



GUIA DE MANEJO AMBIENTAL PARA ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE



Santafé de Bogotá, D.C. Septiembre de 1999

GUIAS AMBIENTALES PARA ESTACIONES DE SERVICIO.		
TABLA DE CONTENIDO		
1. INTRODUCCION	1	
2. USO DE LA GUIA	2	
1. CONTEXTO DEL USO DE LA GUIA	2	
2. INSTRUCCIONES	2	
3. DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO	5	
1. ¿QUÉ ES UNA ESTACIÓN DE SERVICIO?	5	
2. INTERACCIÓN DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO CON EL MEDIO AMBIENTE	5	
4. MARCO LEGAL DE LA GESTION AMBIENTAL	6	
4.1 NORMAS AMBIENTALES DE CARÁCTER NACIONAL	16	
4.2 NORMAS AMBIENTALES CASO SANTA FE DE BOGOTÁ	20	
4.3 NORMAS EXPEDIDAS POR EL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE (DAGMA)	22	
5. ETAPAS DE DESARROLLO DE UNA ESTACION DE SERVICIO	23	
5.1 PLANEACION	23	
5.1.1 PLANEACION PARA ESTACIONES DE SERVICIO NUEVAS	24	
1 CRITERIOS DE LOCALIZACION DE UNA ESTACION DE SERVICIO	24	
1.1 Criterios comerciales	24	
1.2 Aspectos urbanísticos:	24	
1.3 Aspectos ambientales	24	
2 OBTENCION DE PERMISOS Y LICENCIAS	24	
3 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES EN ESTACIONES DE SERVICIO.	24	
5.1.2 PLANEACION PARA ESTACIONES DE SERVICIO EN REMODELACION	26	
1 CRITERIOS PARA LA REMODELACION DE ESTACIONES DE SERVICIO	26	
1.1 Criterios comerciales.	26	
1.2 Criterios urbanísticos	26	
1.3 Criterios Ambientales	26	
2 OBTENCION DE PERMISOS Y LICENCIAS	26	
3 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES EN ESTACIONES DE SERVICIO.	26	
5.2 CONSTRUCCION	27	
5.2.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES	28	
1 OBJETIVOS	28	
2 ACTIVIDADES	28	
2.1 Contratación del personal e interventoría ambiental	28	
2.2 Campamentos	28	
2.3 Señalización	28	
5.2.2 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS DURANTE LA CONSTRUCCION	29	
1 OBJETIVOS	29	
2 ACTIVIDADES	29	
5.2.3 INSTALACION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO	30	
1 DEFINICIONES	30	
2 OBJETIVOS	31	
3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	31	
4 CRITERIOS AMBIENTALES	33	
5 TIPOS DE TANQUES	34	
5.1 Tanques Superficiales	34	
5.2 Tanques Subterráneos	34	
5.3 Selección y evaluación del tipo de Tanque	36	
6 PROCESO DE INSTALACION	38	
6.1 Carga, transporte y descarga de Tanques	38	
6.2 Almacenamiento	39	
6.3 Inspección y pruebas antes de la instalación.	39	
6.4 Ubicación de Tanques superficiales	41	
6.5 Cimentaciones para tanques superficiales	41	
6.6 Excavaciones	42	
6.6.1 Generalidades	42	
6.6.2 Rellenos	42	
6.6.3 Excavación para tanques superficiales	42	
6.6.4 Excavación para Tanques Subterráneos	43	
6.7 Anclaje	45	

6.7.1	Para Tanques Superficiales	45	5.1.2	De materiales no metálicos:	65
6.7.2	Para Tanques Subterráneos	45	5.2	Flexible:	65
6.8	Medida de deflexiones del Tanque	46	6	PROCESO DE INSTALACION:	67
6.9	Sistemas de contención secundaria	46	6.1	Tuberías	67
6.9.1	Para tanques superficiales	46	6.1.1	Líneas de conducción para tanques superficiales.	67
6.9.2	Para tanques subterráneos	48	6.1.2	Líneas de conducción para tanques subterráneos	67
6.10	Sistemas de Desfogue o Venteo del Tanque	50	6.2	Antes de la instalación	68
6.10.1	Tuberías de desfogue adicionales para tanques superficiales:	51	6.3	Zanjas, Rellenos y Compactación de Rellenos para tuberías	68
6.11	Sistemas de Llenado:	51	6.4	Conexiones y uniones	69
6.11.1	Llenado directo:	52	6.5	Pruebas de estanqueidad:	69
6.11.2	Llenado Remoto:	52	7	MÉTODOS DE DETECCIÓN DE FUGAS	71
6.11.3	Sistemas de Válvulas Para Tanques superficiales	53	7.1	Detector mecánico de fuga en línea:	71
6.12	Después de la Instalación de Tanques	54	7.2	Monitoreo Intersticial:	71
7	MÉTODOS DE DETECCIÓN DE FILTRACIONES EN TANQUES	55	7.3	Cajas de contención	72
7.1	Método de Control de Inventarios:	55	5.2.5	INSTALACION DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION	
7.2	Inspección visual:	55		(DISPENSADOR Y/O SURTIDOR) DE COMBUSTIBLE	73
7.3	Detección de fugas en sistemas con contención secundaria:	55	1	DEFINICIONES	73
7.3.1	Para Tanques superficiales:	56	2	OBJETIVOS	73
7.3.2	Para Tanques subterráneos:	56	3	IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	73
7.4	Sistemas Automáticos de Medición de Volumen:	56	4	CRITERIOS AMBIENTALES	73
7.5	Pozos de monitoreo:	57	5	TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES	73
7.6	Pozos de observación	59	6	PROCESO DE INSTALACION	73
8	MÉTODOS DE PREVENCION DE DERRAMES Y SOBRE LLENADO	61	7	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE PROTECCION	74
8.1	Sobrellenado	61	8	PROTECCION CONTRA FUGAS Y DERRAMES	74
8.1.1	Sistemas automáticos de corte de suministro:	61	8.1	Seguros en Pistolas:	74
8.1.2	Válvulas de bola flotante	61	8.2	Sistema de desconexión en Mangueras:	74
8.1.3	Alarmas indicadoras de llenado	62	8.3	Válvulas de Impacto:	75
8.2	Derrames durante el llenado de tanques	62	8.4	Cajas de contención:	75
8.2.1	Evitar errores humanos:	62	9	CALIBRACIONES	76
8.2.2	Instalación de Válvulas	62	5.2.6	SISTEMAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	77
8.2.3	Caja de contención contra derrames:	62	1	OBJETIVOS	77
5.2.4	INSTALACION DE LINEAS DE CONDUCCION	64	2	IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	77
1	DEFINICION	64	3	CRITERIOS AMBIENTALES	77
2	OBJETIVOS	64	4	FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	77
3	IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	64	4.1	Sistema de acueducto	77
4	CRITERIOS AMBIENTALES	64	4.2	Fuentes primarias	77
5	TIPOS DE LINEAS DE CONDUCCION	64	4.2.1	Adecuación	77
5.1	Rígidas	64	4.2.2	Potabilización	78
5.1.1	Metálica	64	4.2.3	Mantenimiento.	79
			4.3	Fuentes Externas	79

5.2.7 SISTEMAS DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	80		
1 OBJETIVOS	80	1 OBJETIVO:	102
2 ACTIVIDADES	80	2 IMPACTOS A MITIGAR	102
2.1 Identificación de las fuentes de generación de agua residual	80	3 CRITERIOS AMBIENTALES	102
2.2 Segregación de Corrientes	80	4 ACTIVIDADES	102
2.2.1 Agua lluvia.	80	4.1 Sobrellenado	102
2.2.2 Agua residual doméstica.	80	4.2 Derrames durante el llenado de tanques	102
2.2.2.1 Tanque Séptico	80	4.3 Conexiones	102
2.2.2.2 Pozo de infiltración	81	5.3.4 DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE	104
2.2.2.3 Tanque séptico con Filtro de arena	81	1 OBJETIVO:	104
2.2.3 Agua residual industrial:	85	2 IMPACTOS A MITIGAR	104
2.2.3.1 Agua de lavado de vehículos.	85	3 CRITERIOS AMBIENTALES	104
2.2.3.2 Agua de escorrentía.	85	4 ACTIVIDADES	104
2.3 Sistemas de tratamiento.	86	5.3.5 CONTROL DE INVENTARIOS	105
2.3.1 Sistemas de tratamiento por gravedad.	86	1 OBJETIVOS	105
2.3.2 Plantas de tratamiento y recirculación	89	2 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	105
5.2.8 SEÑALIZACION	91	3 ACTIVIDADES	105
1 OBJETIVOS	91	3.1 Inventario de libro	106
2 ACCIONES A DESARROLLAR	91	3.2 Inventario físico	106
2.1 Etapa de Construcción y/o Remodelación	91	3.3 Lectura de niveles usando varas de medida:	106
2.2 Etapa de Operación	91	3.4 Inventario combustible recibido	107
5.2.9 PAISAJISMO	92	3.5 Reconciliación de inventarios:	107
1 OBJETIVOS	92	3.6 Diferencias entre los inventarios:	107
2 ACCIONES A DESARROLLAR	92	3.7 Métodos	107
5.2.10 DOCUMENTOS FINALES	93	5.3.6 MONITOREO PARA DETECCION DE FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES	112
5.3 OPERACIÓN	96	1 OBJETIVO	112
5.3.1 PRUEBAS Y CALIBRACIONES	97	2 IMPACTOS A MITIGAR	112
1 OBJETIVOS	97	3 CRITERIOS AMBIENTALES	112
2 IMPACTOS A MITIGAR	97	4 ACTIVIDADES	112
3 CRITERIOS AMBIENTALES	97	4.1 Señales de Fugas	112
4 ACTIVIDADES	97	4.1.1 Diferencias en los Inventarios de combustibles	113
4.1 Pruebas	97	4.1.2 Subsistencia o asentamiento del suelo	116
4.2 Calibraciones	97	4.1.3 Presencia de agua en el tanque	116
5.3.2 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARA TANQUES EN OPERACIÓN	99	4.1.4 Operación errática de la bomba	116
1 OBJETIVOS:	99	4.1.5 Quejas de los clientes	117
2 IMPACTOS A MITIGAR	99	4.1.6 Quejas de los vecinos	117
3 CRITERIOS AMBIENTALES	99	4.1.7 Edad de los sistemas de almacenamiento:	117
4 ACTIVIDADES	99	4.2 Inspección de los sistemas de monitoreo	117
5.3.3 RECIBO DE COMBUSTIBLE	102	4.2.1 Inspecciones rutinarias para líneas de conducción:	117
		4.2.2 Sistemas de distribución(surtidor/dispensador) de combustible	118

5.3.7 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DURANTE LA OPERACIÓN	120	4 ACTIVIDADES	127
1 OBJETIVOS	120	4.1 Contingencias de fugas de combustibles	128
2 EFECTOS A MITIGAR	120	4.1.1 Identificación del problema:	128
3 ACTIVIDADES	120	4.1.2 Acciones de emergencia a desarrollar:	128
3.1 Aguas Residuales Domésticas	120	4.1.3 Reporte de la fuga:	130
3.1.1 Tanques Sépticos.	120	4.1.4 Acciones de remediación	130
3.1.2 Campo de infiltración.	120	4.2 Contingencias de derrames superficiales de combustibles	130
3.1.3 Pozos de absorción.	120	4.2.1 Identificación del problema:	130
3.1.4 Filtros en grava.	120	4.2.2 Acciones de Emergencia:	131
3.2 Mantenimiento de las estructuras para el tratamiento de Agua Residual Industrial.	120	4.2.3 Reporte de la contingencia:	131
3.3 Monitoreos.	121	4.2.4 Acciones de remediación:	131
3.3.1 Definición puntos de monitoreo:	121	4.3 Contingencias por incendios	131
3.3.2 Definición Parámetros:	121	118 4.3.1 Identificación del problema:	131
3.3.3 Definición de Frecuencia	121	4.3.2 Acciones de emergencia:	131
3.3.4 Informe Final del Monitoreo	121	4.3.3 Reporte:	133
5.3.8 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	123	4.3.4 Remediación:	133
1 OBJETIVOS	123	5.3.12 EVALUACION DE RIESGOS Y REMEDIACION EN SITIOS AFECTADOS POR HIDROCARBUROS	134
2 EFECTOS A MITIGAR	123	1. OBJETIVOS	134
3 ACTIVIDADES	123	2 DEFINICIONES	134
3.1 Residuos Sólidos Domésticos.	123	3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR	134
3.2 Residuos Sólidos Industriales.	123	4 CRITERIOS AMBIENTALES	134
5.3.9 MANEJO PARA ACEITES USADOS	125	5 ACTIVIDADES	137
1 OBJETIVOS	125	5.1 Evaluación inicial de la estación de servicio	137
2 EFECTOS A MITIGAR	125	5.1.1 Recopilación de Información básica:	137
3 ACTIVIDADES	125	5.1.2 Acciones de Emergencia:	137
3.1 Recolección	125	5.1.3 Modelo conceptual de la estación de servicio	137
3.2 Almacenamiento Temporal	125	5.2 Fase Uno	138
3.3 Manejo y Disposición Final	125	5.2.1 Evaluación de suelos y aguas:	138
5.3.10 MANEJO DE RUIDO	126	5.2.1.1 Evaluación de campo:	138
1 OBJETIVOS	126	5.2.1.2 Evaluación analítica de muestras de laboratorio:	139
2 IMPACTOS A PREVENIR	126	5.2.2 Determinación de contaminación:	139
3 CRITERIOS AMBIENTALES	126	5.2.3 Reporte de la fase Uno	140
4 GENERACION	126	5.3 Fase Dos de la evaluación:	141
5 ACCIONES A DESARROLLAR	126	5.3.1 Exploración formal del sitio:	141
5.3.11 CONTINGENCIAS	127	5.3.2 Interpretación de los datos:	141
1 OBJETIVOS	127	5.3.2.1 Evaluación de Riesgo:	142
2 IMPACTOS A MITIGAR	127	5.3.3 Reporte de la fase dos	142
3 CRITERIOS AMBIENTALES	127	5.4 Fase tres	143
		5.5 Reporte de la evaluación	143

5.6	MEDIDAS DE REMEDIACIÓN	145	ANEXO II	FUNCIONES AMBIENTALES DE LA INTERVENTORIA	166
5.4	CIERRE Y ABANDONO	153	1	OBJETIVOS	166
5.4.1	CIERRE Y DESMANTELAMIENTO	153	2	ACTIVIDADES DE LA INTERVENTORIA EN MATERIA AMBIENTAL	166
1	OBJETIVOS	153	2.1	Actividades específicas para remodelación, cierre y abandono de estaciones.	166
2	IMPACTOS A PREVENIR Y MITIGAR	153	2.2	Actividades para estaciones nuevas	167
3	CRITERIOS AMBIENTALES	153	ANEXO III	CLASIFICACION PARA SITIOS CONTAMINADOS	168
4	ACTIVIDADES	153	ANEXO IV	EVALUACION AMBIENTAL DE TRANSFERENCIA DE PROPIEDAD	209
4.1	Cierre Temporal:	153			
4.2	Cierre definitivo:	153			
4.2.1	Determinar si existe o no contaminación en los suelos y agua de la zona, causada por la operación de la estación:	154			
4.2.2	Acciones de remediación:	154			
4.2.3	Desmantelamiento:	154			
4.2.3.1	Abandono del tanque en el sitio:	155			
4.2.3.2	extracción	155			
4.3	Lista de control:	155			
5.4.2	EXTRACCION Y REMOCION DE TANQUES ENTERRADOS	156			
1	OBJETIVOS	156			
2	IMPACTOS A PREVENIR Y MITIGAR	156			
3	CRITERIOS AMBIENTALES	156			
4	ACTIVIDADES	156			
4.1	Extracción	156			
4.1.1	Actividades previas	156			
4.1.2	Desgasificación del tanque:	156			
4.1.2.1	Hielo seco:	156			
4.1.2.2	Agua Jabonosa:	156			
4.1.2.3	Vapor:	157			
4.2	Excavación y remoción del tanque:	157			
4.3	Disposición:	157			
4.4	Reevaluación de la zona:	158			
4.5	Relleno:	158			
6.	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	159			
7.	GLOSARIO	162			
	ANEXOS	163			
ANEXO I	RECOMENDACIONES PARA CONTRATACION	165			

LISTA DE FICHAS

	Pag.		
1-0-0	1	INTRODUCCION	
2-0-0	2	USO DE LA GUIA	
3-0-0	5	DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO	
4-0-0	6	MARCO LEGAL DE LA GESTION AMBIENTAL	
4-1-0	15	CUADRO 4.1 NORMAS AMBIENTALES DE CARACTER NACIONAL	
4-1-1	20	CUADRO 4.2 NORMAS AMBIENTALES CASO SANTA FE DE BOGOTÁ	
4-1-2	22	CUADRO 4.3 NORMAS EXPEDIDAS POR EL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE (D.A.G.M.A)	
5-1-1	24	PLANEACIÓN PARA ESTACIONES DE SERVICIO NUEVAS	
5-1-2	26	PLANEACIÓN PARA ESTACIONES DE SERVICIO EN REMODELACIÓN	
5-2-1	28	ACTIVIDADES PRELIMINARES	
5-2-2	29	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	
5.2.3	30	INSTALACION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO	
5.2.4	64	INSTALACION DE LINEAS DE CONDUCCION	
5.2.5	73	INSTALACION DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION (DISPENSADOR Y/O SURTIDOR) DE COMBUSTIBLE	
5.2.6	77	SISTEMAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
5.2.7	80	SISTEMAS DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	
5.2.8	91	SEÑALIZACION	
5.2.9	92	PAISAJISMO	
5.2.10	93	DOCUMENTOS FINALES	
5.3.1	97	PRUEBAS Y CALIBRACIONES	
5.3.2	99	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARA TANQUES EN OPERACIÓN	
5.3.3	102	RECIBO DE COMBUSTIBLE	
5.3.4	104	DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE	
5.3.5	105	CONTROL DE INVENTARIOS	
5.3.6	112	MONITOREO PARA DETECCION DE FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES	
5.3.7	120	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DURANTE LA OPERACIÓN	
5.3.8	123	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	
5.3.9	125	MANEJO PARA ACEITES USADOS	
5.3.10	126	MANEJO DE RUIDO	
5.3.11	127	CONTINGENCIAS	
5.3.12	134	EVALUACION DE RIESGOS Y REMEDIACION EN SITIOS AFECTADOS POR HIDROCARBUROS	
5.4.1	153	CIERRE Y DESMANTELAMIENTO	
5.4.2	156	EXTRACCION Y REMOCION DE TANQUES ENTERRADOS	
6-0-0	159	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	
7-0-0	162	GLOSARIO	

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama para el uso de la guía	3	Figura 5.18 Válvulas de tanques superficiales. Adaptado de PEI, 1996.	53
Figura 2.2 Etapas de desarrollo para estaciones de servicio	4	Figura 5.19 Contención secundaria con monitoreo. Adaptado de EPA, 1995.	56
Figura 4.1 Marco legal de la gestión ambiental	7	Figura 5.20 Sistema Automático de Volumen.	57
Figura 4.2 Licenciamiento ambiental para nuevas estaciones de servicio	8	Figura 5.21 Pozo de monitoreo. Adaptado de PEI, 1994.	59
Figura 4.3 Establecimiento del PMA para remodelación de estaciones de servicio	9	Figura 5.22 Ubicación de pozo de observación. Adaptador de Rizzo, 1991.	59
Figura 4.4 Obtención de permiso de vertimiento		Figura 5.23 Diseño de pozo de observación. Adaptado de PEI, 1994.	60
Figura 4.5 Obtención de permisos para concesión de aguas superficiales	10	Figura 5.24 Sistema automático de corte de suministro. Adaptado de EPA, 1995.	61
Figura 4.6 Obtención de permisos para concesión de aguas subterráneas	11	Figura 5.25 Válvula de bola flotante.	62
Figura 5.1 Sistema de Tanques de almacenamiento y distribución de combustible. Adaptado Zepinni.	32	Figura 5.26 Caja de contención contra derrames. Adaptado de ENVIRON, 1994.	63
Figura 5.2 Diagrama de flujo en el proceso de instalación de tanques.	38	Figura 5.27 Disposición de líneas de conducción (a) Sistema a presión (b) sistemas a succión. Adaptado de Environ, 1995.	68
Figura 5.3 Esquema Carga, transporte y descarga de tanques. Adaptado de PEI, 1994.	38	Figura 5.28 Zanjas para tuberías. Adaptado de PEI, 1994.	69
Figura 5.4 Esquema Almacenamiento de tanques. Adaptado de PEI, 1994.	39	Figura 5.29 Conexiones Flexibles. Adaptado de PEI, 1994.	69
Figura 5.5 Esquema Inspección antes de la instalación. Adaptado de PEI, 1994.	39	Figura 5.30 Detector automático en Línea. Adaptado de Fepetro Inc.	71
Figura 5.6 Esquema Prueba de estanqueidad antes de la instalación. Adaptado de PEI, 1994.	40	Figura 5.31 Monitoreo intersticial para tuberías. Adaptado de ENVIRON, 1994.	71
Figura 5.7 Esquema de cimentaciones para tanques superficiales verticales. Adaptado de PEI, 1996.	41	Figura 5.32 Caja de contención. Adaptado de ENVIRON, 1994.	72
Figura 5.8 Esquema de cimentaciones para Tanques superficiales horizontales. Adaptado de PEI, 1996.	42	Figura 5.33 Sistema de desconexión. Adaptado de Fepetro Inc.	74
Figura 5.9 Esquema de especificaciones para la excavación cuando existe tráfico sobre el tanque. Adaptado de PEI, 1994.	44	Figura 5.34 Válvula de impacto. Adaptado de OPW VF35.0	75
Figura 5.10 Esquema de especificaciones para las excavaciones cuando no existe tráfico vehicular sobre el tanque. Adaptado DE PEI, 1994.	44	Figura 5.35 Sistemas de protección de los distribuidores de combustible. Adaptado de ENVIRON, 1995.	75
Figura 5.11 Esquema de disposición especial de rellenos en la excavación. Adaptado de PEI, 1994.	45	Figura 5.36 Sistema de distribución de combustible. Adaptado de ENVIRON, 1995.	76
Figura 5.12 Esquema Métodos de anclaje para tanques (a) Placa, (b) Vigas. Adaptado de PEI, 1994.	46	Figura 5-37 Sistemas de adecuación (a) para manantiales (b) para aljibes. Tomado de EPAM, 1992.	78
Figura 5.13 Diques para tanques superficiales. Adaptado de PEI, 1996.	47	Figura 5-38 Filtro rápido de arena en caneca. Tomado de EPAM, 1992.	78
Figura 5.14 Bóvedas para tanques subterráneos. Adaptado de Rizzo, 1991.	49	Figura 5-39 Cloración manual del agua. Tomado de EPAM, 1992.	79
Figura 5.15 Geomembranas. Adaptado de Rizzo, 1991.	49	Figura 5.40 Letrina ventilada de doble pozo. Tomado de EPAM, 1992. y Tanque séptico	82
Figura 5.16 Tubería dentro del Tanque. Adaptado de PEI, 1996.	51	Figura 5.41 Tanque séptico con campo de infiltración	82
Figura 5.17 Sistema de llenado remoto. Adaptado de Shell, 1996.	52	Figura 5.42 Pozo de absorción	83
		Figura 5.43 Filtro en grava	83
		Figura 5.44 Sumidero en rampa de lavado.	85
		Figura 5.45 Estructuras para la separación de agua de escorrentía	86
		Figura 5.46 Trampa de sedimentos.	87
		Figura 5.47 Trampa de grasas.	88
		Figura 5.48 (a) Esquema caja de aforo.(b) Caja de aforo con zona seca.	89
		Figura 5.49 Esquema general para el manejo de agua residual industrial.	89
		Figura 5.50 Tipos de desconexión. Adaptado de Rizzo, 1991	103
		Figura 5.51 Diagrama de flujo en caso de sospecha de fuga.	112
		Figura 5.52 Esquema del control de calidad del método de inventarios.	113
		Figura 5.53 Fugas en tanques debido a subsidencia. Adaptado de The Prairie et al.	116

Figura 5.54	Intrusión de Agua en el Tanque. Adaptado de The Prairie et al.	116
Figura 5.55	Sistema de drenaje para filtros y tarros de aceites.	123
Figura 5.56	Caseta secado lodos	124
Figura 5.57	Etapas de una contingencia	127
Figura 5.58	Derrame superficial de combustible. Adaptado de the Prairie et al.	132
Figura 5.59	Metodología para la evaluación ambiental de una estación de servicio	136
Figura 5.60	Labores de desmantelamiento	154

LISTA DE TABLAS Y CUADROS

CUADROS

Cuadro 4.1 Normas ambientales de carácter nacional	19
Cuadro 4.2 Normas ambientales caso Santa Fe de Bogotá	20
Cuadro 4.3 Normas expedidas por el departamento administrativo de gestión del medio ambiente (DAGMA)	22

TABLAS

Tabla No. 2.1 Etapas de Desarrollo para Estaciones de Servicio	4
Tabla No. 5.1 Evaluación de criterios ambientales y selección de tipos de tanques.	37
Tabla No. 5.2 Evaluación de criterios y selección de tipos de líneas de conducción	66
Tabla No. 5.3 Parámetros de diseño para pozos sépticos. Tomado de guía sísmica para el sector de hidrocarburos	84
Tabla No. 5.4 Volumen de trampa de sedimentos de acuerdo al caudal.	87
Tabla No. 5.5 Volumen de trampa de grasas de acuerdo al caudal.	88
Tabla No. 5.6 Revisión de la instalación de tanques	93
Tabla No. 5.7 Inspección de sistemas.	94
Tabla No. 5.8 Inventario y reconciliación diaria de combustible. Adaptado Shell 1996.	108
Tabla No. 5.9 Reconciliación mensual de combustible. Adaptado Shell 1996.	110
Tabla No. 5.10 Inventario de auditoria. Adaptado Shell 1996.	114
Tabla No. 5.11 Esquema del formulario para el reporte de fugas	115
Tabla No. 5.12 Formulario para la inspección de sistemas para detectar fugas.	119
Tabla No. 5.13 Frecuencias de limpieza para diferentes elementos de los sistemas de tratamiento de agua residual industrial	122
Tabla No. 5.14 Análisis de laboratorio para combustibles.	139
Tabla No. 5.15 Criterios de evaluación	143
Tabla No. 5.16 Criterios de Remediación para (a) suelos (b) agua subterránea.	143
Tabla No. 5.17 Técnicas de remediación	146
Tabla No. 5.18 Evaluación de acciones de remediación	149

LISTA DE ANEXOS

Anexo I	Recomendaciones para contratación	165
Anexo II	Funciones ambientales de la interventoría	166
Anexo III	Clasificación para sitios contaminados	168
Anexo III A	Instrucciones para la clasificación de sitios contaminados	
Anexo III B	Lista de chequeo	
Anexo III C	Guía y hojas de evaluación para el sitio.	
Anexo III D	Formato de Evaluación detallada	
Anexo III E	Formato para la evaluación corta	
Anexo IV	Evaluación Ambiental de Transferencia de propiedad	209



CREDITOS

República de Colombia

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Juan Mayr Maldonado
Ministro del Medio Ambiente

Luis Fernando Gaviria Trujillo
Viceministro de Política y Regulación

Claudia Martínez Zuleta
Viceministra de Coordinación del SINA

Yamile Salinas Abdalá
Secretaria General

Gerardo Viña Vizcaino
Director Desarrollo Sostenible

Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá

**DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO
DEL MEDIO AMBIENTE DAMA**

Manuel Felipe Olivera
Director

José Miguel Rincón
Subdirector de Calidad Ambiental

GRUPO EDITOR

Lucy González	DAMA
Oscar Osorio	DAMA
María del Pilar Rodríguez	DAMA
Juan Carlos Castro	DAMA
César Buitrago	MMA
Edgar Bueno	MMA
Rodrigo Domínguez	MME
Adriana Handszer	ACP

COLABORADORES

Héctor Lozano	CORTOLIMA
Heladio Guío	CORPOBOYACA
Benjamín Diffilipo	CARDIQUE
Manuel Herrera	DADIMA
Jaime Espejo	CDMB
Gustavo Londoño	Area Metropolitana
Victor Hugo Franco	DAGMA
Fernando Perdomo	CAM
María Omaira Vega C.	CAR
Zulima Consuelo Roa	CAR
Armando Diago	CAR
Roberto Nuñez V.	CAR
Luis Humberto Jiménez	MME
Iván Torres	ACP
Douglas Williams	ACP
Luis Eduardo Rojas	ACP
Daniel Vergara	ACP

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:



ESSO COLOMBIANA LTD.



MOBIL DE COLOMBIA S.A



TEXACO

TEXAS PETROLEUM COMPANY

CONSULTOR



1. INTRODUCCION

Las actividades que las Estaciones de Servicio desarrollan, almacenamiento y distribución de combustibles principalmente, requieren de medidas particulares de seguridad y de manejo ambiental que en la actualidad varían dependiendo de las políticas de manejo y diseño de la compañía que construye y opera la estación, y del marco legal existente en la ley colombiana. Por lo tanto, se tiene la necesidad de unificar criterios y definir los parámetros de manejo ambiental que faciliten la operación de las estaciones de servicio en armonía con el ambiente.

El objetivo de la guía es presentar un marco de referencia, básico y conciso, para el manejo ambiental de las estaciones de servicio, de tal manera, que sirva para unificar criterios de evaluación ambiental, definir procedimientos a desarrollar en la elaboración de los estudios ambientales y fortalecer la gestión ambiental optimizando los recursos.

Esta guía no pretende ser un manual técnico de diseño, ni mucho menos un código de construcción y operación para las estaciones de servicio; sin embargo, incluye un marco legal al cual puede remitirse el interesado en conocer la normatividad vigente para el sector y aspectos técnicos que sirven como fundamento para un buen manejo ambiental durante todas las etapas que conlleva un proyecto de esta naturaleza. La guía esta dirigida a personal que conoce los conceptos fundamentales a los cuales se hace referencia (excavaciones, instalaciones eléctricas, tuberías etc.) y que buscan en ella un marco guía para el manejo y/o la evaluación ambiental de la estación de servicio. La guía aplica a estaciones de servicio tanto públicas como privadas que manejen combustibles líquidos derivados del petróleo a excepción del gas licuado del petróleo (GLP) para vehículos y gas natural comprimido (GNC).

La guía ha sido elaborada a partir de normas, códigos, leyes, reglamentación existente y manuales de instalación y manejo utilizados para el sector, publicados por instituciones nacionales e internacionales como son: el Ministerio del Medio Ambiente, el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Santa Fe de Bogotá (DAMA), Ministerio de Minas y Energía de Colombia, El Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), La Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL), The United States Environmental Protection Agency (EPA), Petroleum Equipment Institute (PEI), National Fire Protection Association (NFPA) entre otras. Estas referencias se integraron en la guía, teniendo en cuenta tanto los criterios presentados por El Ministerio del Medio Ambiente, el DAMA, así como también las sugerencias y recomendaciones de los principales constructores y operadores de las estaciones de servicio en el país, y de consultores internacionales.

Los esquemas que se incluyen en la guía, fueron adaptados de las diferentes referencias bibliográficas consultadas, por esta razón cada esquema incluye un número que corresponde a la referencia de la cual fue tomada.

Los aspectos normativos contemplados en la guía, las leyes utilizadas y demás especificaciones sobre el tema, están actualizados hasta junio de 1999. Normas, especificaciones técnicas y metodologías que se establezcan y decreten después de ésta fecha, deberán ser incorporadas periódicamente para la debida actualización de la guía.

2. USO DE LA GUIA

1. CONTEXTO DEL USO DE LA GUIA

El manejo ambiental para la estación de servicio está enmarcado actualmente por los términos de referencia genéricos HTER-600 del Ministerio del Medio Ambiente (ver Anexo II), mediante las Resoluciones No. 0358 de Abril 29 de 1998 y 622 del 9 de Julio de 1998, o por los requerimientos específicos de cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales y Departamentos Administrativos del Medio Ambiente. La guía ambiental para estaciones de servicio está concebida para unificar criterios y definir los parámetros de manejo ambiental que pueden agilizar la elaboración de los Estudios Ambientales y facilitar la operación de las estaciones de servicio en armonía con el medio ambiente.

Esta guía está orientada a las etapas de planeación, construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.

En la etapa de planificación, la guía desarrolla el esquema básico del proyecto, establece los criterios y propone una serie de alternativas ambientales para el manejo de cada una de sus actividades. Estas alternativas previenen la ocurrencia de efectos no deseables durante el desarrollo del proyecto y mitigan o corrigen los impactos inevitables causados por la intervención. A pesar de esto, la guía no pretende cerrar las opciones de manejo por lo cual da libertad de acción al planificador para evaluar y escoger la alternativa adecuada en el manejo del problema específico e incluso, para proponer nuevas metodologías de manejo no contempladas en ella.

En el proceso de elaboración de estudios y en el de la gestión ante la autoridad ambiental el usuario, una vez manifieste su decisión de acogerse a la guía, deberá entender el carácter de obligatoriedad de cumplimiento que adquiere para afrontar cada uno de sus enunciados. Específicamente, en el manejo ambiental del proyecto, donde la guía ofrece posibilidades alternas de desarrollar técnicas, tecnologías o procedimientos en el manejo de impactos, el usuario, de acuerdo a las condiciones que le impone las características del proyecto y a la oferta ambiental del área donde se circunscriben sus impactos, deberá manifestar claramente ante la autoridad ambiental el tipo de medida que implementará haciendo alusión sobre si se acoge totalmente a los enunciados de las medidas contempladas en la guía o si se aparta de los mismos para mejorar aún más las condiciones ambientales.

Cabe destacar que la guía no reemplaza los estudios ambientales que la ley y los reglamentos establecen en esta materia, ni los diseños específicos para afrontar los impactos al medio ambiente. La guía es una herramienta que permite agilizar los planes de manejo ambiental requeridos por la autoridad ambiental.

En las etapas de construcción, operación, cierre y desmantelamiento del proyecto, la guía propone estrategias y mecanismos de control en cada actividad además, sirve como referencia para unificar criterios entre las diferentes partes que intervienen en el proyecto, como son contratantes, contratistas, interventorías y autoridades ambientales.

2. INSTRUCCIONES

El procedimiento general para el uso de la guía es el siguiente:

A. Identifique la ficha de manejo correspondiente y referénciela con su código en el PMA del proyecto. Estas se han identificado de la siguiente manera:

EST - X - Y - Z

EST: La Ficha corresponde a Estaciones de Servicio

X: Identifica la Sección de la Guía Ambiental a la cual corresponde la Ficha (número entre 1 y 5).

Y: Identifica la etapa de desarrollo en la cual se encuentra la estación de servicio. (número entre 1 y 4)

Z: Número de orden (entre 0 y 12).

B. Analice el contexto (ambiental) dentro del cual se desarrolla la actividad, y determine la validez de los elementos contenidos en la Guía, o la necesidad de ajustarlos a la situación particular.

C. Complemente la Ficha de manejo según las necesidades. Concrete las acciones en el caso de que la Ficha proponga varias opciones de ejecución.

A continuación se presenta el diagrama de flujo que se debe seguir al emplear la guía.

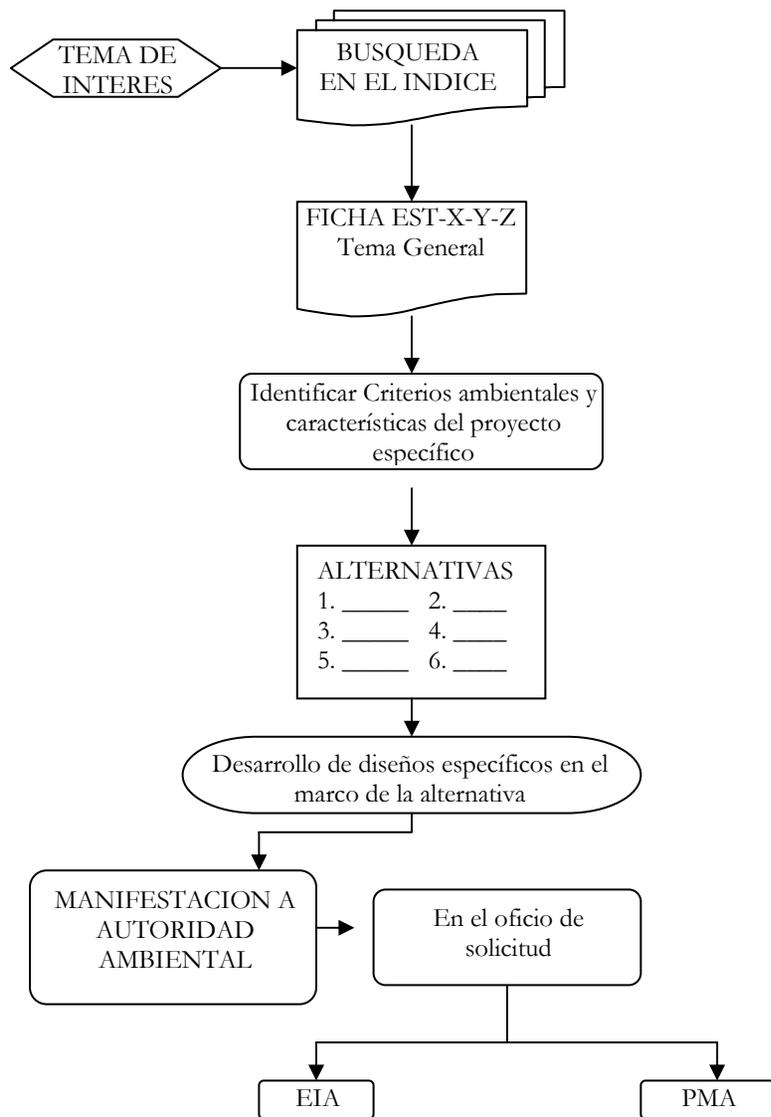


Figura No. 2.1 Diagrama para el uso de la guía

Es importante destacar que la guía aplica para estaciones de servicio nuevas, en operación y en remodelación. Para el uso eficiente de la guía se debe determinar, en primer lugar en que etapa se encuentra la estación, de esta forma, se identifican las fichas ambientales que tratan los principales aspectos ambientales para la etapa. Para las estaciones nuevas aplica las fichas de las etapas de planeación, construcción e instalación; para estaciones en operación aplican las fichas de las etapas de planeación, operación, cierre y desmantelamiento y para las estaciones en remodelación aplican todas las etapas. En la Tabla No. 2.1 se presenta un esquema de las etapas de desarrollo para las estaciones de servicio y de las fichas ambientales que aplican para cada una de ellas.

ETAPA	ACTIVIDAD	FICHA	1	2
1 PLANEACION	Planeación para estaciones nuevas	EST-5-1.1	X	
	Planeación para estaciones en remodelación	EST-5-1.2		X
2 CONSTRUCCION E INSTALACION	Actividades preliminares	EST-5-2.1	X	X
	Manejo ambiental de residuos sólidos durante la construcción	EST-5-2.2	X	X
	Instalación de tanques	EST-5-2.3	X	X
	Instalación de líneas de conducción.	EST-5-2.4	X	X
	Instalación de sistemas de distribución.	EST-5-2.5	X	X
	Sistemas para abastecimiento de agua potable	EST-5-2.6	X	X
	Instalación de sistemas de manejo de aguas.	EST-5-2.7	X	X
	Señalización.	EST-5-2.8	X	X
	Paisajismo.	EST-5-2.9	X	X
	Documentos finales	EST-5-2.10		
3 OPERACION	Pruebas, revisiones y calibraciones.	EST-5-3.1	X	X
	Pruebas de estanqueidad para tanques en operación	EST-5-3.2		X
	Recibo de combustible.	EST-5-3.3		X
	Distribución de combustible.	EST-5-3.4		X
	Control de inventarios	EST-5-3.5		X
	Monitoreo para detección de fugas y derrames.	EST-5-3.6		X
	Manejo de aguas residuales durante la operación	EST-5-3.7		X
	Manejo de residuos sólidos	EST-5-3.8		X
	Manejo para aceites usados	EST-5-3.9		X
	Manejo de ruido	EST-5-3.10		X
	Contingencias	EST-5-3.11	X	X
	Evaluación de riesgos para sitios afectados por hidrocarburos	EST-5-3.12	X	X
4 CIERRE Y ABANDONO	Cierre y desmantelamiento	EST-5-4.1		X
	Extracción y remoción de tanques enterrados	EST-5-4.2		X

(1) Estaciones nuevas

(2) Estaciones en operación o remodelación

Tabla No. 2.1 Etapas de Desarrollo para Estaciones de Servicio

1. ¿Qué es una estación de servicio?

De acuerdo con el decreto 1521 de 1998, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, las estaciones de servicio son: “establecimientos destinados al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos y gas licuado del petróleo (GLP), para vehículos automotores a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Además, puede incluir facilidades para uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios y demás servicios afines.

En las estaciones de servicio también podrán operar minimercados, tiendas de comidas rápidas, cajeros automáticos, tiendas de video y otros servicios afines a estos, siempre y cuando se obtengan de las autoridades competentes las autorizaciones correspondientes y se cumplan todas las normas de seguridad para cada uno de los servicios ofrecidos. Estas actividades comerciales no deberán interferir con el objeto principal para el cual se autorizó la operación de la estación de servicio, vale decir, el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos.

Las estaciones de servicio también podrán disponer de instalaciones y equipos para la distribución de gas natural comprimido (G.N.C) para vehículos automotores, caso en el cual se sujetarán a la reglamentación específica del Ministerio de Minas y Energía contemplada en el presente decreto y en la resolución 80582 del 8 de Abril de 1996 o en aquella que la aclare, modifique o reemplace. “

2. Interacción de las estaciones de servicio con el medio ambiente

Las etapas principales en el desarrollo de una estación de servicio son: planeación, construcción e instalación, operación y eventualmente cierre y abandono. En el capítulo 2, tabla 2.1, se presentaron dichas etapas con sus actividades esenciales.

Tanto en sus actividades básicas (almacenamiento y distribución de combustibles), como en sus actividades complementarias, las estaciones de servicio tienen una interacción considerable con el medio ambiente.

La etapa de planeación es muy importante, pues en ella se prevén las posibles interacciones de las estaciones de servicio con el medio ambiente, en la etapa de construcción el impacto real es similar al de cualquier otra construcción civil de igual tamaño.

En la etapa de operación, los efectos potenciales sobre el medio ambiente pueden verse ampliamente reducidos gracias a las tecnologías utilizadas, a las tareas de monitoreo que se realicen y al cuidado en la prestación del servicio; si a esto se suma las medidas preventivas implementadas en las etapas de planeación y de construcción, el impacto al medio ambiente se ve reducido a los efectos que puedan tener las actividades secundarias de la estación de servicio, o a casos aislados y fortuitos.

La etapa de cierre y abandono de estaciones, interactúa con el medio ambiente en la medida en que exista contaminación por combustible en la zona, como consecuencia de su operación. De no existir este tipo de condiciones y si el cierre incluye el retiro del tanque, de acuerdo con la legislación o criterio técnico, la influencia sobre el medio ambiente puede equipararse a la de la etapa de construcción e instalación.

Entre los impactos significativos, adversos o benéficos, dentro de las diferentes etapas de una estación de servicio se encuentran:

- Contaminación potencial de aguas superficiales y subterráneas
- Contaminación de suelos
- Alteración del paisaje o entorno natural
- Afectación sobre infraestructura y población adyacente derivado de eventuales riesgos generados por incendios o explosiones
- Afectación sobre el espacio público, especialmente en las etapas de construcción y cierre y desmantelamiento.
- Generación de empleo
- Aumento del PIB local y regional.
- Concentración de sistemas de distribución.

1. MARCO LEGAL DE LA GESTION AMBIENTAL

A partir de la ley 99 de 1993 se definen los principios de la gestión ambiental en el territorio nacional a través de la creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental SINA.

Adicionalmente, se creó la licencia ambiental, como instrumento de gestión y planificación, para que desde la etapa inicial de una actividad se “prevengan, mitiguen, corrijan, compensen y manejen los efectos ambientales” (Ley 99 de 1993).

El decreto 1753 de 1994 reglamentó la licencia ambiental, definiendo el alcance de los estudios y la competencia de las diferentes entidades del estado con respecto a las autorizaciones y permisos a expedir de acuerdo al tipo de proyecto, obra o actividad a implementar. Es así como se definió que el control ambiental que tienen que ver con la construcción, operación y abandono de estaciones de servicio son competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, y en el caso de grandes centros urbanos (población mayor de 1.000.000 de habitantes) de la autoridades ambientales competentes.(Ver Figura No. 4.1)

Igualmente, la ley colombiana (Decreto ley 2811 de 1974 y Ley 99 de 1993) establece la necesidad de obtener permisos para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales que el proyecto, obra o actividad requiere para su ejecución. Es así como el gobierno nacional mediante el decreto 2150 de 1995 simplifica el trámite ambiental de los proyectos al establecer que la licencia debe incluir los permisos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos por toda la vida útil del proyecto; este decreto fue reglamentado mediante la resolución 655/96 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece que no se podrá usar, aprovechar ó afectar un recurso natural que no se encuentre contemplado en la licencia ambiental.

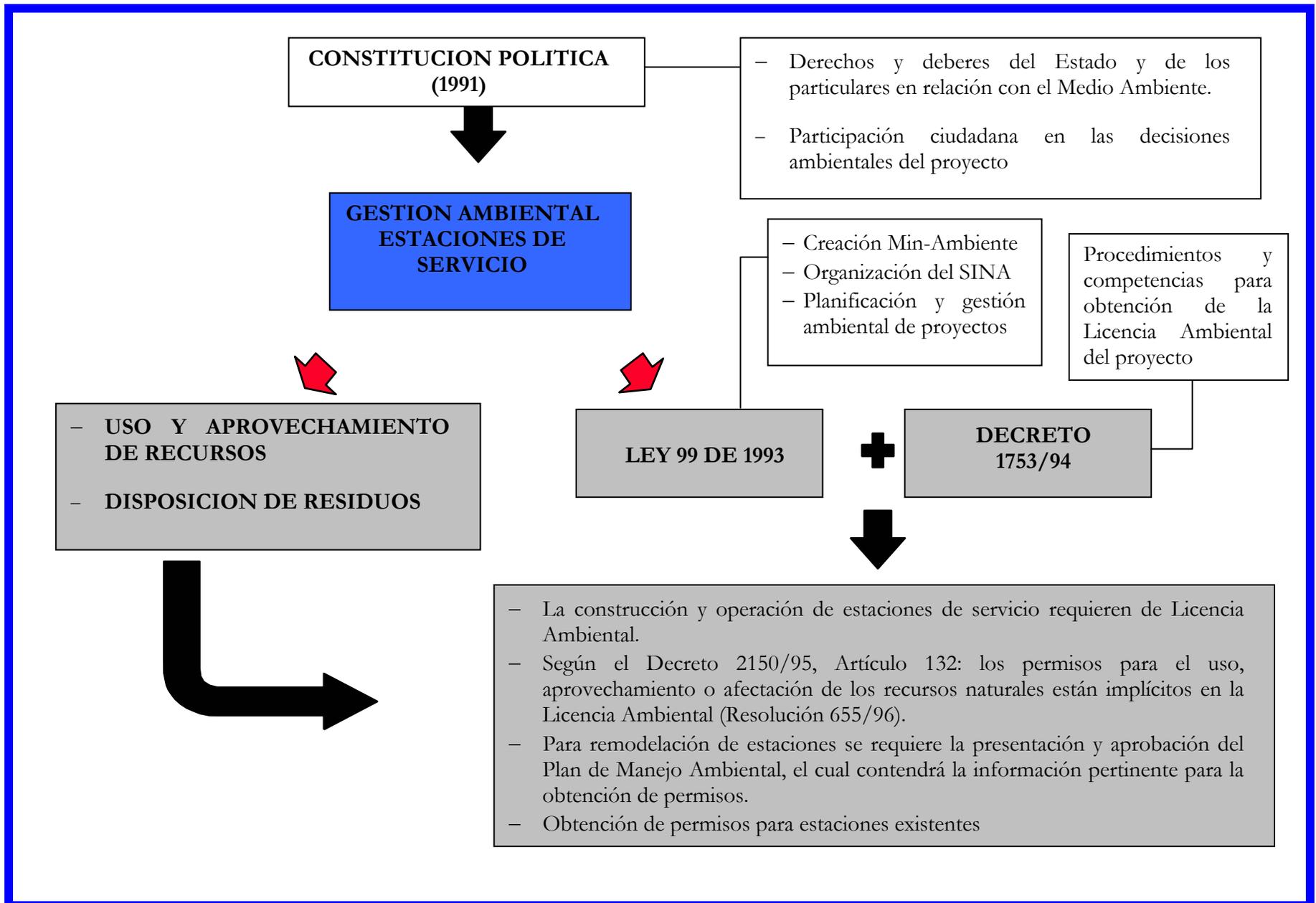
Como complemento de la normatividad, es importante destacar que los Decretos 283/90, 353/81, 1677/92 y 1521/98 expedidos por el Ministerio de Minas y Energía reglamentan el almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, clasifica los tipos de distribuidores, los tipos de estaciones de servicio, las licencias de operación y las obligaciones de los distribuidores. Igualmente, establece las especificaciones técnicas y operativas de las Estaciones de Servicio.

La secuencia y trámite a seguir para la obtención de la licencia ambiental para una estación nueva, o el establecimiento de un plan de manejo de una en proceso de remodelación, o para una ya existente si es requerido por la autoridad ambiental competente, debe seguir los pasos que se muestran en las Figuras Nos. 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6.

En el cuadro no. 4.1 se resumen las principales normas ambientales aplicables para las estaciones de servicio a nivel nacional. En el cuadro no. 4.2 se indica la normatividad a tener en cuenta en el caso específico de estaciones ubicadas en el Distrito Capital, y que son jurisdicción del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) mediante resolución 1170 de 1997 y Acuerdo 001/98 y en el cuadro no. 4.3 se indica la normatividad de las ubicadas en el Municipio de Cali, que son jurisdicción del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), reglamentada mediante resolución 187 de 1998.

La reseña anterior a manera de ejemplo, pues en cada Corporación o Departamento Administrativo del Medio Ambiente puede existir reglamentación específica, la cual debe ser tenida en cuenta en el momento de construir, operar o remodelar una estación de servicio.

Es importante destacar que para la localización de una estación nueva, el interesado se debe acoger a la reglamentación vigente en el municipio sobre los usos del suelo.





EXPLICACION ETAPA DEL PROCESO	SOLICITUD DE LA LICENCIA	TERMINOS DE REFERENCIA EIA	ELABORACION Y PRESENTACION EIA	EVALUACION EIA Y REQUERIMIENTOS INFORMACION ADICIONAL	LICENCIA AMBIENTAL
	<p>El interesado en obtener la licencia ambiental formulará una petición por escrito a la autoridad ambiental competente, solicitando fijar los términos de referencia para los estudios ambientales correspondientes si no han sido establecidos para el sector. Si los términos están establecidos se acogen inmediatamente.</p>	<p>Los términos de referencia a utilizar son los ^{DE}HTER- 600 expedidos por el Ministerio del Medio Ambiente (Res. 358/98 y 622/98). Sin embargo, las Corporaciones o las Unidades Ambientales Urbanas podrían modificarlos de acuerdo a las circunstancias del proyecto.</p>	<p>El interesado elabora el EIA siguiendo los términos de referencia. Aquí se incluye la información indispensable que conduzca a la obtención de los permisos. El EIA se presenta a la Autoridad Ambiental competente siguiendo los procedimientos establecidos (Decreto 1753/94) en original y copia.</p>	<p>Corresponde a la evaluación del proyecto y de sus implicaciones ambientales; esta la realiza la Autoridad Ambiental competente para decidir sobre la viabilidad de otorgar la Licencia, y emite concepto técnico del estudio presentado.</p>	<p>La Autoridad Ambiental competente se pronuncia mediante Resolución, sobre la viabilidad de otorgar la Licencia. Contra este acto administrativo procede el recurso de reposición ante la Corporación y/o Departamento Administrativo y de apelación ante el Ministerio del Medio Ambiente.</p>
	<p>Se debe adjuntar la siguiente información: Nombre ó razón social del solicitante. Nombre del representante legal. Certificado de existencia y representación legal. Domicilio y nacionalidad. Descripción explicativa del proyecto. (Se recomienda anexas plano de ubicación). Costo estimado del proyecto Indicación específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados por el proyecto. Descripción de características ambientales generales del área.</p>	<p>La autoridad ambiental competente son las Corporaciones Autónomas Regionales. En grandes centros urbanos, es el Departamento Administrativo Ambiental correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de equipo interdisciplinario de profesionales. - Control de calidad del estudio. 	<p>Durante esta etapa la Autoridad Ambiental competente puede solicitar al proponente del proyecto y otras entidades información adicional necesaria para complementar el estudio y soportar la decisión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar si la Licencia incluye todos los permisos requeridos. - Iniciar el proyecto.



EXPLICACION ETAPA DEL PROCESO	1. TERMINOS DE REFERENCIA PMA	2. ELABORACION PMA	3. PRESENTACION PMA	4. EVALUACION PMA	5. ESTABLECIMIENTO DEL PMA
	La autoridad ambiental competente mediante auto resolutorio define términos de referencia para elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Estos términos deben seguirse en su integridad por el interesado	El interesado elabora el PMA siguiendo los términos de referencia. Aquí se incluye la información indispensable que conduzca a la obtención de los permisos, concesiones y aprovechamiento de recursos.	El PMA se presenta a la Autoridad Ambiental competente.	Corresponde a la evaluación del proyecto y de sus implicaciones ambientales, la cual la realiza la Autoridad Ambiental competente para decidir sobre el establecimiento del Plan de Manejo Ambiental.	La Autoridad Ambiental competente se pronuncia mediante resolución, sobre la viabilidad del establecimiento del P.M.A. Contra este acto administrativo procede el recurso de reposición ante la Corporación y/o Departamento Administrativo.
OBSERVACIONES	La Autoridad Ambiental Competente son las Corporaciones Autónomas Regionales. En grandes centros urbanos es el Departamento Administrativo Ambiental correspondiente. Puede tomarse como base los HTER-600	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe ajustar a lo exigido en los términos. - Participación de equipo interdisciplinario de profesionales. - Control de calidad del estudio. 		Durante esta etapa la Autoridad Ambiental competente puede solicitar al proponente del proyecto información adicional necesaria para complementar el estudio y soportar la decisión.	

Notas:

- No existe una base legal para implementar este procedimiento. Sin embargo, es válido, utilizado y aceptado.
- En caso de requerirse por la autoridad ambiental para una estación en operación, se seguirá el mismo esquema y la autoridad fijará el término para su presentación



ESTACIONES EN OPERACION		ESTADIOS DEL PROCESO				
		ETAPA PREVIA	SOLICITUD	EVALUACION AUTORIDAD AMBIENTAL	PLANES DE CUMPLIMIENTO	EXPEDICION DE PERMISO
EXPLICACION		Solicitud del formato del registro de vertimiento.	<p>Se debe efectuar el registro de vertimientos ante la autoridad ambiental competente, adjuntando entre otros la siguiente documentación:</p> <p>Concepto sobre localización expedido por la oficina de planeación correspondiente.</p> <p>Formulario de registro actualizado</p> <p>Proyecto de instalación</p> <p>Proyecto de ingeniería de los sistemas de control</p> <p>Caracterización de los residuos líquidos.</p>	Verificará que los vertimientos cumplan con los parámetros máximos permitidos.	En caso de que no se cumpla con todos los requerimientos, la autoridad ambiental competente podrá exigir la presentación de planes de cumplimiento.	De acuerdo con las diferentes etapas la autoridad ambiental competente otorgará mediante resolución los siguientes permisos de vertimiento:
			<p>Para el caso del D.A.M.A se exige la siguiente documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterización del vertimiento. ▪ Planos y memorias técnicas de trampas de lodos y grasas. ▪ Disposición final de cada uno de los residuos de las trampas de lodos y grasas. ▪ Planos de redes de agua potable, sanitarios, aguas lluvias y conducción al descole (sistema de tratamiento, alcantarillado o cuerpo de agua). ▪ Puntos de descarga. ▪ Relación de vertimientos hechos al recurso. ▪ Para otras autoridades ambientales, identificar el cuerpo receptor del vertimiento. 	La autoridad ambiental podrá exigir una nueva evaluación o verificación de cualquiera de los criterios de calidad.	Los planes de cumplimiento deben incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Primera etapa: Elaboración de programa de ingeniería y cronograma de trabajo. (Plazo hasta 18 meses). ▪ Segunda etapa: Ejecución de obras. (Plazo hasta 30 meses). ▪ Tercera etapa: Verificación del cumplimiento de las normas de vertimiento. (Plazo hasta 6 meses). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permiso definitivo.
OBSERVACIONES						

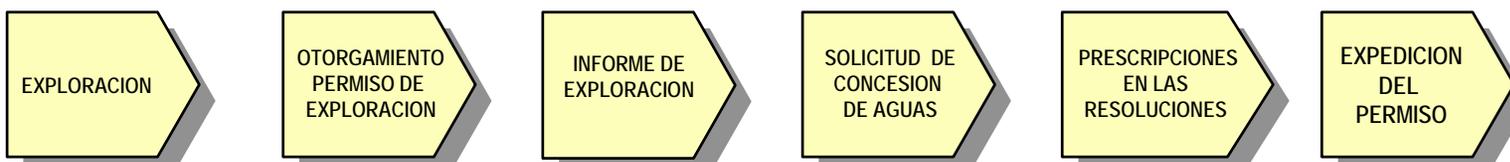
SOLICITUD DEL PERMISO

VISITA OCULAR

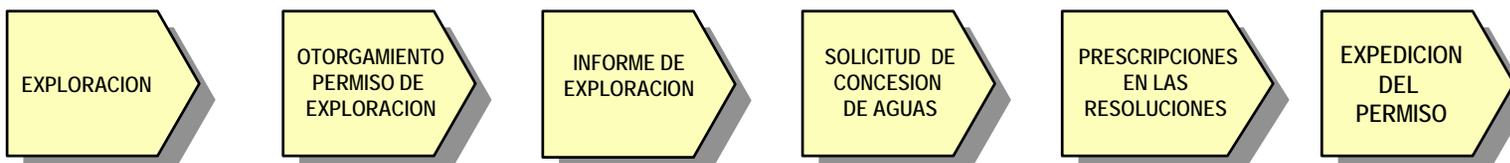
OPOSICION

EXPEDICION DEL PERMISO

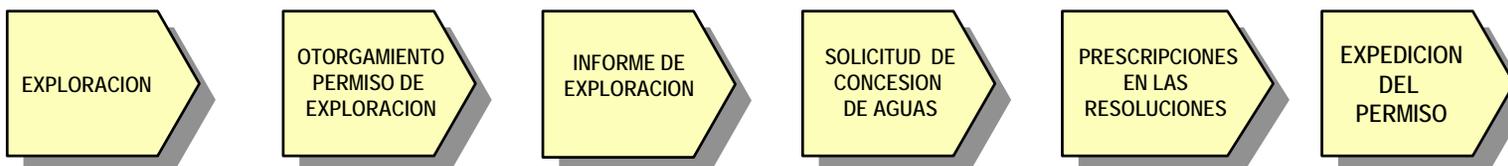
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">EXPLICACION ETAPA DEL PROCESO</p>	<p>Se debe efectuar ante la Autoridad Ambiental competente adjuntando la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre y apellidos del solicitante. - Nombre y ubicación de la fuente de abastecimiento. - Nombre del predio (s) que se beneficiarán - Información sobre la destinación que se le dará al agua - Cantidad aproximada de agua que desea utilizar - Término por el cual se solicita el permiso - Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación - Informar si se requiere establecimiento de servidumbre - Término por el cual se solicita la captación. - Los demás datos que la autoridad ambiental competente y el peticionario consideren necesarios. 	<p>Presentada personalmente la solicitud, se ordenará la práctica de una visita ocular a costa del interesado. Esta diligencia se practicará con la intervención de funcionarios idóneos en las disciplinas relacionadas con el objeto de la visita. (Art. 56).</p>	<p>Toda persona que tenga derecho o interés legítimo puede oponerse a que se le otorgue la concesión.</p>	<p>Posterior a la visita, la Autoridad Ambiental Competente decidirá mediante Resolución si es o no procedente otorgar la concesión solicitada. Esta puede ser otorgada hasta por diez años.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBSERVACIONES</p>	<p>Se debe adjuntar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentos que acrediten la personería del solicitante. - Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor - Certificado actualizado del registro de instrumentos públicos y privados sobre la propiedad del inmueble o la prueba adecuada de la posesión o tenencia. 	<p>Se verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aforos de la fuente de origen - Existencia de derivaciones para otros usos que puedan resultar afectados. - Si existen poblaciones que se sirven de las mismas aguas para uso doméstico o para otros fines. - Parámetros de calidad de la fuente. 	<p>La oposición se hará ante la Autoridad Ambiental Competente antes o durante la visita ocular exponiendo la razones en las cuales se fundamenta y acompañando con títulos y demás documentos de sustento.</p>	<p>Contra la Resolución procede el recurso de reposición ante el director de la Autoridad Ambiental Competente.</p>



EXPLICACION ETAPA DEL PROCESO	EXPLORACION	OTORGAMIENTO PERMISO DE EXPLORACION	INFORME DE EXPLORACION	SOLICITUD DE CONCESION DE AGUAS	PRESCRIPCIONES EN LAS RESOLUCIONES	EXPEDICION DEL PERMISO
	<p>Se deberá obtener un permiso de exploración del recurso ante la Autoridad Ambiental competente indicando: (Art. 147)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación y extensión del predio - Nombre y número de inscripción de la empresa perforadora. - Sistema de perforación a emplear y plan de trabajo. - Características hidrogeológicas de la zona. - Relación de otros aprovechamientos existentes dentro del área. - Declaración de efecto ambiental - Superficie para la cual se solicita el permiso y término del mismo. - Los demás datos que el peticionario o la autoridad ambiental competente consideren convenientes. 	<p>Una vez recibida la solicitud de exploración, la Autoridad Ambiental Competente estudiará y evaluará la información y otorgará el permiso de exploración una vez se cumpla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que el área de exploración no exceda 1000 hectáreas siempre y cuando sobre las misma zona no existan otras solicitudes que impliquen reducir esta extensión. - Que el período no sea mayor a 1 año. - Que el interesado preste caución de cumplimiento a satisfacción de la Autoridad Ambiental competente. 	<p>Al término de todo permiso de exploración de aguas subterráneas, el peticionario tiene 60 días hábiles para entregar a la Autoridad Ambiental Competente un informe que debe contener: (Art. 152)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación del pozo perforado y de otros que existan dentro del área de exploración o próximos a ésta. - Descripción de la perforación y copia de los estudios geofísicos si se hubieren hecho. - Profundidad y método de perforación. - Perfil estratigráfico de todos los pozos perforados, tengan o no agua; descripción y análisis de las formaciones geológicas, espesor, composición, permeabilidad, almacenaje y rendimiento real del pozo, si fuere productivo, y técnicas empleadas en las distintas fases. El titular del permiso deberá entregar, cuando la entidad lo exija, muestras de cada formación geológica atravesada, indicando la cota del nivel superior e inferior a que corresponde. 	<p>La solicitud del permiso de concesión debe presentar la siguiente información: (Art 54 del título III sección III)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre y apellidos del solicitante, documentos de identidad, domicilio, nacionalidad. Si se trata de una persona jurídica, pública o privada, se indicará su razón social, domicilio, los documentos relativos a su constitución, nombre y dirección de su representante legal. - Nombre de la fuente de donde se pretende hacer la derivación o donde se desea usar el agua. - Nombre del predio o predios, municipios o comunidades que se van a beneficiar y su jurisdicción. - Información sobre la destinación que se le dará al agua - Cantidad de agua que se desea utilizar en litros por segundo. - Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción 	<p>En las resoluciones de concesión de aguas subterráneas la Autoridad Ambiental Competente consigna lo siguiente: (Art 164)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distancia mínima a la cual se debe perforar el pozo en relación con otros pozos en producción. - Características técnicas que debe tener el pozo. - Características técnicas de la bomba o compresor y plan de operación del pozo; se indicará al máximo caudal que se va a bombear, en litros por segundo. - Acuíferos que se deben aislar. - Acuíferos en los cuales está permitido su aprovechamiento. - Tipo de válvula de control y cierre. - Tipo de aparato de medición de caudal. 	<p>La autoridad ambiental competente se pronuncia mediante resolución, sobre el otorgamiento de la concesión hasta por diez años.</p> <p>Contra este acto administrativo procede el recurso de reposición ante la autoridad ambiental competente.</p>



EXPLICACION ETAPA DEL PROCESO			<ul style="list-style-type: none"> - Nivelación de cota del pozo con relación a las bases altimétricas establecidas por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, niveles estáticos de agua, niveles durante la prueba de bombeo, elementos utilizados en la medición, e información sobre los niveles del agua contemporáneos a la prueba en la red de pozos de observación, y sobre los demás parámetros hidráulicos debidamente calculados. - Calidad de aguas, análisis físico – químico y bacteriológicos. - Otros datos que la autoridad ambiental considere convenientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre la destinación que se le dará al recurso. - Informar si se requiere Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación establecimiento de servidumbre, para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas. acción de los predios que se beneficiarán - Diseño y profundidad del pozo - Volumen de agua que se extraerá - Extensión y clase de cultivos que se van a regar - Los datos para concesiones con características especiales y - Los demás datos que la autoridad ambiental competente y el peticionario consideren necesarios. 		



OBSERVACIONES	EXPLORACION	OTORGAMIENTO PERMISO DE EXPLORACION	INFORME DE EXPLORACION	SOLICITUD DE CONCESION DE AGUAS	PRESCRIPCIONES EN LAS RESOLUCIONES	EXPEDICION DEL PERMISO
	<p>Se debe adjuntar la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificado del registro del inmueble o la prueba adecuada de la posesión o tenencia. - Los documentos que acrediten la personería e identificación del solicitante. - Autorización escrita con la firma autenticada del propietario donde se van a realizar las perforaciones. 	<p>En el proceso de exploración se contemplarán los siguientes aspectos para efectos del informe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartografía geológica superficial - Hidrología superficial - Prospección geofísica - Perforación de pozos - Ensayo de Bombeo - Análisis físicoquímicos del agua - Compilación de datos sobre necesidad de agua existente y requerido. 	<p>Los permisos de exploración de aguas subterráneas no confieren concesión para el aprovechamiento de las aguas, pero darán prioridad al titular del permiso de exploración para el otorgamiento de la concesión</p>	<p>Se debe adjuntar:</p> <p>Documentos que acrediten la personería del solicitante</p> <p>Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor, y</p> <p>Certificado actualizado del registrador de instrumentos públicos y privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba adecuada de la posesión o tenencia.</p> <p>A solicitud se acompañará la solicitud de concesión por copia del permiso de exploración y certificación sobre la presentación del informe de exploración..</p> <p>Presentada personalmente la solicitud, se ordenará la práctica de una visita ocular a costa del interesado. Esta diligencia se practicará con la intervención de funcionarios idóneos en las disciplinas relacionadas con el objeto de la visita.</p> <p>Toda persona que tenga derecho o interés legítimo, puede oponerse a que se otorgue la concesión.</p> <p>La oposición se decidirá conjuntamente en la resolución que otorgue o niegue la concesión.</p>		

NORMA	MATERIA
Constitución Política de Colombia	Derechos y deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental
Código de Recursos Naturales (Decreto 2811/74)	Utilización de los recursos naturales renovables y del medio ambiente
Ley 99 de 1993	Creación Min-Ambiente Organización del Sistema Nacional Ambiental.
Decreto 1753/94	Licencias ambientales.
Resolución 655/96	La licencia ambiental debe contener los permisos para uso, aprovechamiento y afectación de recursos.
Resolución No. 358 de 1998 y 622 de 1998	Términos de referencia genéricos para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de estaciones de servicio de combustible. HTER-600

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
AGUA	Decreto – Ley 2811 del 18 de Diciembre de 1974.	<ul style="list-style-type: none"> •Art. 135. Acerca del control de contaminación de este recurso. •Art. 138. Prohibición de vertimiento de aguas residuales que sobrepasen las concentraciones permisibles. •Art. 142. Establece las restricciones para vertimiento de efluentes en sistemas de alcantarillado, y prohibición de descargar efluentes industriales o domésticos en colectores de aguas lluvias. •Art. 148. Autoriza el uso de aguas lluvias, previa recolección y almacenamiento de las mismas en estructuras adecuadas que no generen perjuicios a terceros.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
AGUA	Decreto 1541 del 26 de Julio de 1978 Reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; de las aguas no marítimas y parcialmente la Ley 23 de 1973.	<ul style="list-style-type: none"> •Art. 147-154. Para el aprovechamiento de las aguas subterráneas deberá obtenerse una concesión de aguas; para esto se obtendrá en primer lugar un permiso para exploración. Una vez obtenido este permiso, se deberá solicitar la concesión de aguas subterráneas. Art. 217. El permiso de vertimientos tendrá una vigencia máxima de cinco años.
	Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. Usos del agua y vertimientos líquidos: aguas subterráneas, marinas, estuarias y servidas.	<ul style="list-style-type: none"> •Art. 60. Prohíbe todo vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que exista en forma separada o tenga esa única destinación. •Art. 63. Permite la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impidan los usos actuales o potenciales. • Art. 70. Establece que los lodos producidos en los desarenadores del área de lavado deberán ser manejados según la legislación vigente sobre disposición de residuos sólidos. •Arts. 72 y 73: Establecen las condiciones mínimas que deben cumplir las aguas residuales antes de ser vertidas a un cuerpo de agua o un sistema de alcantarillado público.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
AGUA	Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. Usos del agua y vertimientos líquidos: aguas subterráneas, marinas, estuarias y servidas.	<p>Art. 93: Establece que en caso de vertimientos accidentales por fuerza mayor o caso fortuito de petróleo, hidrocarburos y otras sustancias a un cuerpo de agua que originen situaciones de emergencia, las autoridades ambientales coordinarán los procedimientos tendientes a controlar esa situación..</p> <p>Art. 95: Prohíbe el vertimiento de residuos líquidos sin tratar provenientes del lavado de vehículos.</p> <p>Art. 96: Obliga a contar con un plan de contingencia aprobado por la autoridad ambiental para la prevención y control de derrames, en instalaciones donde se almacene hidrocarburos.</p> <p>Arts. 102 a 105, 108, 110, 116 a 119: Establecen los procedimientos, los plazos y obligaciones de usuarios existentes para tramitar un permiso de vertimiento, provisional o definitivo. Si después del registro y caracterización de los vertimientos, la autoridad ambiental determina que se están excediendo los límites permisibles, ésta podrá exigir la presentación de un plan de cumplimiento. Cuando se aprueba la primera etapa del plan de cumplimiento, la autoridad ambiental podrá otorgar un permiso provisional de vertimientos.</p> <p>Arts. 126 y 128: Se regula el procedimiento que deberán adelantar los usuarios que realicen ampliaciones o modificaciones que varíen la cantidad o concentración de los vertimientos, con el objeto de obtener un permiso de vertimiento provisional durante el periodo necesario para ejecutar la modificación o ampliación correspondiente.</p> <p>Art. 129: Cuando al usuario existente se le otorgue el permiso de vertimiento definitivo, este tendrá validez por cinco (5) años.</p>

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
AGUA	Ley 373 del 6 de Junio de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	<p>- Art. 1: Todos los usuarios del recurso hídrico deben acogerse al programa de uso eficiente y ahorro del agua; esto es, el conjunto de proyectos y acciones que deben implementarse en los sistemas de lavado para racionalizar y disminuir el uso del recurso.</p> <p>- Arts. 2 y 3: Se establece cual debe ser el contenido del programa, como debe ser su elaboración y ratifica la potestad de las Corporaciones Autónomas y/o Departamentos Administrativos Ambientales para aprobar los programas presentados, junto con su obligación de enterar al Ministerio del Medio Ambiente de los contenidos de los mismos, para facilitar el establecimiento de programas de seguimiento y monitoreo.</p> <p>- Art. 5: Las aguas utilizadas, sean estas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere efluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y se aconsejen según el análisis socioeconómico y las normas de calidad ambiental.</p> <p>- Art. 11: El representante legal de cada Estación debe presentar a la autoridad ambiental la información pertinente para la actualización de bancos de datos de usuarios, la cual incluye la información sobre la calidad del agua empleada, los caudales manejados y la proyección de la tasa de crecimiento de uso del recurso.</p> <p>- Art. 15: Se estableció un plazo para reglamentar las instalación de equipos de bajo consumo, el cual se reglamentó mediante el Decreto 3102 de Diciembre de 1997 por parte del Ministerio de Desarrollo. En ésta se obliga a los usuarios hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar equipos y sistemas que presenten fugas de agua.</p>

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
	Decreto 3102/97	<ul style="list-style-type: none"> - Art. 3: A más tardar el 1 de julio de 1998, todas las solicitudes de licencias de construcción y urbanismo y sus modalidades, deberán agregar en los proyectos, la utilización de equipos y sistemas de bajo consumo de agua. - Art. 4: para la aprobación de licencias de remodelación y adecuación a partir del 1 de julio de 1998 para utilizar equipos e implementos de bajo consumo de agua.
AGUA	Decreto 901 del 1 de Abril de 1997. Se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de estas.	<ul style="list-style-type: none"> - Art. 4: El Ministerio del Medio Ambiente establecerá anualmente mediante resolución el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva para cada una de las sustancias contaminantes sobre las cuales se cobrará dicha tasa. - Art. 9: La autoridad regional establecerá una tarifa regional con base en la tarifa mínima, multiplicada por un factor regional.
	Resolución 0273 de Abril 1 de 1997. Por la cual se fijan las tarifas mínimas para tasas retributivas por vertimientos líquidos para DBO y Sólidos Suspendidos Totales	Se identifican los sólidos suspendidos totales y la Demanda Bioquímica de Oxígeno como parámetros básicos para iniciar el cobro de las tasas retributivas. Las tarifas para el año de 1998 son: DBO: \$ 39.50 pesos por kilogramo de carga contaminante. Sólidos Suspendidos Totales: \$ 16.90 pesos por kilogramo de carga contaminante.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
ATMOSFERA	Decreto 948 de 1995. Reglamenta la Ley 23/73, el Decreto 2811/74 y Ley 99/93 en cuanto a protección y control de la calidad del aire.	Regula el otorgamiento de permisos de emisión atmosférica, los instrumentos y mediciones de control, y el régimen de sanciones y participación ciudadana.
ATMOSFERA	Resolución 1351/95)	Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE - 1) el cual debe presentarse ante la Autoridad Ambiental Competente. (Sección de COV's)
CONTAMINACION VISUAL	Ley 140/94	- Art.2 La ley tiene por objeto mejorar la calidad de vida de los habitantes del país, mediante la descontaminación visual y de la integridad del medio ambiente, la seguridad vial y la simplificación de la actuación administrativa en relación con la publicidad exterior visual.
RUIDO	Decreto 2811/74	Art. 33: Preservar y mantener la salud y tranquilidad de los habitantes, mediante control de ruidos originados en actividades industriales, comerciales, domésticas, de esparcimiento, de vehículos de transporte o de otras actividades análogas.
	Resolución 8321/83.	- Art. 21: Los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y bienestar de las personas,

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
RUIDO	Resolución 8321/83. Decreto 948/95	<p>Los sistemas necesarios para su control con el fin de asegurar niveles sonoros que no contaminen en las áreas aledañas habitables.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Art. 23: Los establecimientos, locales y áreas de trabajo, se ubicarán o construirán según lo establecido en el reglamento de zonificación de cada localidad y cumpliendo con los niveles sonoros permisibles. - Art. 33. Ninguna persona operará o permitirá la operación de radios, instrumentos musicales, amplificadores o cualquier artefacto similar para la producción de sonido, de tal manera que se ocasione contaminación por ruido en zonas de tranquilidad, en violación de los límites fijados en ésta resolución. - Art. 35. Ninguna persona ocasionará o permitirá el uso u operación de equipos para la construcción, reparación o trabajos de demolición, de tal forma que se incumplan las normas establecidas en ésta resolución. Se prohíbe el uso u operación de estos equipos durante el período nocturno, excepto para realizar obras de emergencia. - Art. 48: Deberán adoptarse medidas correctivas y de control en todos aquellos casos en que la exposición a ruidos en las áreas de trabajo, exceda los niveles de presión sonora permisibles, o los tiempos de exposición máximos.
SUELOS	Decreto 2811/74	<ul style="list-style-type: none"> - Art. 35: Se prohíbe descargar sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios y en general, desechos que deterioren los suelos o causen daños o molestia a individuos o núcleos humanos.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
SOLIDOS	Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974.	<ul style="list-style-type: none"> - Art. 32. Condiciones para la importación, la fabricación, el transporte, el almacenamiento, la comercialización, el manejo, el empleo o la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos. - Art. 34: Reglas a observar para el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios. - Art. 36: Para la disposición o procesamiento final de las basuras. - Art. 38: Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándose los medios para cada caso.
	Resolución 2309 de 1986	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación sobre residuos especiales. - Permiso por generación y disposición de residuos.
	Ley 9/79	<ul style="list-style-type: none"> - Art. 24: Establece que ningún establecimiento podrá efectuar en las vías públicas la separación y clasificación de las basuras. - Arts. 26-28: El almacenamiento de basuras deberá hacerse en recipientes o por períodos que impidan la proliferación de insectos o roedores. Igualmente, cualquier recipiente colocado en la vía pública para la recolección de basuras deberá utilizarse y mantenerse en forma tal que impida la proliferación de insectos, la producción de olores y el arrastre de desechos.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
RESIDUOS PELIGROSOS	Ley No. 430 de 1998.	Art. 6: El generador de desechos peligrosos es responsable de los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
APROVECHAMIENTO FORESTAL	Decreto No. 1791/96.	Art. 56: Se debe solicitar permiso o autorización ante la corporación respectiva para aprovechar, o talar los árboles que se encuentren en predios de propiedad privada. Art. 57. Se debe solicitar por escrito autorización para talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización a la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de inmediato, previa visita realizada por el funcionario competente que compruebe técnicamente la necesidad de talar árboles. Art. 58. Cuando se quiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones o similares, se solicitará autorización ante la corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

ELEMENTO	NORMA	MATERIA
ESCOMBROS	Resolución 541/94	Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados, de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
ACEITES	Resolución 0415 del 13 de mayo de 1998. Minambiente	Art. 2: Los aceites usados se podrán utilizar como combustible único o mezclados con otros tipos de combustibles en cualquier proporción, en hornos o calderas con una potencia térmica instalada igual o superior a 10 Megawatios. Para calderas u hornos con una potencia térmica menor a 10 Megawatios, el aceite usado se podrá utilizar siempre que sea mezclado con otros combustibles en una proporción menor o igual al 5% en volumen de aceite usado. Art. 5: Las industrias, obras o actividades que pretendan utilizar en sus hornos o calderas, aceites de desecho como combustible único o mezclados, requerirán permiso previo de emisión atmosférica o la modificación parcial del permiso vigente. Art. 6: Toda persona natural o jurídica que genere aceite usado o los maneje, está obligado a conocer el destino final que se le da a los volúmenes generados o manejados del mismo, bien sea que los venda, los ceda, los reprocese o ejecute cualquier otra actividad con ellos llevando un registro con mínimo: - Proveedor del aceite usado - Volumen y proporción de aceite usado empleado en la mezcla - Tipo de combustible que se ha mezclado con el aceite usado. Los registros deben tenerse a disposición de las autoridades ambientales para la verificación respectiva, cuando estas así lo requieran.

NORMA	MATERIA
Resolución 1074/97 (D.A.M.A)	Se establecen los estándares ambientales en materia de vertimientos, fijando las concentraciones máximas permisibles para verter a un cuerpo de agua y/o red de alcantarillado público.
Resolución 250/97 (D.A.M.A.)	Se fijan las tasas por el aprovechamiento de aguas subterráneas.
Resolución 1170 del 11 de Noviembre de 1997 (DAMA).	<p>Dicta las normas sobre estaciones de servicio e instalaciones afines y deroga la resolución 245/1997. Establece requerimientos para estaciones nuevas, para operación, remodelación y desmantelamiento.</p> <p>Art. 1. Política Sectorial</p> <p>Art. 2. Estaciones de Servicio</p> <p>Art. 3. Definiciones</p> <p>Art. 4. Zona de Amortiguación Ambiental</p> <p>Art. 5. Control a la Contaminación de Suelos</p> <p>Art. 6. Protección contra Filtraciones</p> <p>Art. 7. Cajas de Contención</p> <p>Art. 8. Prevención de la Contaminación del Suelo por Aceites y grasas</p> <p>Art. 9. Pozos de Monitoreo</p> <p>Art. 10. Prevención de Contaminación del Alcantarillado</p> <p>Art. 11. Control a la Corrosión</p> <p>Art. 12. Prevención de la contaminación del medio</p> <p>Art. 13. Uniones y Juntas en elementos de Conducción de Productos</p> <p>Art. 14. Sistemas para Contención y Prevención de Derrames</p>

NORMA	MATERIA
Resolución 1170 del 11 de Noviembre de 1997 del DAMA.	<p>Art. 15. Sistemas Preventivos de Señalización Vial</p> <p>Art. 16. Ahorro de Agua</p> <p>Art. 17. Localización de Tanques</p> <p>Art.18. Reutilización de Tanques de Almacenamiento</p> <p>Art. 19. Seguimiento</p> <p>Art. 20. Fuentes Fijas de Emisión</p> <p>Art. 21. Sistemas de Detección de Fugas</p> <p>Art. 22. Pozos de Monitoreo</p> <p>Art. 23. Plan de Prevención y Control</p> <p>Art. 24. Control de Derrames de Hidrocarburos</p> <p>Art. 25. Reportes de Derrames</p> <p>Art. 26. Control Ambiental</p> <p>Art. 27. Zonas de Riesgo</p> <p>Art. 28. Aceites Usados</p> <p>Art. 29. Almacenamiento de Lodos de Lavado</p> <p>Art. 30. Disposición Final de Lodos de Lavado</p> <p>Art. 31 Disposición de Residuos Inflamables</p> <p>Art. 32. Plan de Emergencias</p> <p>Art. 33. Estacionamiento en las Estaciones de servicio</p> <p>Art. 34. Aprovechamiento de Combustibles de la Estación de Servicio Durante Episodios de Alerta Ambiental Oficialmente Declarada</p>

NORMA	MATERIA
Resolución 1170 del 11 de Noviembre de 1997 del DAMA.	Art. 35. Aprovechamiento de los Tanques de Almacenamiento de Combustible de la Estación de Servicio
	Art. 36. Lodos de Tanques de Almacenamiento de Combustibles
	Art. 37. Instalaciones Sanitarias
	Art. 38. Permisos para Remodelación
	Art. 39. Reemplazo de Tanques y Sistemas de Conducción
	Art. 40. Disposición de la Unidades de Suelo Contaminado
	Art. 41. Riesgo sobre Cuerpos de Agua
	Art. 42. Reutilización de Tanques de Almacenamiento
	Art. 43. Remoción de Tanques de Almacenamiento
	Art. 44. Limpieza del Suelo
Art. 45. Destrucción de los Sistemas de Almacenamiento y Conducción de Combustibles	
Art. 46. Responsabilidad	
Resolución 318 del 14 de febrero del 2000 DAMA	Se establecen algunos aspectos del manejo técnico de los aceites usados.
Decreto 357/97 (Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá)	Se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.
Decreto 755/93 (DAMA)	Establece la reglamentación de usos del suelo en el Distrito Capital.

NORMA	MATERIA
Acuerdo 001 de 1998.(Concejo Distrito Capital).	Establece la reglamentación sobre Publicidad Exterior Visual y en su Artículo 7, literal C se refiere específicamente a Estaciones de servicio. " Las estaciones para el expendio del combustible y los establecimientos comerciales con un área de parqueo superior a 2500 m2 podrán colocar dentro del perímetro del predio el aviso comercial separado de la fachada, siempre y cuando no se ubique en zonas de protección ambiental, zonas de sección tipo A, andenes, calzada y o vías. En este caso, la altura máxima permitida será de 15 m contados desde el nivel del piso hasta el punto más alto.

**CUADRO 4.3 NORMAS EXPEDIDAS POR EL DEPARTAMENTO
ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE (D.A.G.M.A)**

NORMA	MATERIA
<p>Resolución 187 de Mayo 22 de 1998. (DAGMA)</p>	<p>Se establecen y se unifican los criterios para el cumplimiento de las obligaciones ambientales ante el D.A.G.M.A, a las que quedan sujetas las Estaciones de Servicio Clase A, B, Servicio Privado y centros de servicio automotor.</p> <p>Art. 2: Para la utilización de tanques de almacenamiento, mangueras, juntas y uniones de combustibles bien sea para proyectos nuevos o remodelaciones de establecimientos de Estaciones de Servicio y Centros de Servicio Automotriz, solamente se aceptará los elementos que garanticen protección contra filtraciones, corrosión y deberán estar dotados de sistemas de autocontención y doble pared. Esto se deberá acreditar en el Estudio de Impacto Ambiental, o dentro del Plan de Manejo Ambiental que se requiera y estará sujeto a control posterior por parte de la Autoridad Ambiental.</p> <p>Art. 3. Indica el contenido y términos de referencia de un Plan de Manejo Ambiental para estaciones de servicio que requieran remodelación.</p> <p>Art. 4. Exigencia de una caracterización anual de vertimientos.</p> <p>Art. 5. Las estaciones que incluyan el servicio de lavado manual o automático de vehículos, deberán poseer un sistema de tratamiento preliminar para verter sus aguas residuales.</p> <p>Art. 6. Toda estación de servicio o centro automotriz que posea para el aprovechamiento o suministro de agua de un aljibe o pozo profundo, deberá presentar la legalización del aprovechamiento del recurso ante la CVC o el DAGMA</p> <p>Art. 7. Ruido: conforme al Decreto 948 de 1995 (Art. 45,46,47,48,49,51,55), las estaciones de servicio quedan sujetas al cumplimiento de los siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los calderines para lavado a vapor de motores de vehículos, deben ubicarse en lugares acondicionados acústicamente para evitar fugas de ruido, vibraciones y/o niveles de ruido que superen los límites máximos permisibles.

NORMA	MATERIA
<p>Resolución 187 de Mayo 22 de 1998. (DAGMA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los vehículos objeto de servicio en estaciones, deberán mantener sus equipos de amplificación de sonido a niveles mínimos de presión sonora con el propósito de no afectar a residentes en las zonas aledañas. - Las motobombas deberán instalarse en áreas alejadas de las residencias más cercanas a la estación de servicio y deben poseer acondicionamientos acústicos para evitar que las emisiones de sonido producidas, traspasen los límites de la propiedad superando los niveles máximos permisibles para la zona.

ETAPAS DE DESARROLLO PARA ESTACIONES DE SERVICIO

5.1 PLANEACION

Es la etapa inicial y de concepción del proyecto; aquí se analizan variables que tienen como propósito definir la viabilidad técnica, económica y ambiental para el desarrollo e implementación de la infraestructura de una estación de servicio

Determinada la factibilidad del proyecto, se entra a desarrollar diferentes actividades secuenciales las cuales una vez terminadas, permiten iniciar el proceso de Construcción e Instalación de la Estación.

1 CRITERIOS DE LOCALIZACION DE UNA ESTACION DE SERVICIO

1.1 Criterios comerciales

Ubicación del lote con respecto a las vías de mayor flujo vehicular.

Existencia de otras estaciones de servicio en áreas circunvecinas, bajo el criterio comercial de libre competencia.

Sectores de alta densidad poblacional.

1.2 Aspectos Urbanísticos:

La localización de la estación deberá acogerse a lo expuesto en la Reglamentación de Usos del Suelo vigente dentro de los parámetros normatizados por el distrito o municipio.

Para el caso específico del Distrito Capital, se debe acoger la reglamentación existente en el Acuerdo 6 de 1990 y en el Decreto 755 de 1993.

Para esto se debe solicitar autorización a Planeación Distrital, Municipal o Curaduría para ubicar la estación en una determinada zona, entidad que expedirá el concepto de uso del suelo. Para el caso del Distrito Capital sólo se contempla la construcción e instalación de estaciones de servicio en lugares en donde exista acueducto y alcantarillado.

Posteriormente, con la presentación de los Planos y Diseños específicos, Planeación o Curaduría otorga la licencia de construcción, la cual estipula los aislamientos con respecto a zonas residenciales, comerciales, recreativas, naturales, institucionales e industriales.

1.3 Aspectos ambientales

El predio deberá contar con redes de servicios públicos o en su defecto dentro del E.I.A deberá incorporarse la información necesaria para la obtención de los permisos para el uso y aprovechamiento o afectación de recursos. Se indicará

fuente de suministro de agua, sitio de vertimiento y biomasa a remover (si existiere).

No se recomienda la instalación de Estaciones de Servicio en las zonas definidas por las Autoridades Competentes y/o identificadas dentro del E.I.A como sitios susceptibles a: deslizamientos, fenómenos de remoción en masa, zonas de falla activa, inundaciones u otros que pongan en riesgo la infraestructura física de la estación y la población circundante.

Si la estación se encuentra en cercanías a un cuerpo de agua, deberá determinarse los niveles de inundación con base en información hidrológica de la zona, o con base en un reconocimiento de campo de las bancas de ríos y niveles máximos de flujo de los cuerpos de agua.

2 OBTENCION DE PERMISOS Y LICENCIAS

Cumplidos los aspectos y criterios de localización y, una vez se tengan los diseños definitivos y distribución de los diferentes componentes de la estación, se debe adelantar el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) (Ver numeral 3 de esta Ficha.). Esta Guía agilizará la elaboración del E.I.A, de tal manera que las acciones de manejo incluidas hagan referencia a alguna (s) de las alternativas de manejo ambiental enunciadas para cada etapa o actividad.

Terminada la elaboración del E.I.A. éste es presentado ante la Autoridad Ambiental Competente con el objeto de obtener la Licencia Ambiental. Igualmente, la Licencia debe contener los permisos de uso y aprovechamiento de recursos.

3 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES EN ESTACIONES DE SERVICIO.

Para construcción de nuevas Estaciones de Servicio, se requiere de Estudios de Impacto Ambiental (E.I.A).

Los Estudios Ambientales permiten identificar factores, elementos, variables e indicadores que directa o indirectamente tienen que ver con la operación de las Estaciones de Servicio en la generación de posibles impactos. El análisis no se debe centrar solamente en la presentación de datos o cifras, sino que estos se deben interpretar buscando con ello elementos que permitan generar las recomendaciones necesarias para armonizar el proyecto con el entorno.

La obtención de la información sobre el área de estudio, requiere de métodos y procedimientos que deben incluirse en el E.I.A.

El E.I.A tiene como objetivo principal identificar y predecir los impactos sobre el ambiente y la salud pública que puede generar el proyecto, así como también interpretar y comunicar información sobre dichos impactos. Se ocupa por lo tanto de asegurar que los efectos ambientales, sociales y económicos sean identificados y evaluados en la fase de planeación del proyecto.

El E.I.A. debe darse a conocer al contratista y hacerse cumplir en todo momento.

1 CRITERIOS PARA LA REMODELACION DE ESTACIONES DE SERVICIO

1.1 Criterios comerciales.

Mejoramiento del servicio

Mejoramiento de Imagen

Aumento y/o cambio de la capacidad de almacenamiento y distribución de combustibles

1.2 Criterios urbanísticos

Replanteo o re-diseño de las estaciones para cumplir con reglamentación urbanística además de reglamentación que proteja el espacio público en general (reglas mínimas más allá de la reglamentación local sobre seguridad/movilidad, transeúntes, aceleración, desaceleración, parques, entre otros)

1.3 Criterios Ambientales

Actualización y/o mejoramiento de tecnologías que tiendan a minimizar riesgos ambientales

Mitigar impactos causados por fugas o derrames durante la operación de la estación.

Solución y/o remediación de problemas ambientales anteriores.

2 OBTENCION DE PERMISOS

Cumplidos los aspectos y criterios para la remodelación, se debe adelantar el Plan de Manejo Ambiental (P.M.A) (numeral 3 de esta ficha). Esta Guía agilizará la elaboración del P.M.A, de tal manera que las acciones de manejo incluidas hagan referencia a alguna (s) de las alternativas de manejo ambiental enunciadas para cada etapa o actividad.

Terminada la elaboración del P.M.A. éste es presentado ante la Autoridad Ambiental Competente con el objeto de obtener el establecimiento del P.M.A.

3 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL EN ESTACIONES DE SERVICIO.

Para remodelación de Estaciones de Servicio, se requiere la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (P.M.A.)

El P.M.A. es el instrumento de acción que permite atenuar, mitigar y compensar los efectos producidos por la actividad sobre los diferentes componentes del ambiente. El cumplimiento del P.M.A conduce a que las labores de una actividad o proyecto tengan mayor armonía con el entorno.

La obtención de la información sobre el área de estudio, requiere de métodos y procedimientos que deben incluirse en el P.M.A. Estos identificarán las fuentes de datos, su grado de confiabilidad, la carencia de datos para completar los inventarios sobre las condiciones básicas ambientales, la incertidumbre que generan los datos y las recomendaciones para completar la información.

El P.M.A debe darse a conocer al contratista y hacerse cumplir en todo momento

5.2 ETAPA DE CONSTRUCCION

1 OBJETIVOS

Organizar las labores de campo y el cumplimiento de requisitos de orden legal indispensables para la construcción e instalación de una estación de servicio

2 ACTIVIDADES

Las actividades previas a la construcción e instalación de la estación de servicio pueden resumirse en dos grandes grupos: Contratación del personal e interventoría y ubicación de campamentos.

2.1 Contratación del personal e interventoría ambiental

Debido a que la instalación de los componentes de la estación es un arte muy especializado, la contratación del personal debe regirse por la búsqueda de la excelencia técnica y la experiencia en estas labores. La contratación del personal incluye: La selección del contratista que llevará a cabo la construcción de la estación y la selección del interventor para la obra, quien velará no sólo por el cumplimiento de la obra civil, sino también, por el cumplimiento del plan de manejo ambiental y de las políticas de salud ocupacional, seguridad industrial y protección ambiental del contratante (dueño de la estación o distribuidor mayorista). En el Anexo I se presentan algunas recomendaciones para la contratación del personal y en el Anexo II se presentan algunas de las funciones ambientales que debe cumplir el interventor.

2.2 Campamentos

El campamento debe ubicarse dentro del área de la estación de servicio, alejado de la zona en donde se ubicarán los tanques, ya que ésta es la parte de la estación que presenta mayores riesgos durante la etapa de construcción. Las instalaciones deben limitarse a aquellas necesarias para el almacenamiento de herramientas y materiales de trabajo. El campamento debe contar con sistemas de aislamiento y protección (como barricadas) y debe contar con sistemas mínimos de seguridad industrial (extintor, botiquín, contactos para casos de emergencia, entre otros). Así mismo, debe dotarse con sistemas temporales para el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos de la construcción (ver EST- 5-2-2). La ubicación del campamento incluye la instalación de los cerramientos de la obra para garantizar su aislamiento y la protección contra accidentes a terceros y su correspondiente señalización.

2.3 Señalización

Una de las acciones preventivas de mayor importancia durante la construcción y/o remodelación de una Estación de Servicio es la señalización, cuya función principal es la de informar e indicar al usuario a través de señales, las precauciones, limitaciones y la forma correcta como debe circular durante su tránsito al interior de las instalaciones.

Durante las labores de construcción y/o remodelación, se deben delimitar las áreas de trabajo mediante el uso de señales preventivas e informativas como cintas de seguridad, barricadas, canecas pintadas con pintura reflectiva, conos de guía, mecheros o avisos que indiquen que se adelantan labores de construcción

Las señales deben ser reflectivas o estar iluminadas para garantizar su visibilidad en horas de la noche.

Las señales deben permanecer en su posición correcta, limpias y legibles durante el tiempo de uso, serán reemplazadas aquellas que por acción de agentes externos se deterioren o no cumplan su función.

El personal que trabaje en horas de la noche debe llevar chalecos reflectivos; así mismo el área de trabajo debe estar adecuadamente iluminada por medio de reflectores, para garantizar la visibilidad tanto de los trabajadores como de los usuarios que circulan por la estación.

La señalización en esta etapa del proyecto es de tipo temporal; la instalación de señales será anterior a la iniciación de las obras y permanecerá durante el tiempo que duren los trabajos. Se retirará cuando se terminen las obras y entre en funcionamiento la estación o las áreas remodeladas. Entre las señales más importantes se tienen:

- Precaución. Entrada y salida de volquetas. Esta señal debe ir apoyada por personal que colabore durante la movilización
- Obra en construcción.
- Información sobre la obra.
- Uso de elementos de protección personal.
- Avisos prohibitivos para visitantes

1 OBJETIVOS

Mantener el sitio de la obra durante su construcción libre de materiales y obstáculos que puedan causar accidentes, impactos visuales, deterioro de vías o incremento en los niveles de material particulado en el aire.

2 ACTIVIDADES

Durante la construcción de la estación de servicio se debe contemplar lo siguiente:

- Retiro constante y disposición adecuada de escombros y material de excavaciones, a zonas autorizadas por la entidad ambiental. De acuerdo con el Decreto 357/97 expedido por la Alcaldía de Bogotá cuando se requiera utilizar temporalmente el espacio público para el almacenamiento de escombros o materiales de construcción o para la adecuación, transformación o mantenimiento de obras, se deberá delimitar, señalizar y acordonar el área de tal forma que se facilite el paso peatonal o el tránsito vehicular. Los escombros y materiales de construcción deberán apilarse y cubrirse totalmente y no pueden permanecer en el espacio público por un período mayor a 24 horas. Durante su transporte, el material debe cubrirse con lonas o cualquier otro material para evitar la generación de polvo y que el material caiga sobre la vía.
 - Antes de salir del sitio de la obra, las volquetas y cualquier otro vehículo, deben limpiar sus llantas para evitar el arrastre y transporte de barro, polvo y en general de residuos sólidos producidos en la obra a las vías y zonas aledañas. El sistema de limpieza empleado debe contar con obras que faciliten tanto la recolección como la evacuación del material particulado proveniente de la limpieza de las llantas de los vehículos evitando así la colmatación de los mismos.
 - Instalación en diferentes sitios de la construcción de recipientes o canecas para el depósito de residuos domésticos.
 - En caso de existir un casino, durante la construcción, se deben recoger y almacenar separadamente los residuos domésticos para que sean transportados por la empresa encargada de su recolección, si es en área urbana. Si es en área rural, los residuos deben ser almacenados y transportados, cuando el volumen sea suficiente, hacia el relleno sanitario más cercano o al sitio de disposición final autorizado.
- Los empaques de cemento deben ser recolectados periódicamente para permitir realizar una reutilización de los mismos (en tareas de curado por ejemplo) y una fácil disposición en los sitios autorizados por la autoridad ambiental competente.
 - Si se requiere, dotar con un baño portátil dirigiendo las aguas negras al alcantarillado o a pozos sépticos. (ver EST-5-2-7 para detalles de sistemas de manejo de residuos líquidos)

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

1 DEFINICIONES

En esta sección se presentan las definiciones de varios términos, para proveer una mayor consistencia en su uso e interpretación.

Tanque: Dispositivo estacionario construido de materiales industriales (acero, fibra de vidrio) que le brindan soporte estructural, diseñado para contener un volumen de combustible líquido.

Combustible líquido: Líquido que presenta un punto de chispa igual o mayor de 37.8 °C. Estos provienen del proceso de refinación del petróleo, como puede ser el fraccionamiento, la destilación primaria, la ruptura catalítica, la alquilación etc., los cuales pueden haber sido tratados químicamente para eliminar compuestos indeseables azufrados, o para incorporar aditivos químicos con el fin de mejorar las propiedades de estabilidad a la oxidación y protección contra la corrosión y la herrumbre. Ejemplo son, la gasolina motor, gasolina de avión, diesel, o cualquier gasóleo, que se usa generalmente en la operación de motores.

Los combustibles líquidos se clasifican en tres grupos de acuerdo al punto de chispa (Norma NFPA 30A):

- Clase II: combustibles líquidos con punto de chispa entre 37.8 °C y 60 °C.
- Clase IIIA: combustibles líquidos con punto de chispa entre 60°C y 93 °C.
- Clase IIIB: combustibles líquidos con punto de chispa por encima de 93°C.

Líquidos inflamables: Corresponden a líquidos cuyo punto de inflamación es menor a 37.8°C y cuya presión de vapor es menor a 2.068 mmHg a 37.8 °C. Estos líquidos se conocen como líquidos clase I y se clasifican en (Norma NFPA 30A):

- Clase IA: Líquidos que tienen puntos de inflamación menores a 22.8°C y punto de ebullición igual o menor a 37.8°C.

- Clase IB: Líquidos cuyo punto de inflamación es menor a 22.8°C y cuyo punto de ebullición es igual o mayor a 37.8 °C.
- Clase IC: Líquidos con punto de inflamación igual o mayor a 22.8°C pero menor a 37.8°C.

Los combustibles distribuidos en las estaciones de servicio son:

Gasolina motor extra: combustible preparado a partir de mezclas de naftas de alto octanaje, obtenidas en proceso de ruptura catalítica y polimerización. Por su alto octanaje se utiliza como combustible para motores de gasolina de alta relación de compresión como son los modelos recientes de automóviles.

Gasolina motor corriente: combustible proveniente de naftas obtenidas por procesos de destilación, ruptura catalítica, alquilación, etc. Se utiliza únicamente en los motores de combustión interna de gasolina con bajas relaciones de compresión (8:1 a 9:1).

A.C.P.M. (Diesel): destilado medio obtenido del fraccionamiento o destilación primaria del petróleo crudo. Se usa como combustible para motores diesel en equipo automotor.

Queroseno (kerosene): producto intermedio de la destilación del petróleo que se obtiene mediante el fraccionamiento del petróleo crudo. Se usa como combustible doméstico en estufas y quemadores.

Derrame: Vertimiento o escape superficial involuntario y momentáneo de combustible que puede ser rápidamente detectado.

Fuga: Pérdida de combustible no atribuible a procesos físico-químicos u operativos normales, de difícil detección y que ocurren en períodos prolongados de tiempo.



2 OBJETIVOS

Presentar un sistema adecuado para la localización, selección, manejo e instalación de los tanques de almacenamiento de combustible, que prevenga la ocurrencia de posibles impactos sobre el ambiente o la comunidad.

3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

Inestabilidad del suelo por remoción de material durante las excavaciones.

Contaminación de suelo y el agua (superficial y subterránea) en la zona donde se localiza la estación por fugas de combustible durante la operación. (Ver Fase Operativa).

Disposición inadecuada del material de excavación.

Riesgos de incendios y/o explosiones.

Molestias, riesgos y daños a la población cercana por emisión de gases, polvo o ruido.

Alteración temporal de los niveles del agua subterránea.

Alteración del paisaje o entorno natural.

En la Figura No.5-1 se presenta el sistema de tanques enterrados con todos sus aditamentos de control.

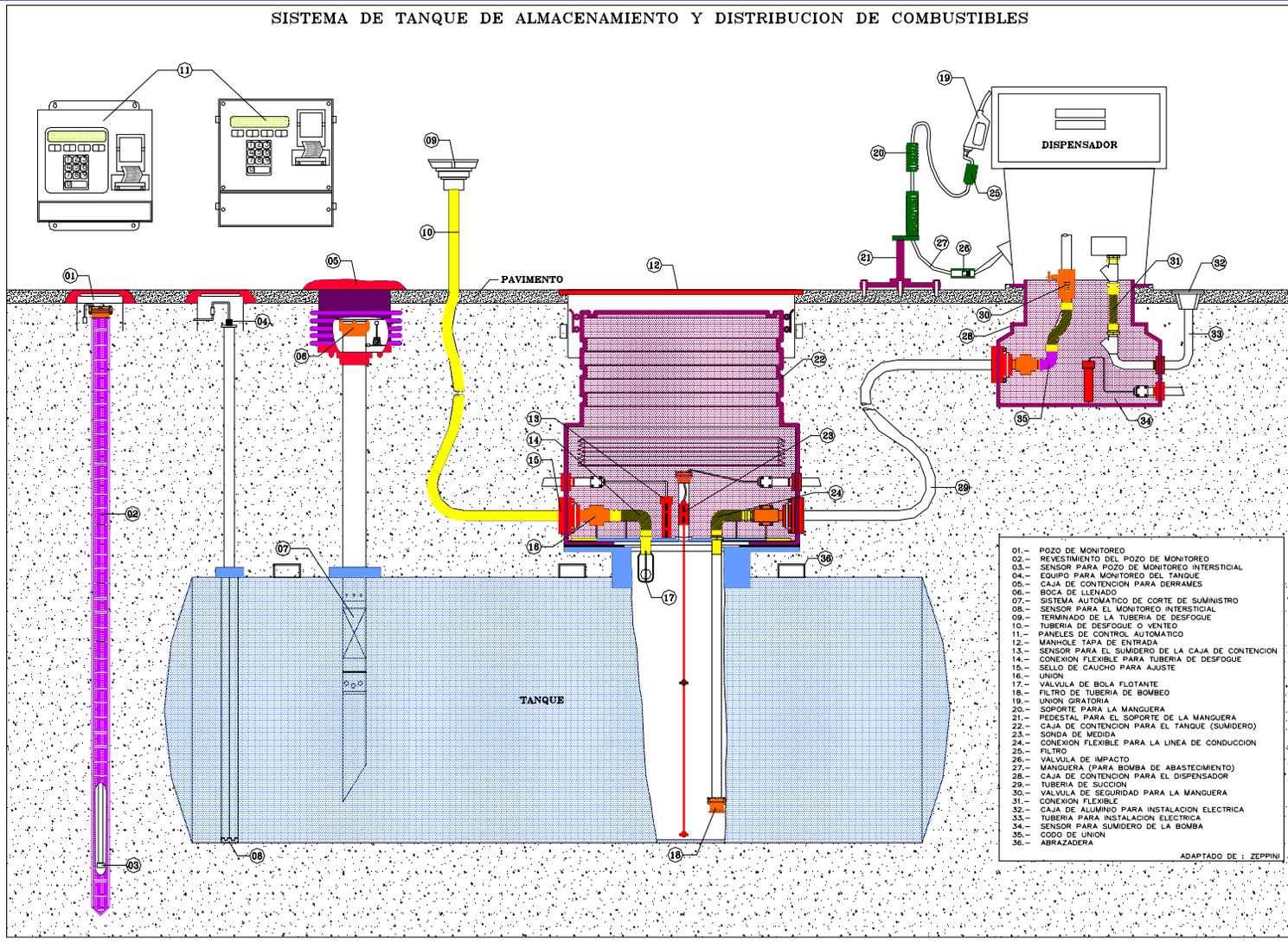


FIGURA NO. 5.1 SISTEMA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE. ADAPTADO DE ZEPPINI

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

4 CRITERIOS AMBIENTALES

Estabilidad del terreno. Evaluar la estabilidad del terreno antes de iniciar los trabajos de excavación con el fin de preveer posibles deslizamientos en el momento de la instalación y tomar las medidas de contingencia necesarias para la estabilización de los taludes.

Dirección de flujo de aguas superficiales y subterráneas. Identificar la presencia de flujos de agua, con el fin de delimitar sitios de infiltraciones que puedan afectar el proceso de instalación, especialmente en lo referente a taludes de excavación y estabilidad del terreno.

Profundidad de la tabla de agua y sus variaciones durante el proceso de instalación. Importante en el desarrollo de la excavación, en la estabilización final del terreno, en la evaluación de la posibilidad de flotación del tanque y en la selección de los mecanismos para anclarlo.

Cercanía a cuerpos de agua. Si la estación se encuentra en cercanías a un cuerpo de agua, deberán determinarse los niveles de inundación. Estos niveles se determinan con base en información hidrológica de la zona, o con base en un reconocimiento de campo de las bancas de ríos y niveles máximos de flujo de los cuerpos de agua.

Tipo de suelo. Se debe analizar el tipo de suelo con el fin de establecer si es o no permeable; también para determinar el tipo de cimentación de los tanques y para obtener información necesaria en la selección de los sistemas de monitoreo.

Distancias mínimas. Contemplar las distancias mínimas permitidas entre el sitio de ubicación del tanque y barrios aledaños, construcciones públicas, sistemas de servicio públicos, vías, etc. De acuerdo con el Decreto 1521 de 1998 del ministerio de Minas y Energía, que adopta las distancias del NFPA 30 y 30 A vigentes, éstas distancias mínimas son:

Para tanques superficiales:

- Construcciones de propiedad de la estación: > 7.62 metros.
- Dispensadores y/o surtidores de combustibles: 15 metros.
- Vías públicas: > 15.2 metros.
- Construcciones de predios vecinos: > 15.2 metros.

Sin embargo si los tanques superficiales a instalar son resistentes al fuego, tal y como se define en la sección 1-2 de la norma NFPA 30 A, estas distancias podrán reducirse a la mitad. Igualmente si la estación de servicio es privada, es decir hace parte de la infraestructura de otra industria, y si los tanques instalados son resistentes al fuego o tienen válvulas que cumplen con lo especificado en la sección 2-4-4 de la norma NFPA 30, no se requiere cumplir con estas distancias mínimas establecidas anteriormente.

Para tanques enterrados:

- Nivel a la superficie cuando no existe tráfico sobre el tanque
 - (sin pavimento¹): 0.60 metros.
 - (con pavimento): 0.45 metros
- Nivel a la superficie cuando existe tráfico sobre el tanque
 - (con 0.20m de pavimento asfáltico): 0.76 metros.
 - (con 0.20m de pavimento en concreto): 0.45 metros
- A construcciones: 1.0 metros.
- A vías públicas: 3.0 metros.

¹ Las estaciones de servicio en Santa Fe de Bogotá deben estar totalmente pavimentadas



5 TIPOS DE TANQUES

5.1 Tanques Superficiales

Sistema de tanques y tuberías utilizados para contener un volumen de combustible a presión atmosférica, los cuales tienen más del 90% de su volumen por encima de la superficie del terreno.

De acuerdo con el Decreto 1521 de 1998 del Ministerio de Minas y Energía, los tanques superficiales sólo pueden usarse en aquellos casos en que por razones comprobadas es imposible la instalación de tanques subterráneos. Entre las razones que se aceptan para construir tanques superficiales se encuentran:

- Condiciones geológicas especiales: En las cuales la excavación presenta altos riesgos por la inestabilidad del suelo.
- Circunstancias geográficas: En zonas costeras
- Nivel freático alto: En zonas donde el anclaje no es posible, (ver EST-5-2-3 numeral 6.7), debido al aumento excesivo de presiones sobre el tanque.
- Limitaciones de fluido eléctrico: En tanques subterráneos se requiere de una bomba para distribuir el combustible del tanque. Si no existe un servicio eléctrico adecuado se pueden utilizar tanques superficiales ya que ellos permiten el suministro de combustible por gravedad.

La construcción de tanques superficiales debe ir unida tanto a la construcción de estructuras de protección, como son los muros de retención, diques o bóveda, como a la instalación apropiada de las tuberías de desfogue o venteo.

5.2 Tanques Subterráneos

Sistema de tanque y tuberías utilizado para contener un volumen de combustible líquido a presión atmosférica, el cual tiene por lo menos un 10% de su volumen por debajo de la superficie del terreno. De acuerdo a su diseño pueden clasificarse en:

A. **Tanques de pared sencilla:** independiente al material utilizado en su construcción este tipo de tanque requiere de la instalación de una contención secundaria. Ver sección, métodos para detectar fugas, para tipos de contención secundaria.

- **Tanques de acero recubiertos:** Son tanques de acero que cuentan con un recubrimiento (baño) exterior en pintura asfáltica altamente dieléctrica, aplicada directamente sobre el tanque, sin espacio intersticial. Entre sus ventajas se encuentran:

- El acero es compatible con los combustibles que se almacenan en las estaciones de servicio.
- Tiene una alta resistencia estructural inicial.
- El proceso de instalación de estos tanques no requiere de cuidados extremos, lo cual reduce costos.
- Este tipo de tanques se fabrica a nivel mundial, por lo cual se cuenta con una gran oferta a un precio bastante moderado.

Presenta las siguientes desventajas:

- Altos niveles de corrosión tanto interna como externa, lo cual hace indispensable la instalación de sistemas de protección catódica.
- La corrosión puede producir averías en el tanque que acarrear fugas de combustible que no pueden detectarse inmediatamente.
- Acumulación de borra producida por corrosión interna que hace necesaria la limpieza periódica del tanque.
- No presentan espacio anular, por lo cual requieren una contención secundaria.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUE

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

Es importante anotar que los sistemas de recubrimiento no son 100% seguros contra corrosión y que cualquier imperfecto que éste presente puede significar un foco para que se intensifique el desarrollo de la corrosión.

- **Tanques en material no corrosivo de pared sencilla:** Estos tanques son por lo general construidos en fibra de vidrio reforzado con plástico. Dentro de sus ventajas se tienen:

- No presenta corrosión interna ni externa, por lo cual no requiere la instalación de sistemas catódicos de protección.
- En caso de avería pueden ser reparados en el sitio de obra durante el proceso de instalación, sin necesidad de retirarlo de la excavación.
- Los tanques de materiales no corrosivos tienen bajos costos de mantenimiento.

Tiene las siguientes desventajas:

- El proceso de instalación del tanque es dispendioso.
 - Cuando el combustible a almacenar no es compatible con el material del tanque, es necesario instalar un recubrimiento interior que eleva los costos.
 - Requiere de la instalación de una contención secundaria.
- **Tanques compuestos (Mixtos):** Son tanques de acero que tienen un revestimiento exterior de fibra de vidrio sin espacio intersticial. Entre sus ventajas se encuentran:
- Compatibilidad de su material de construcción con los combustibles almacenados en las estaciones de servicio.
 - No está sujeto a corrosión externa, por lo cual no necesita sistemas de protección catódica.

Dentro de sus desventajas se tienen:

- No presenta espacio intersticial que permita realizar un monitoreo de fugas
- Requiere de la instalación de una contención secundaria.
- Presenta corrosión interna.
- Si el recubrimiento no es bien aplicado puede presentar corrosión externa.

B. **Tanques de doble pared:** Son tanques que se encuentran completamente aislados del medio ambiente por medio de una pared exterior que los cubre totalmente. A la pared exterior se le conoce como tanque secundario o tanque externo; el espacio entre las paredes del tanque se conoce como intersticio o espacio anular.

De acuerdo al material de construcción los tanques de doble pared pueden clasificarse en:

- **Tanques Enchaquetados:** Consiste de un enchaquetamiento de polietileno de alta densidad o de fibra de vidrio que reviste al tanque de acero. Este tipo de tanque cuenta con una zona intersticial entre el enchaquetado y el tanque, que actúa como doble pared. Sus ventajas son:
 - El enchaquetamiento brinda protección directa contra corrosión externa y no requiere de sistemas de protección catódica adicionales.
 - Pueden ser más económicos que otros tanques de doble pared.
 - Tienen doble contención por lo cual se puede realizar un monitoreo intersticial para detectar fugas.
 - Si el enchaquetamiento se avería durante el transporte puede ser fácilmente reparado en el sitio de instalación.
 - Tiene bajos costos de mantenimiento.



- Su resistencia estructural es un poco más alta comparada con la de tanques de fibra de vidrio.

Su principal desventaja es que no tiene protección contra corrosión interna.

- **Tanques de materiales no corrosivos:** En este caso tanto el tanque exterior como el interior son de fibra de vidrio reforzada con plástico. Tienen las siguientes ventajas:

- No presenta corrosión interna ni externa, por lo cual no requiere la instalación de sistemas de protección catódica.

- Los tanques de materiales no corrosivos tienen bajos costos de mantenimiento.

Tiene las siguientes desventajas:

- El proceso de instalación del tanque es dispendioso.

- Cuando el combustible a almacenar no es compatible con el material del tanque, es necesario instalar un recubrimiento interior que eleva los costos, comparados con el costo del tanque de acero.

- Actualmente no se fabrican en Colombia.

- Son más frágiles que los tanque encaquetados sufriendo más averías durante el transporte.

5.3 Selección y evaluación del tipo de Tanque

La selección del tipo de tanque está regida, entre otros, por la evaluación de los criterios ambientales mencionados en el numeral 4 de esta ficha. La evaluación de estos criterios se puede realizar siguiendo un esquema básico en donde se asigna un puntaje dependiendo de si el tanque satisface o no el criterio evaluado. La Tabla No. 5.1 presenta un formato para la evaluación de los criterios ambientales.

Esta tabla está compuesta por tres partes. En la primera se determina si para el sitio específico se debe o no utilizar tanques superficiales, o si por el contrario no existe ningún factor que impida el uso de Tanques subterráneos. La segunda parte determina si la alternativa de tanque planteada satisface con algunos criterios ambientales básico, como es la contención secundaria, el monitoreo intersticial y la protección contra corrosión. Dependiendo del puntaje de esta parte se decide si es o no necesario dotar al tanque propuesto con alternativas complementarias. Esta parte de la Tabla (parte II), no elimina ningún tipo de tanque, pero sí se determina la necesidad de instalar protecciones adicionales al tanque propuesto. La última parte de la Tabla, Parte III, presenta algunas de las alternativas complementarias con las que se debe dotar cierto tipo de tanques para conformar una alternativa viable ambientalmente.

Al finalizar la evaluación, usando esta tabla, el usuario o la autoridad ambiental pueden determinar si los sistemas instalados o a instalar satisfacen los requerimientos mínimos para ser ambientalmente viables.

La selección y evaluación final del tipo de tanque a emplear debe incluir otros aspectos, constructivos, económicos, entre otros, que deben considerarse una vez se ha analizado los criterios ambientales expuestos. Se recomienda además tomar en cuenta la vulnerabilidad de los tanques y aditamentos a sismos y las posibles consecuencias que puede acarrear un sismo en el sistema para adaptar los métodos de control de fugas y derrames de combustibles, en cualquier eventualidad. En el momento no se conoce de ninguna reglamentación sísmica específica para estaciones de servicio, existe sin embargo, la reglamentación para la construcción sísmo resistente y las especificaciones para los esfuerzos que debe soportar el material de construcción de los tanques.

Se debe tener en cuenta algunas consideraciones de sismicidad a la hora de escoger el tipo de tanque a instalar



PARTE I SELECCIÓN TANQUE SUPERFICIAL O SUBTERRANEO									
PUNTAJE = 0 NO CUMPLE CRITERIO			PUNTAJE = 1 SI CUMPLE CRITERIO						
CRITERIOS DE EVALUACION									
A		B		C		D		E	
ESTABILIDAD DEL TERRENO		PROFUNDIDAD NIVEL ESTATICO PERMITE ANCLAJE DEL TANQUE		EXISTE CIRCUNSTANCIA GEOGRAFICA ESPECIAL		CALIDAD FLUIDO ELECTRICO		PUNTAJE TOTAL(A-E)	
ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	SI	NO			ADECUADO	NO ADECUADA		
Si puntaje total para la parte I es MENOR a 4 se pueden emplear tanques superficiales. Si puntaje total para la Parte I es IGUAL a 4 se deben usar tanques enterrados.									
PARTE II									
PUNTAJE = 0 NO CUMPLE CRITERIO			PUNTAJE = 1 SI CUMPLE CRITERIO						
TIPO DE TANQUE		CRITERIOS DE EVALUACION							
		GARANTIZA CONTENCIÓN SECUNDARIA	GARANTIZA PROTECCIÓN CORROSIÓN EXTERNA	GARANTIZA PROTECCIÓN CORROSIÓN INTERNA	PRESENTA MONITOREO INTERSTICIAL	PUNTAJE PARTE II			
PARED SENCILLA ACERO									
PARED SENCILLA DE MATERIAL NO CORROSIVO									
DOBLE PARED ENCHAQUETADO									
DOBLE PARED DE FIBRA DE VIDRIO									
ESPECIAL **(OTRO)									
** Requiere estudio detallado por parte de la autoridad ambiental competente									
Si el puntaje total en la parte II es MAYOR O IGUAL a 3, la alternativa presentada, satisface los criterios ambientales. Alternativa O.K. Si el puntaje total en la parte II es MENOR a 3 es necesario que la alternativa presente mecanismos complementarios que deben ser evaluados.									
PARTE III									
TIPOS DE ALTERNATIVAS COMPLEMENTARIAS (Sólo si puntaje parte II es MENOR a 3)									
Puntaje = 0 Si aún después de instalada la alternativa complementaria no se cumple con los criterios Puntaje= 1 si la instalación de la alternativa complementaria satisface los criterios.									
ALTERNATIVA COMPLEMENTARIA			PUNTAJE						
Contención secundaria									
• Bóveda									
• Geomembrana (Si Nivel Estático<7m, asignar puntaje = 0)									
• Diques (si tanque, superficial puntaje=1, si es tanque enterrado puntaje =0)									
Protección contra corrosión interna									
Protección contra corrosión externa									
Monitoreo en Contención									
Si el puntaje de la parte III es MAYOR o IGUAL a tres el tipo de tanque con las alternativas complementarias presentadas, satisfacen los criterios ambientales evaluados. O.k.									
Si el puntaje de la Parte III es MENOR a tres la alternativa NO ES VIABLE.									
TABLA NO. 5.1 EVALUACION DE CRITERIOS AMBIENTALES Y SELECCIÓN DE TIPOS DE TANQUES.									

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

6 PROCESO DE INSTALACION

La instalación debe ser realizada por personas con experiencia en estas tareas, siguiendo los códigos industriales vigentes, con el fin de evitar fallas en los sistemas de almacenamiento de combustible por mala instalación.

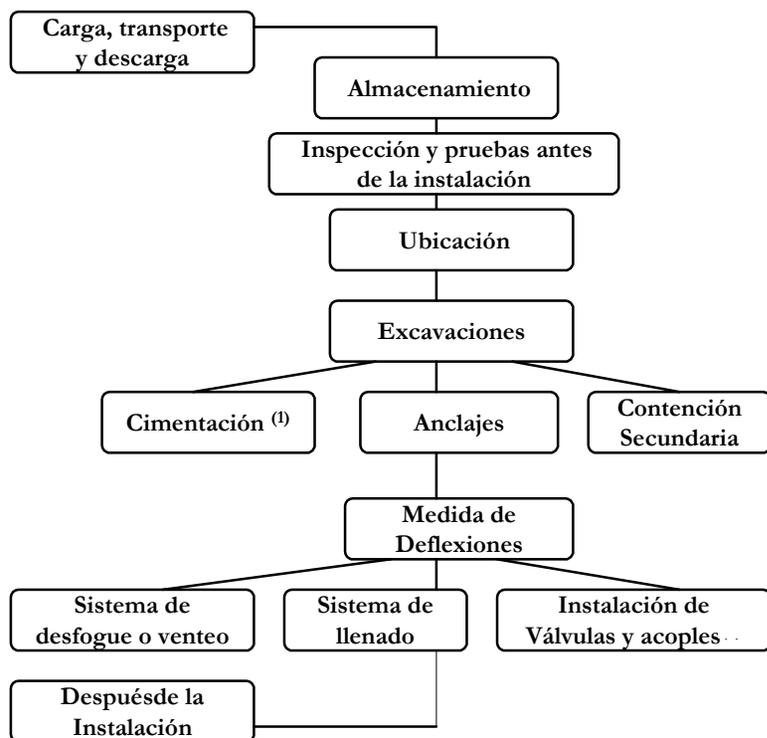


Figura 5.2 Diagrama de flujo en el proceso de instalación de tanques.

La instalación de tanques incluye varias tareas, algunas de ellas exclusivas para tanques superficiales. La figura 5.2 representa las tareas que se deben tener en cuenta durante el proceso de instalación del tanque. Tareas con superíndice (1) son exclusivas para tanques superficiales.

En las siguientes fichas se desarrollaran cada una de estas actividades presentando las diferencias de cada etapa cuando se aplica a tanques superficiales o a tanques subterráneos.

6.1 Carga, transporte y descarga de Tanques

El tanque se debe transportar de forma segura para evitar fallas estructurales en su cuerpo y en sus sistemas de protección; durante su carga, transporte, o descarga no deben arrastrarse, golpearse ni rodarse, tampoco se debe usar elementos cortopunzantes en su movimiento.

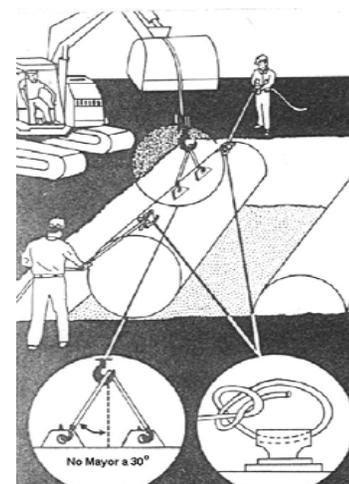


Figura 5.3 Esquema Carga, transporte y descarga de tanques. Adaptado de PEI, 1994

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

Si el desplazamiento o movimiento del tanque es indispensable, este debe hacerse izándolo sobre la superficie con la ayuda de equipo especializado, (Grúa o pluma) sujetándolo por medio de los aditamentos instalados en el tanque para tal fin. Al izar el tanque se deben utilizar eslingas (cuerdas) lo suficientemente fuertes y largas para generar un ángulo interior de máximo 30°(entre la vertical y la cuerda), lo cual garantiza una distribución uniforme de los esfuerzos a los cuales se ve sometido el tanque durante el transporte. Por ningún motivo se deben usar eslingas o cadenas al rededor del tanque para izarlo.

6.2 Almacenamiento

Quando el tanque debe permanecer en el sitio de obra antes de su instalación, éste debe ubicarse en un lugar aislado en donde la posibilidad de accidentes y vandalismo sea mínima; así mismo se debe ubicar en lugares libres de rocas y objetos punzantes que puedan dañarlo. El tanque debe anclarse para evitar posibles rodamientos; para ello pueden usarse llantas, tacos u otros objetos no cortopunzantes que impidan su movimiento. Si existe la posibilidad de desplazamientos de gran magnitud, (debidos a vientos u otro fenómeno natural) el tanque debe ser anclado a la superficie por medio de cuerdas unidas a estacas. El número de anclajes a utilizar debe ser tal que brinde una adecuada protección.

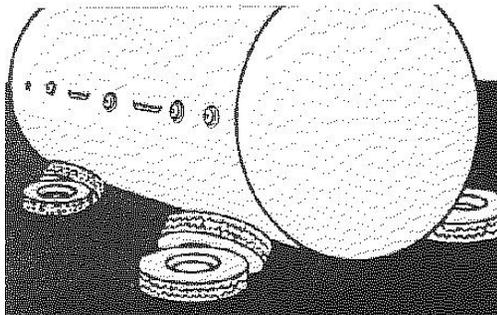


Figura 5.4 Esquema Almacenamiento de tanques. Adaptado de PEI,1994

6.3 Inspección y pruebas antes de la instalación.

Antes de la instalación del tanque y todos sus aditamentos (tuberías y válvulas) deben revisarse e inspeccionarse todas las piezas para garantizar que cumplan con las especificaciones establecidas en el diseño de la estación de servicio. Además, se deben inspeccionar por posibles defectos o daños que puedan aumentar las posibilidades de fugas o acelerar los procesos de corrosión en ellos. De existir daños, el tanque debe ser reparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante o debe cambiarse por uno que se encuentre en perfectas condiciones.

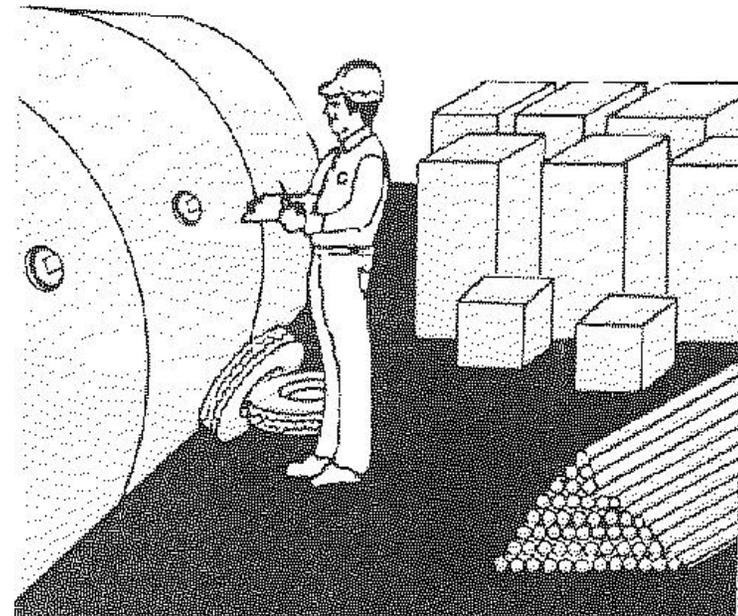


Figura 5.5 Esquema Inspección antes de la instalación. Adaptado de PEI, 1994

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

Antes de la instalación, se debe someter el tanque a pruebas para verificar su hermeticidad. Las pruebas deben realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

Prueba de estanqueidad para tanques

El objetivo de esta prueba es verificar, antes de iniciar la instalación del tanque, que éste no presenta ninguna grieta o daño que pueda dar origen a fugas o escapes de combustibles durante su operación normal. La prueba de estanqueidad debe llevarse a cabo tanto en tanques de pared simple como en tanques de doble pared. En tanques nuevos se realiza la siguiente prueba de estanqueidad.

Prueba neumática o a presión: Las cuales usan aire comprimido para detectar fugas. Estas pruebas se realizan como mínimo¹ a 0.5 kg/cm².² La presión debe mantenerse por lo menos durante dos horas. La pruebas de presión sólo se realizan en tanques nuevos siguiendo el procedimiento dado por el fabricante del tanque y teniendo en cuenta las modificaciones pertinentes en el procedimiento de presurización y despresurización para los tanques de doble pared.

Una prueba de estanqueidad comprende:

- Preparación del Tanque y sus alrededores: El lugar en donde se va a efectuar la prueba debe contar con un buen acceso para las fuentes externas de aire o agua que se usen en ella. El lugar de prueba debe protegerse con barricadas y aislarse de cualquier otra actividad de la construcción (excavaciones, áreas de trabajo, áreas de paso etc.). Antes de iniciar la prueba se deben remover todos los elementos de empaque y protección con los que el fabricante envía el tanque y se debe reinstalar todas sus conexiones y aditamentos verificando el perfecto ajuste de las uniones.

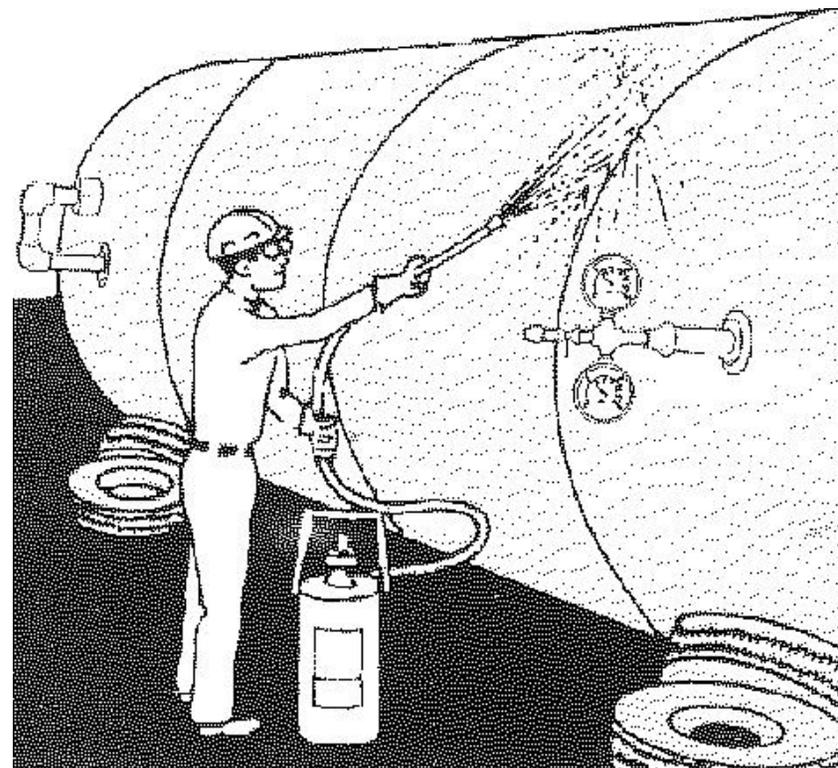


Figura 5.6 Esquema Prueba de estanqueidad antes de la instalación.

Adaptado de PEI, 1994

¹ Decreto 1521 de 1998 expedido por el Ministerio de Minas y Energía

² La norma NFPA 30 recomienda una presión entre 0.21 y 0.35 kg/cm²



- Inspección: La inspección debe hacerse detalladamente a lo largo del perímetro del tanque con el fin de detectar cualquier signo de fuga o daño.

Las pruebas hidrostáticas deben efectuarse en presencia del propietario o representante legal de la estación de servicio y de un funcionario designado por la autoridad competente.³

Los tanques que fallan las pruebas de pre-instalación deben ser reparados de acuerdo a las disposiciones exclusivas del fabricante.

IMPORTANTE

- No usar cadenas o cuerdas alrededor del tanque para transportarlo o moverlo.
- Las pruebas de presión o neumáticas no deben realizarse en tanques que han contenido líquidos inflamables o combustibles líquidos.
- No se debe presurizar un tanque a más de 0.35 kg/cm².
- No entrar al tanque interno cuando el espacio anular esta bajo presión (en tanques de doble pared).

6.4 Ubicación de Tanques superficiales

Los tanques superficiales ocupan un espacio importante del área total de la estación, lo que hace indispensable su correcta ubicación. El lugar de instalación debe estar libre de tráfico y alejado de las zonas de servicio; además debe contar

con un acceso seguro. En la mayoría de los casos se recomienda ubicarlos en la parte posterior de la estación, verificando que se cumpla la normatividad vigente sobre distancias mínimas entre el tanque y propiedades vecinas, dispensadores, puntos de llenado etc. (Ver numeral 4 de la Ficha EST -5-2-3)

6.5 Cimentaciones para tanques superficiales

La cimentación debe brindar un apoyo uniforme al tanque y debe asegurarlo para evitar su movimiento tanto en la dirección horizontal como en la vertical; además debe evitar que se ejerzan sobre éste esfuerzos mayores a los de diseño. Antes de la construcción de la cimentación, se deben realizar estudios de suelos que determinen las características de la zona; si la región en la cual se va a instalar el tanque es de suelos inestables o tiene alto riesgo de inundación, se deben adelantar estudios de suelos más específicos, que determinen si es necesario reemplazar el suelo de la zona o si un diseño especial de la cimentación es suficiente para brindar estabilidad al tanque. Cuando la calidad del subsuelo no es suficiente para soportar las presiones que ejerce el tanque sobre éste, se puede reemplazar el suelo o usar losas o vigas de concreto reforzado y/o geomembranas para darle mayor resistencia.

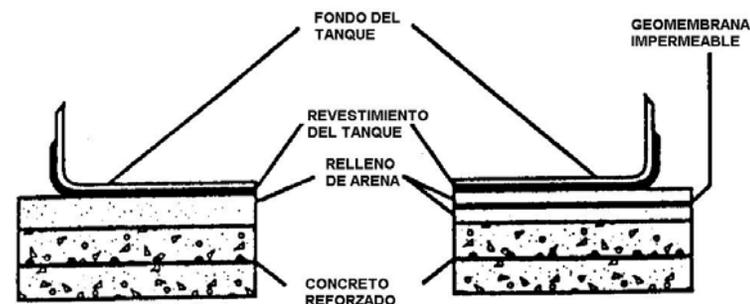


Figura 5.7 Esquema de cimentaciones para tanques superficiales verticales.
Adaptado de PEI, 1996

³ Decreto 1521 de 1998 expedido por el Ministerio de Minas y Energía

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

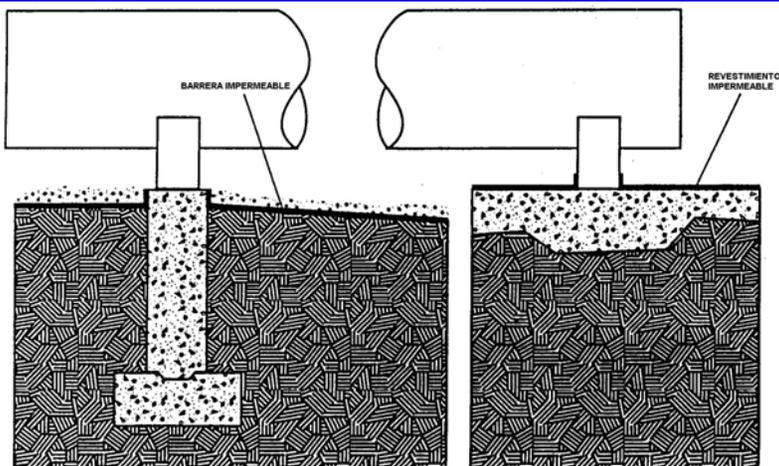


Figura 5.8 Esquema de Cimentaciones para Tanques superficiales horizontales.
Adaptado de PEI, 1996.

6.6 Excavaciones

6.6.1 Generalidades

La excavación es un aspecto fundamental en la instalación de tanques, pues en ella es donde se presenta el mayor número de cambios fortuitos en las condiciones naturales del área de trabajo.

La excavación comprende limpieza y descapote de la zona, preparación de la base, ubicación de tanques (tanques subterráneos), equipos eléctricos y tuberías, relleno perimetral, compactación del relleno, terminación de rellenos y por último el pulido o acabado de la superficie.

El tamaño de la excavación debe permitir tanto la ubicación del tanque (subterráneo), su cimentación (tanques superficiales), y sus rellenos perimetrales,

como también, el acceso de trabajadores y equipos necesarios en la compactación de rellenos e instalación de sistemas complementarios.

Las zonas de excavación deben ser señalizadas y protegidas por barreras para evitar el acceso de personal ajeno a la obra. Todos los empleados que trabajen en las labores de excavación deben usar elementos básicos de seguridad industrial (cascos, botas, gafas, etc.).

El material excavado, que debe ser reemplazado, debe apilarse lejos de los bordes de la excavación, lejos de los materiales de relleno, y removerse tan pronto como sea posible. Si el tipo de suelo en el cual se realiza la excavación es inestable, se debe proteger las paredes de ésta con geotextiles o incorporando pendientes al proceso de excavación. Así mismo, se debe tener en cuenta la distancia entre la excavación y las cimentaciones de edificaciones vecinas, las cuales, deben seguir las reglamentaciones apropiadas (Ver numeral 4 Ficha EST-5-2-3).

6.6.2 Rellenos

El material de relleno debe ser un material inerte bien granulado, limpio, y no corrosivo como por ejemplo, arenas, gravas o roca triturada cuyo diámetro no debe exceder 1/4 de pulgada, o estar acorde con las recomendaciones del fabricante, éste no debe contener rocas o materiales grandes provenientes de la excavación.

El material de relleno debe compactarse para garantizar un soporte adecuado al tanque y para prevenir su movimiento tanto en la dirección horizontal como en la vertical. Durante la compactación se debe tomar extremo cuidado de no dañar, con los equipos, el tanque o sus sistemas de protección y evitar que queden vacíos a lo largo del perímetro de contacto entre el tanque y el relleno

6.6.3 Excavación para tanques superficiales

Los requerimientos de excavaciones para tanques superficiales son mucho menores a las de tanques subterráneos. Las excavaciones se limitan en la mayoría



de los casos, a la remoción de la capa vegetal y de los suelos que deben ser reemplazados. La profundidad de la excavación debe permitir el relleno y la compactación adecuada de los materiales de la base para el tanque. La superficie de la excavación debe limpiarse y nivelarse para permitir una interacción adecuada entre este nivel y los materiales de la base.

6.6.4 Excavación para Tanques Subterráneos

Varios aspectos deben tenerse en cuenta en el momento de iniciar la excavación, entre ellos: las recomendaciones del fabricante del tanque, la ubicación del nivel freático, la estabilidad del suelo, vibraciones, cercanía a cimentaciones de construcciones aledañas e infiltraciones de aguas superficiales.

Si la zona de la excavación está rodeada por zonas de suelos inestables o presenta filtraciones de agua hacia la misma, las paredes de la excavación deben protegerse con geotextiles que eviten la migración del material de relleno.

Terminada la remoción de material y ubicados los tanques, se procede a rellenar la excavación con material inerte. Los objetivos de los rellenos son: disipar uniformemente sobre un área mayor las fuerzas verticales que actúan sobre los tanques, sostener apropiadamente los tanques y protegerlos después de su instalación.

Una vez se ha rellenado la excavación hasta el nivel superior del tanque, es recomendable llenar este último bien sea con agua o con el combustible que va a almacenar para finalizar las labores de instalación de tuberías y compactación de rellenos. Cuando el tanque se llena con combustible es necesario extremar las condiciones de seguridad en las etapas de relleno y compactación.

Durante las labores de relleno y compactación se debe tener cuidado de no apoyar o recostar elementos de trabajo como palas, barras, estacas etc., sobre el tanque debido a que pueden ocasionar fallas estructurales o averías en él.

Por lo menos 0.30m de relleno compactado debe quedar entre el fondo de la excavación y el fondo del tanque. Si en la misma excavación se instala más de un

tanque, debe existir por lo menos 0.60 m de relleno compactado entre cada uno de ellos, de igual forma debe existir 0.60 m con relleno entre el tanque y las paredes de la excavación.

De acuerdo con el Decreto 1521/98 del Ministerio de Minas y Energía (Art 17) la parte superior de los tanques enterrados en una estación de servicio no podrá estar a menos de cuarenta y cinco (45) centímetros bajo el nivel del pavimento o de sesenta (60) centímetros si no lo tiene.

En áreas consideradas secas con tráfico vehicular, debe existir sobre el tanque una capa de relleno compactado de por lo menos 0.76m de espesor y 0.15m de pavimento (asfalto) ó 0.46 m de relleno compactado y 0.20m de concreto reforzado.⁴

De existir tráfico vehicular sobre el tanque, el pavimento debe cubrir el perímetro de éste y una franja adicional de por lo menos 0.30 m a lo largo del perímetro.

Para áreas en las que no existe tráfico vehicular sobre el tanque, la cubierta de relleno compactado debe ser de por lo menos 0.60 m (si la superficie no va a ser pavimentada)⁵, de los cuales, 0.30 m deben estar protegidos por geotextil. Si por el contrario, la terminación final en estas áreas incluye pavimento, la cubierta de relleno compactado debe ser de por lo menos 0.30 m y 0.10 m de concreto reforzado.

Si la profundidad de excavación es mayor al diámetro del tanque, se imponen sobre éste, presiones mayores a 0.35 kg/cm² que pueden ocasionar graves daños a la estructura del tanque, en estos casos se debe consultar al constructor del tanque para verificar la resistencia estructural máxima de este.

⁴ Norma NFPA 30 A

⁵ Estaciones de servicio dentro del área de jurisdicción del DAMA, deben estar pavimentadas

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

En zonas secas no se necesitan anclajes dado que el peso del relleno compactado y el peso del pavimento son suficientes para contrarrestar las fuerzas de flotación.

En las áreas de islas y áreas de llenado se recomienda el uso de pavimento de concreto reforzado.

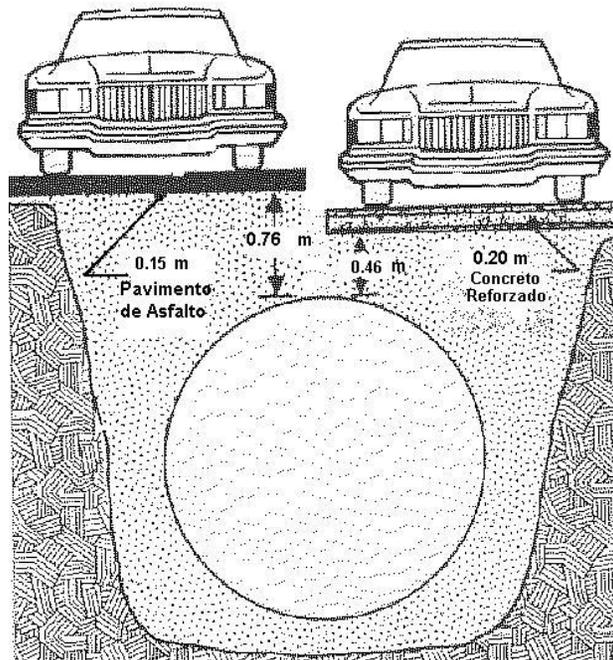


Figura 5.9 Esquema de especificaciones para la excavación cuando existe tráfico sobre el tanque. Adaptado de PEI, 1994

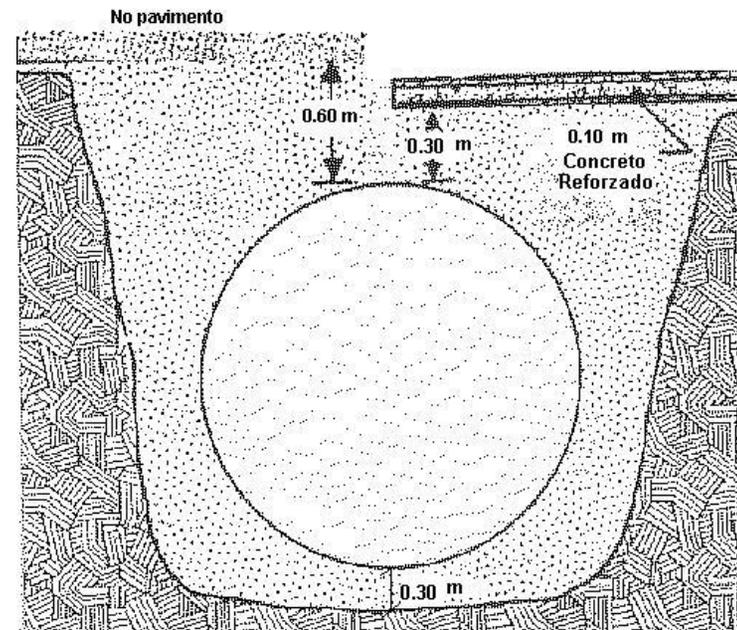


Figura 5.10 Esquema de especificaciones para las excavaciones cuando no existe tráfico vehicular sobre el tanque. Adaptado de PEI, 1996

NOTA: De acuerdo con el Decreto 1521/98 del Ministerio del Minas y Energía (Art 17), la parte superior de los tanques enterrados en una estación de servicio no podrá estar a menos de cuarenta y cinco (45) centímetros bajo el nivel del pavimento o de sesenta (60) centímetros si no lo tiene.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

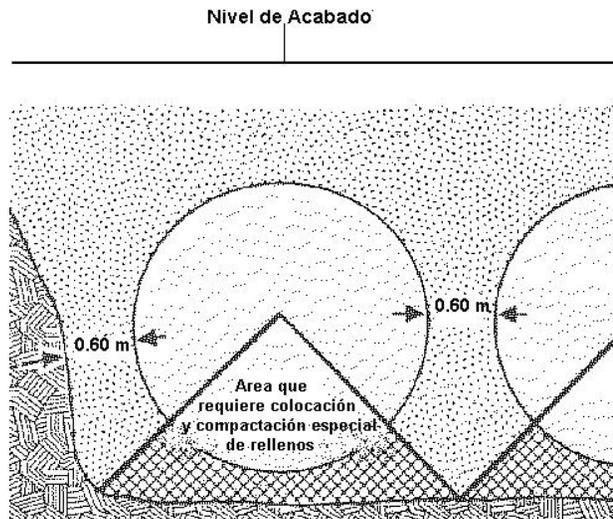


Figura 5.11 Esquema de disposición especial de rellenos en la excavación.
Adaptado de PEI 1994

6.7 Anclaje

El objetivo del anclaje es prevenir que los tanques floten. El anclaje de los tanques es indispensable en regiones donde el nivel de la tabla de agua es alto (tanques subterráneos) o en donde por condiciones geográficas, existe una alta probabilidad de que se presenten eventos picos de inundación mayores a los eventos picos utilizados en el diseño de la estación, tal es el caso de estaciones de servicio costeras. En ambos casos, el anclaje debe usarse durante la construcción e instalación del sistema de almacenamiento.

6.7.1 Para Tanques Superficiales

El anclaje puede realizarse sujetando el tanque a placas de concreto o vigas de cimentación cuyo peso debe compensar las fuerzas de flotación. El peso adicional que debe brindar los sistemas de anclaje se determina multiplicando la capacidad del tanque por el peso del agua a cuyo valor se resta el peso del tanque y los equipos unidos a él.

Los tanques horizontales que por su ubicación puedan estar con más del 70% de su capacidad por debajo del nivel de inundación deben anclarse y sus conexiones con las tuberías de desfogue y demás orificios del tanque deben contar con sellamientos a prueba de agua (Ver norma NFPA 30).

6.7.2 Para Tanques Subterráneos

En zonas donde la excavación esta saturada, el tanque debe llenarse hasta un nivel igual a del nivel del agua en la excavación.

La flotación de los tanques debe prevenirse usando algunos de los siguientes métodos:

A. Aumento en la profundidad a la cual se entierra el tanque. Las fuerzas de flotación deben ser compensadas con el peso del relleno compactado, el peso del pavimento y el peso del líquido almacenado en el tanque. Este método implica realizar excavaciones de grandes profundidades, que no son factibles en todos los casos.

B. Métodos para situaciones de profundidad de excavación limitada: Para condiciones especiales del flujo de agua subterránea o superficial en las cuales es imposible aumentar la profundidad a la que se entierra el tanque, es necesario adicionar anclajes mecánicos para compensar las fuerzas de flotación. Los anclajes pueden ser:

- Placa de sostenimiento
- Anclajes con vigas de concreto reforzado

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

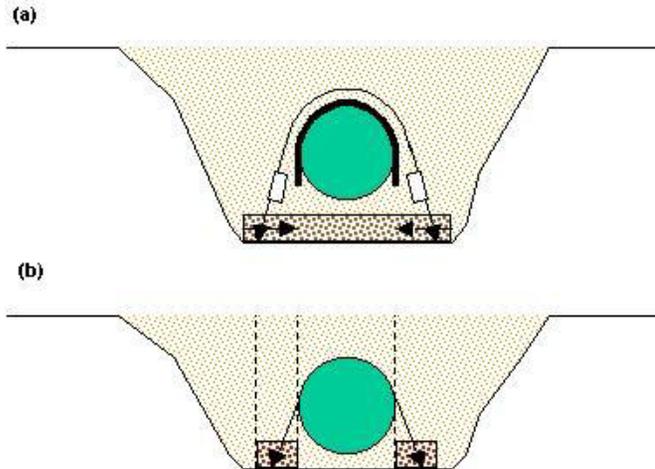


Figura 5.12 Esquema Métodos de anclaje para tanques (a) Placa, (b) Vigas.
Adaptado de PEI, 1994.

6.8 Medida de deflexiones del Tanque

Se debe medir la deflexión en el tanque durante el proceso de instalación con el fin de determinar la calidad del relleno y su compactación. Grandes deflexiones pueden causar daño estructural en el tanque por lo cual se deben mantener en los rangos establecidos en su diseño.

6.9 Sistemas de contención secundaria

Los sistemas de contención secundaria son estructuras que se construyen alrededor de los tanques (superficiales y subterráneos) para detener y contener el

combustible en caso de posibles fugas y derrames, evitando que estos lleguen al subsuelo o a zonas aledañas donde pueden ocasionar altos riesgos de contaminación, incendio y/o explosión.

6.9.1 Para tanques superficiales

A. Diques o muros de contención: Es un sistema de paredes que se construye alrededor de los tanques para contener los combustibles en caso de presentarse alguna fuga. Su tamaño depende del número y la capacidad de los tanques que estén dentro del área de protección. En general, se diseñan para contener como mínimo, el combustible que pueda derramarse del tanque más grande, completamente lleno, que esté dentro del dique (volumen a contener); además debe contener un volumen adicional que sirve como margen de seguridad y como volumen para contener aguas lluvias presentes en el momento del derrame.

Si dentro del dique sólo existe un tanque, el volumen adicional puede determinarse como el 10% del volumen a contener; si por el contrario, dentro de éste existe más de un tanque, el volumen adicional es igual al 10% de la capacidad de todos los tanques dentro del dique (Ver PEI, 1996).

La forma del dique depende de las características de la estación de servicio. El área del dique debe calcularse con base en el volumen de contención, descontando el volumen a la altura del dique de los tanques de menor capacidad que estén dentro del área de protección, ya que éste volumen no está disponible para recibir los combustibles productos de derrames. La altura mínima del muro de contención debe ser de 0.60 m.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

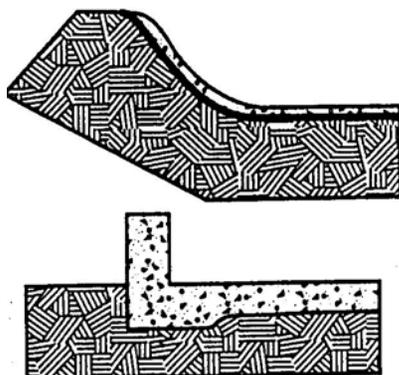


Figura 5.13 Diques para tanques superficiales. Adaptado de PEI, 1996.)

Las paredes de los diques deben estar diseñadas para resistir el empuje hidrostático del combustible cuando éste se encuentre completamente lleno; estas pueden construirse en tierra apisonada, acero, concreto, y/o mampostería. Los bordes del dique deben estar a por lo menos 3.2 m de cualquier lindero de propiedades adyacentes, construidas o por construir, además, debe existir como mínimo 1.5 m de separación entre sus paredes y las paredes del tanque. De existir más de un tanque dentro del área de protección del dique, se deben construir canales de drenaje o diques intermedios que dividan el área de protección y eviten que los combustibles productos de derrames afecten los tanques adyacentes. Los diques intermedios deben ser de por lo menos 0.5 m de altura.

Las paredes del dique deben tener una altura mínima de 0.60 m y máxima de 2.0 m, se debe dotar al dique con estructuras de acceso como escaleras

con pasamanos o plataformas que permitan la fácil inspección del dique y del tanque.

Las paredes de los diques construidos con tierra apisonada, deben tener una pendiente igual al ángulo de reposo del material de construcción; si su altura es mayor 1.0 m, se debe dejar una superficie plana en la parte superior del dique de mínimo 0.60 m de ancho.

El piso de los diques debe construirse con una pendiente del 1% dirigida desde el tanque hacia la pared del dique. Este, al igual que las paredes del dique, debe ser impermeabilizado con capas de arcilla bien compactadas, pavimentos rígidos, o geomembranas impermeables. Si se utiliza concreto como material impermeabilizador éste debe incluir aditivos que garanticen su impermeabilidad.

Los diques deben contar con un fácil acceso que permita la instalación, calibración y revisión de líneas de conducción y equipos complementarios. Estos accesos deben estar provistos de sistemas de seguridad industrial y deben dar espacio para que el cuerpo de bomberos pueda trabajar en casos de emergencias.

El dique debe contar con un sistema de drenaje controlado, y una estructura para la separación de aguas aceitosas que evite que las aguas recolectadas en su interior afecten el medio que los rodea o los sistemas de alcantarillado locales. El dique debe contar con un sumidero para recolectar y evacuar las aguas lluvias acumuladas y el combustible derramado.

Entre las ventajas de usar este tipo de doble contención se encuentra:

- Permiten una inspección visual del tanque y sus accesorios
- Brinda protección tanto al tanque como a las líneas de conducción superficiales que se encuentren dentro de él.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

- Se pueden instalar varios tanques dentro de la misma estructura de protección.

Su principal desventaja es que su instalación requiere de áreas superficiales grandes, lo cual aumenta las dimensiones de los lotes en los que se construyen las estaciones de servicio.

B. Bóvedas: Son estructuras de concreto reforzado impermeable que rodean completamente el tanque. El concreto que se utiliza en este tipo de contención debe incorporar aditivos especiales que garanticen la impermeabilidad de la losa y la resistencia a los combustibles que se almacenan. Las bóvedas deben ser diseñadas para resistir fuerzas sísmicas, de viento y de flotación, y deben construirse con losas de mínimo 0.15 m de espesor.

Los techos de las bóvedas deben construirse con materiales de menor resistencia que sus paredes, para que en caso de explosiones los elementos que se desprendan en ella se dirijan hacia arriba (en la vertical), sin embargo, el material de construcción debe resistir las cargas a las cuales se someterán durante su vida útil y deben ser de materiales no combustibles. La bóveda debe contar con salidas para las tuberías de desfogue.

Cada bóveda debe contar con accesos ubicados en su parte superior, los cuales deben tener sellamientos que impidan que agua, basuras u otros residuos penetren a la bóveda; además deben contar con sistemas de cierre para impedir el paso de personal no autorizado. La entrada de acceso debe señalizarse y documentarse con los procedimientos de seguridad industrial a seguir para entrar al espacio confinado de la bóveda.

La bóveda sólo puede contener un tanque, sin embargo, bóvedas adyacentes pueden compartir una pared.

Entre las ventajas de usar este tipo de contención secundaria se encuentran:

- Sirve para contener fugas provenientes tanto del tanque como de las líneas de conducción y otros equipos que estén dentro del área protegida.

- Facilita la inspección de los tanques ya que brinda un acceso directo a ellos.

Desventajas

- Requiere un diseño especial para el concreto a utilizar.

- Puede presentar agrietamientos

- Requiere de un tiempo mayor de instalación.

- Requiere de la ejecución de pruebas estructurales del concreto instalado.

- Tiene altos costos de instalación.

6.9.2 Para tanques subterráneos

A. Bóvedas: Este sistema de contención secundaria sigue los mismos patrones de diseño descritos para bóvedas de tanques superficiales. Las losas de concreto, de bóvedas construidas bajo la superficie, recubren la excavación del tanque y están diseñadas para soportar las presiones de suelo e hidrostáticas a las cuales estarán sometidas durante su vida útil. Las bóvedas subterráneas presentan las mismas ventajas y desventajas de las bóvedas superficiales. Adicionalmente, en tanques subterráneos, las bóvedas sirven como estructura de estabilización para las paredes de la excavación.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

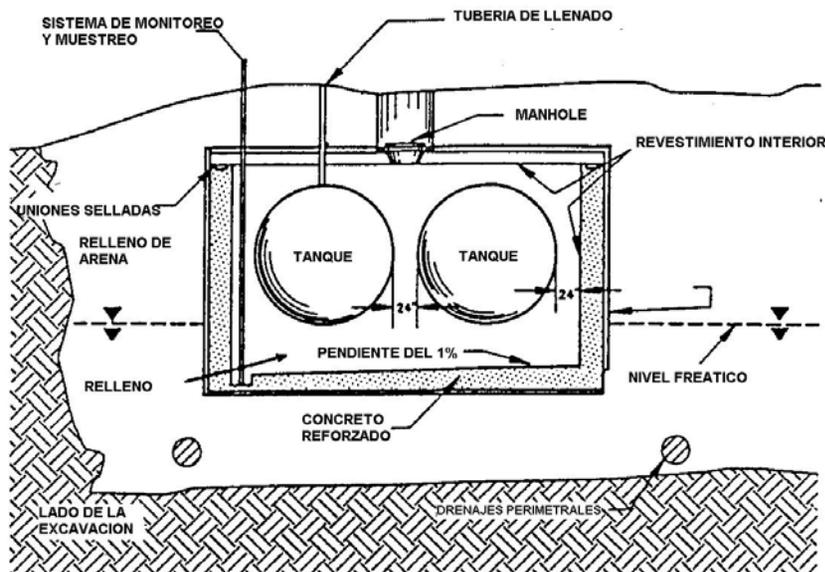
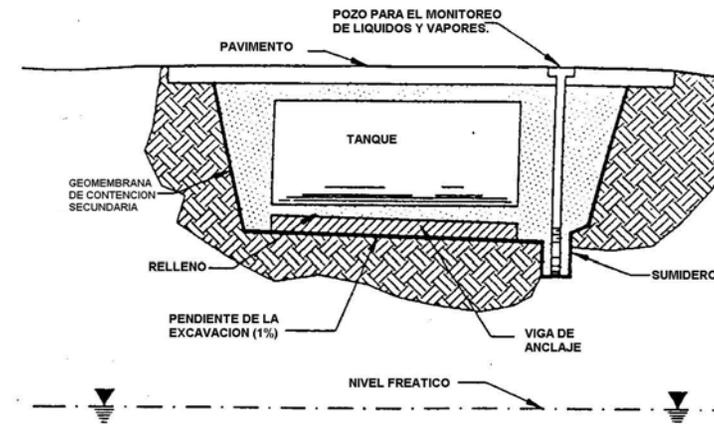


Figura 5.14 Bóvedas para tanques subterráneos. Adaptado de Rizzo, 1991

B. Geomembranas: Son membranas que recubren las paredes de las excavaciones. Las geomembranas utilizadas en este sistema de contención secundaria no deben permitir el flujo de combustibles a través de ellas con velocidades mayores a 10^{-6} cm/s, así mismo deben ser compatibles con los combustibles que se van a almacenar.



NOTA:
- Por claridad no se muestran los cables de anclaje
- El tanque descansa sobre el material de relleno y no directamente sobre el concreto

Figura 5.15 Geomembranas. Adaptado de Rizzo, 1991

Entre las ventajas de usar este tipo de contención se encuentran:

- Contiene fugas de combustibles provenientes tanto de los tanques como de las líneas de conducción y equipos asociados que están dentro del área protegida.
- Estabiliza las paredes de la excavación.
- Previene la migración de rellenos.

Dentro de sus desventajas se encuentran:

- Requiere de personal especializado para su instalación.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

- La membrana puede presentar daños durante la instalación, causados por abrasión o punzonamiento, los cuales no son fáciles de detectar ni de reparar.
- En algunos casos se requiere de la instalación de un geotextil resistente a la abrasión para proteger la geomembrana de doble contención.
- Facilita la acumulación de agua que acelera la corrosión de tanques y tuberías.
- No se recomienda su instalación en zonas de nivel freático alto.

C. Tanques de Doble Pared: En este caso la doble contención la brinda el tanque secundario o externo. Este sistema puede utilizarse tanto en tanques superficiales como en tanques subterráneos. Las ventajas de usar este sistema son:

- Presenta intersticio que facilita la rápida detección de fugas de pequeña magnitud.
- Viene equipado con tuberías de monitoreo intersticial.
- El sistema de monitoreo puede equiparse con diferentes mecanismos para detectar fugas los cuales pueden monitorear: vapores de combustibles, combustible almacenado, agua o cambios en la presión del intersticio que pueden indicar fugas tanto en el tanque interior como en el exterior.
- La barrera rodea completamente el tanque interior.

LAS ARCILLAS O MATERIALES DE EXCAVACIONES NO PUEDEN SER USADOS COMO BARRERA DE CONTENCION PARA TANQUES SUBTERRANEOS.

6.10 Sistemas de Desfogue o Venteo del Tanque

El tanque debe estar provisto de sistemas de desfogue de vapores. Estos sistemas son por lo general, líneas de tuberías cuyo diámetro no debe ser menor a la mitad del diámetro de la tubería de llenado o a 0.03 m (1 1/4 pulgadas). Las alternativas que aquí se presentan no contemplan la recuperación y/o tratamiento de VOC's; sin embargo, existen algunas tecnologías cuya aplicación no se ha definido en nuestro medio. La ubicación de los sistemas de desfogue de vapores debe cumplir con lo siguiente:

- Deben ubicarse de modo que el punto de descarga este al menos 1.0 metro por encima de la edificación a la que este adosado.
- Deben ubicarse al menos a 1.5 metros de ventanas u otras aberturas en edificaciones tales como aberturas para ventilación o aire acondicionado.
- Deben ubicarse y dirigirse de manera tal que se evite la acumulación de vapores debajo de los aleros de tejados o espacios confinados.
- Deben estar alejados al menos 15.0 metros de fuentes de ignición (líneas de alta tensión, transformadores, etc.).
- Las instalaciones eléctricas dentro de los 1.5 metros alrededor del desfogue deben ser a prueba de explosión.
- Deben ubicarse en un punto más alto que la boca de llenado y a no menos de 3.6 metros por encima del nivel del terreno adyacente.
- Deben estar protegidos de posibles daños por el tráfico automotor.
- La tubería no debe tener bolsas o trampas donde se pueda acumular líquido (agua o producto), pues éste puede bloquear la acción normal de venteo.
- Las salidas deben estar protegidas para minimizar la obstrucción causada por el polvo, insectos, etc. y deben descargar sólo hacia arriba.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

- Debe evitarse el uso de bocas en U, pues dirigen los vapores hacia abajo; en la salida de las tuberías deben colocarse válvulas que mantengan la presión requerida en el tanque para prevenir la pérdida excesiva de vapores y la entrada de lluvia y materiales extraños.

6.10.1 Tuberías de desfogue adicionales para tanques superficiales:

Los tanques superficiales deben tener un sistema de desfogue que no permita que exista vacío o presiones que puedan deformar el tanque. El sistema de desfogue debe garantizar que el tanque nunca se encuentre a presiones mayores a 17.2 KPA (2.5 lb/pulg²). La tubería de desfogue de los tanques superficiales que se encuentran en bóvedas debe extenderse fuera de ellas y elevarse a por lo menos 3.6 m sobre la superficie.

Los tanques superficiales requieren de sistemas de desfogue de emergencia. Estos sistemas se instalan para garantizar un medio de evacuación de vapores cuando se producen aumentos excesivos en la presión del tanque ocasionadas por fuego o explosiones. El desfogue de emergencia puede ser una tapa de registro de cierre automático o puede ser una tapa dotada de pernos largos que se levanta por la acción de la presión interna o la acción de válvulas de alivio. Cada sistema de desfogue de emergencia debe tener impresa la presión de iniciación, es decir, la presión a la cual la válvula queda abierta completamente y la capacidad de flujo a la presión posterior (Ver Figura No. 5-18).

6.11 Sistemas de Llenado:

El sistema de llenado consta de la boca de llenado, la tubería dentro del tanque y en algunos casos de una tubería de llenado.

- Boca de Llenado:** Es la parte superior de la tubería por la cual se realiza el suministro de combustible al tanque. Estas bocas de llenado deben estar a por lo menos 1.50 metros (NFPA-30) de cualquier puerta o ventana de la estación, deben cerrar herméticamente y contar con un sistema de contención para derrames y métodos para prevenir derrames y sobrellenado). Es muy importante que la tapa superior de cada boca de

llenado, se marque con pintura de color o cualquier otro sistema que permita identificar el tipo de combustible que se debe almacenar en el tanque. Si se usa pintura para marcarlos se debe seguir la siguiente convención:

- Gasolina corriente: Pintura Roja
- Gasolina extra: Pintura Negra o azul oscura
- Diesel: Pintura verde

- Tubería Dentro Del Tanque:** Corresponde a la tubería de llenado y a la tubería de medida del tanque. Debe existir entre 0.10 m y 0.15 m de separación entre el extremo inferior del tubo de llenado y la pared inferior del tanque. La longitud de este tubo de llenado debe revirarse para cada tanque de la estación al igual que la longitud de los tubos de medida y de la tubería de la bomba sumergible, cuyo extremo inferior debe quedar como mínimo a 0.10 m del fondo del tanque.

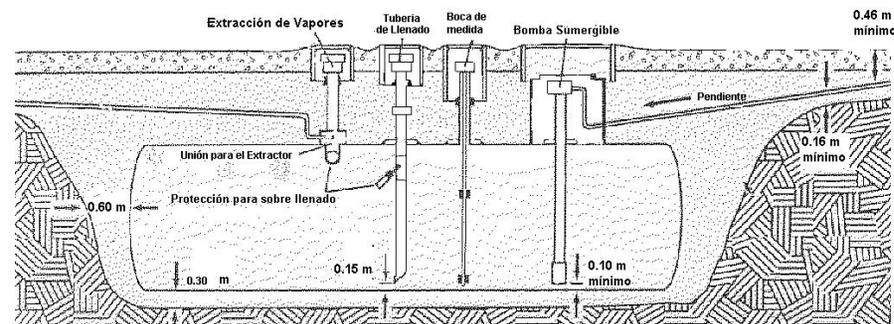


Figura 5.16 Tubería dentro del Tanque. Adaptado de PEI, 1994

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

Es importante señalar que los tanques deben contar con unas placas de acero ubicadas sobre su fondo en su parte interna y perpendiculares a la tubería de llenado y a la tubería de medida del tanque con el fin de evitar su ruptura bien sea por procesos de cavitación, por la presión de llegada del combustible o por punzonamiento con la vara de medida.

Todas las válvulas, uniones y aditamentos de las tuberías deben ser herméticos y deben instalarse siguiendo estrictamente las recomendaciones y especificaciones del fabricante.

- C. **Tubería de llenado:** Corresponde a la tubería que se utiliza para conectar la boca de llenado del tanque con la estructura de llenado remoto, a la cual se conecta la manguera de suministro del carrotanque. Esta tubería debe estar enterrada y debe seguir las disposiciones para instalación de líneas de conducción que se presentan en EST-5-2-4

El llenado puede ser:

6.11.1 Llenado directo:

En este sistema la manguera del carrotanque se conecta directamente a la boca de llenado del tanque. El llenado puede hacerse:

- Por gravedad: En tanques superficiales el llenado por gravedad se realiza únicamente cuando existe un tanque de mayor capacidad que brinde una cabeza para conducir el combustible hacia el tanque.
- Por presión: Este sistema se utiliza en tanques superficiales. Para las operaciones de llenado, se requiere de una bomba que puede estar montada en el carrotanque o que puede ser parte integral del sistema de llenado del tanque superficial.

6.11.2 Llenado Remoto:

El llenado remoto se utiliza especialmente en estaciones de áreas pequeñas. El sistema consiste en extender los puntos de llenado de los tanques de la estación a un mismo lugar, en donde se ubica la estructura para el llenado de combustibles. En este sistema el combustible es transferido desde el carrotanque al tanque a través de una tubería de conducción que une la boca de llenado del tanque con el punto de suministro.

El lugar en donde se localiza el llenado remoto debe estar libre de tráfico y cumplir con las disposiciones generales para la boca de llenado descritos en el numeral 6.11 de esta ficha. Cada punto de llenado, debe contar con sistemas para la prevención de derrames y como se describe en el numeral 8 de EST-5-2-3. La tubería que une el sistema de llenado remoto con los tanques debe tener una pendiente dirigida hacia el tanque para evitar acumulaciones de combustibles en las tuberías.

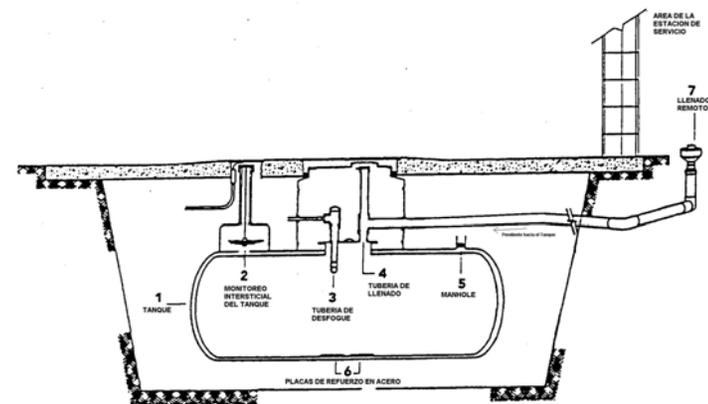


Figura 5.17. Sistema de llenado remoto. Adaptado de Shell, 1996

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACIÓN

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

6.11.3 Sistemas de Válvulas Para Tanques superficiales

Los tanques superficiales requieren del uso de diferentes tipos de válvulas para prevenir que el tanque se incendie y para evitar derrames de combustibles durante las operaciones de llenado. Entre las válvulas más importantes se encuentran:

- A. **Válvulas contra fuego:** Deben instalarse en cada salida del tanque en las que el combustible fluya por gravedad. La válvula de fuego debe contar con un fusible y un sistema de corte automático de flujo para cuando se presenten condiciones de fuego. Las válvulas contra fuego que se encuentran dentro del tanque y bajo el nivel del combustible deben estar protegidas contra esfuerzos térmicos; las válvulas externas deben estar construidas de acero o hierro para prevenir fallas bajo condiciones de fuego.
- B. **Válvula de bloqueo:** Su función es aislar, en caso de derrame o fuga de combustible, una parte o toda la longitud de las tuberías del tanque. El sistema de tuberías debe contar con un buen número de este tipo de válvulas que permita aislar cualquier parte de éste; se debe utilizar una válvula de bloqueo en cada una de las conexiones a través de las cuales fluye combustible lo más cerca posible al cuerpo del tanque, inmediatamente aguas arriba de las válvulas cheque, válvulas reguladoras de presión, uniones de ruptura, bombas o cualquier otro equipo que pueda presentar fugas.
- C. **Válvulas anti-sifón:** La función de este tipo de válvulas es prevenir que se presente un flujo por gravedad en la tubería de conducción al distribuidor cuando este no está en uso. Las válvulas anti-sifón son indispensables cuando la elevación del tanque superficial produce una cabeza sobre la unidad del dispensador que puede producir el flujo de combustible por gravedad a través de la tubería. La válvula debe localizarse inmediatamente después y aguas abajo de la válvula de corte a la salida del tanque. Debe

garantizarse que la válvula funcione bajo todas las condiciones de presión a las cuales va a estar sometidas.

- D. **Válvulas cheque:** Evitan que el flujo de combustible se devuelva en la línea de conducción. Se ubican en todas las conexiones de llenado del tanque que se encuentren bajo el nivel del combustible. Si el sistema de distribución de combustible es por succión, la válvula de cheque bajo el dispensador puede ser reemplazada por una válvula de bloqueo.
- E. **Válvulas para disminuir presión:** Se deben instalar en todas las tuberías que puedan verse sometidas a presiones mayores a las diseñadas debido a cambios de temperatura que acarrear aumento en presiones.

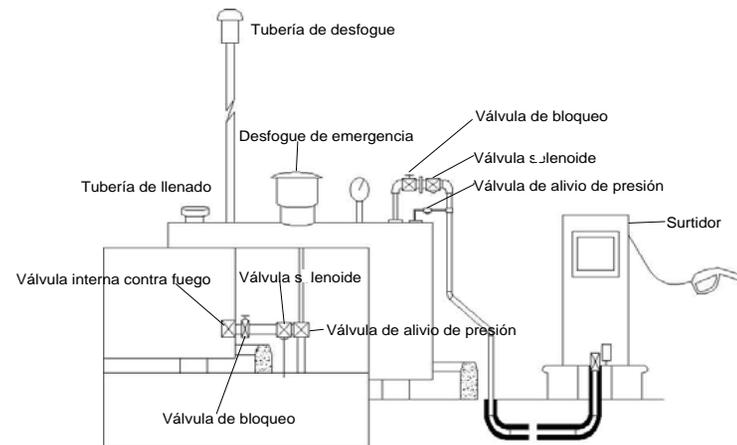


Figura 5.18 Válvulas de tanques superficiales. Adaptado de PEI, 1996



6.12 Después de la Instalación de Tanques

Una vez finalizadas las actividades de instalación de tanques e infraestructura de la estación, se deben elaborar los planos finales y verificar que reflejen la disposición final de la construcción, corrigiéndolos si es del caso. En ellos se debe identificar claramente tanto los tanques como las tuberías y todos los otros sistemas. Cada dispensador debe estar asociado al tanque del cual se abastece y esta relación debe reflejarse en la identificación asignada al dispensador. La identificación de tanques y dispensadores debe conservarse durante toda la vida útil de la estación a no ser por cambios debidos a la remodelación de la misma.



7 METODOS DE DETECCION DE FILTRACIONES EN TANQUES

A continuación se presentan algunos de los métodos más utilizados para detectar filtraciones en tanques superficiales y tanques subterráneos los cuales pueden utilizarse tanto en tanques nuevos como en existentes.

7.1 Método de Control de Inventarios¹:

El control de inventarios es la herramienta más simple y económica para la detección de pérdidas de combustible. El método comprende tres etapas: **INVENTARIO DE LIBRO**, esto es al registro diario de: combustible recibido, utilizado dentro de la estación y vendido, **INVENTARIO FISICO**. Es decir, el registro del agua y el producto almacenado en el tanque por medio de la lectura directa de niveles y la reconciliación del INVENTARIO DE LIBRO con el INVENTARIO FISICO. La reconciliación debe hacerse como mínimo a nivel diario y a nivel mensual. En esta etapa se debe tener en cuenta que las discrepancias entre los inventarios no implican necesariamente una fuga; desbalances en el inventario pueden deberse a: cambios en la temperatura del combustible, cambios en los niveles de agua en el tanque, errores en la calibración de los sistemas de medida, errores de lectura del sistema de aforo, errores matemáticos o pérdidas por robo, entre otros.

Un buen inventario de combustibles debe seguir un procedimiento adecuado para la toma y el registro de lecturas, la ficha EST-5-3-5 presenta este procedimiento.

¹ De carácter obligatorio para las estaciones de servicio que se encuentran dentro de la jurisdicción del DAMA (Resolución 1170/97).

Cuando la consolidación de inventarios produce una diferencia con el combustible medido mayor al 0.5% del total de las ventas se ha detectado una fuga o pérdida anormal de combustible, la cual debe ser investigada.

7.2 Inspección visual:

Este método se aplica en tanques superficiales y en tanques subterráneos con fosas de concreto, pues en ellos, es posible adelantar una inspección cuidadosa y detallada en busca de posibles signos de fuga, como pueden ser: la presencia de combustibles en la doble contención, la presencia de manchas sobre la superficie del tanque o sobre la doble contención, la presencia de superficies salientes en el tanque o la presencia de suelos contaminados.

Al utilizar este método se recomienda que el tanque este lleno de combustible, para así tener una inspección sobre el área total del tanque. Debido a su simplicidad el monitoreo por inspección visual puede realizarse a nivel semanal.

Este sistema brinda la oportunidad de inspeccionar simultáneamente la tubería superficial del tanque y la tubería que se encuentra dentro de la fosa en tanques subterráneos. En este caso las tuberías se inspeccionan para detectar el mismo tipo de signos de fugas.

7.3 Detección de fugas en sistemas con contención secundaria:

Un buen sistema de contención secundaria debe: contener el producto de las fugas, facilitar la detección rápida de filtraciones y brindar un medio para recuperar el combustible. Este sistema de detección está compuesto por una barrera protectora y un sistema de monitoreo.

El método consiste en utilizar una barrera alrededor del tanque para dirigir el flujo de posibles fugas hacia el sistema de monitoreo intersticial el cual, está localizado entre el tanque y la barrera exterior. En zonas donde el nivel freático es muy alto se requiere que la barrera cubra completamente el tanque para evitar

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

interferencias con el monitoreo. El monitoreo intersticial puede hacerse de forma manual, introduciendo una vara de medida hasta el fondo de la barrera, o con sistemas de detección automática continua para vapores y combustibles.

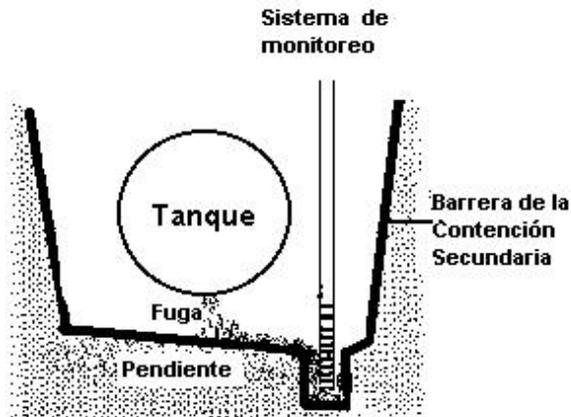


Figura 5.19 Contención secundaria con monitoreo. Adaptado de EPA,1995

7.3.1 Para Tanques superficiales:

La contención secundaria debe contar con sumideros de recolección. La base del dique debe tener una pendiente mínima de 1% hacia el sumidero que facilite la detección y la remoción del combustible procedente de fugas y/o derrames. Los sumideros se colocan por los menos a 0.65 m bajo el nivel general del área de contención del dique y deben tener una válvula de control que debe permanecer cerrada o un brazo basculante ubicado en el exterior del recinto que permita la rápida evacuación de las aguas lluvias o combustibles que se derramen en una emergencia.

7.3.2 Para Tanques subterráneos:

El monitoreo de la contención secundaria en tanques subterráneos depende del tipo de contención. Para los tanques de pared sencilla, cuya contención secundaria es una bóveda de concreto o geomembranas, se debe dejar una pendiente mínima de 1% dirigida hacia los pozos de observación para la detección de fugas ubicados dentro de la contención secundaria. En tanques de doble pared, en los cuales la barrera de contención es el tanque secundario, la detección de fugas se lleva a cabo con un monitoreo intersticial.

Independiente al sistema de contención secundaria o al de detección que se utilice, estos sistemas deben inspeccionarse por lo menos una vez al mes, documentando la inspección con un registro del monitoreo.

7.4 Sistemas Automáticos de Medición de Volumen:

El método consiste en la instalación de una sonda en forma permanente en el tanque, conectada a un monitor, que provee información sobre el nivel y la temperatura en el tanque. Estos sistemas calculan, en forma automática, los cambios volumétricos del producto que pueden indicar filtraciones del tanque. Algunos sistemas, en el momento de efectuar el chequeo, requieren que el tanque este fuera de operación al menos una hora antes, aunque existen sistemas que pueden realizar la prueba con el tanque en operación. Este sistema puede detectar fugas hasta de 0.1 gal/hora. Cuando existe agua alrededor del tanque, el flujo de combustible, proveniente de fugas en el tanque, puede verse limitado y/o obstruido enmascarando la fuga, en ese caso, el sistema debe estar capacitado para detectar la presencia de agua alrededor del tanque y debe complementarse el monitoreo con otro método de detección.

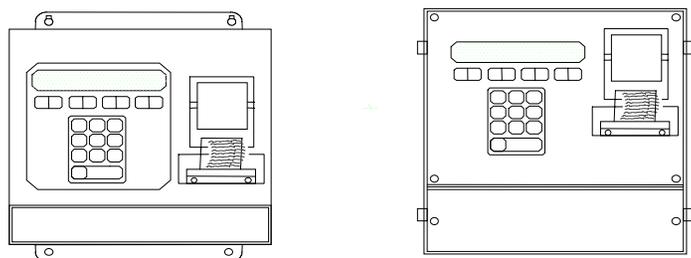


Figura 5.20 Sistema Automático de Volumen.

7.5 Pozos de monitoreo:

Los pozos de monitoreo se utilizan tanto para monitorear combustible libre flotando sobre el agua subterránea, como combustible disuelto, y eventualmente para monitorear vapores. El método requiere la construcción de pozos, por lo general, con revestimiento de 2-4 pulgadas de diámetro en PVC RDE 17, o acero schedule 40.

Pozos construidos en acero o tubería galvanizada son inapropiados para suelos ácidos; este tipo de material esta sujeto a corrosión lo cual limita la vida útil del pozo y puede llegar a afectar los análisis químicos de las muestras que se toman en él, ya que generalmente incrementan las concentraciones de los metales disueltos y de los compuestos orgánicos. El PVC es un material ampliamente usado en el revestimiento de pozos pues ofrece resistencia a la corrosión, a la abrasión y requiere de poco mantenimiento, sin embargo pozos en PVC que pueden estar en contacto con solventes orgánicos (clorinados) pueden absorber algunos compuestos orgánicos como el tetracloroetileno, tricloroetano, tetracloroetano, y/o el hexacloroetano.

Debido a que el tipo de combustible que se maneja en las estaciones de servicio no contiene este tipo de compuestos (solventes clorinados), el revestimiento en PVC es ampliamente usado a nivel mundial para los pozos de monitoreo. Bajo condiciones muy específicas del monitoreo y si se determina que el producto que se va a detectar no es compatible con PVC se puede usar, como material de construcción del pozo de monitoreo, el acero inoxidable o el teflón.

En la construcción de los pozos se debe usar tubería roscada, no pegada, con punteras de 2 a 4 pulgadas de diámetro. Antes de la instalación de este sistema de monitoreo, se debe determinar el tipo de suelo, el nivel aproximado de aguas subterráneas, la dirección regional del flujo y en general la hidrogeología del sitio, para determinar si su uso garantiza un monitoreo real de las eventuales fugas de combustibles.

Los pozos pueden usarse como único sistema de monitoreo, siempre y cuando el nivel o tabla de agua esté a una profundidad máxima de 7 m y el material del subsuelo entre el tanque y el pozo sea permeable (fundamentalmente gravas y arenas). Esta profundidad de tabla de agua, garantiza que se detecte rápidamente cualquier fuga eventual de combustible, debido a la cercanía entre el nivel del agua y la cota inferior del tanque (dos metros aproximadamente). Profundidades mayores de la tabla de agua retrasan la detección de combustibles proveniente de fugas, aumentan los posibles impactos al medio ambiente, e incrementan las probabilidades de detectar contaminaciones provenientes de zonas o regiones externas a las áreas de almacenamiento y distribución de combustibles de la estación.

Para una correcta evaluación hidrogeológica y para el monitoreo posterior se deben construir como mínimo, tres pozos de monitoreo², de tal forma que triangulen tanto el área de almacenamiento como el área de distribución. Los

² Para el Distrito Capital, de acuerdo con la Resolución 1170 del DAMA, Art. 9

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

pozos deben ubicarse lo más cerca posible a los tanques y tuberías a monitorear, llevando su profundidad como mínimo hasta un metro por debajo de la cota inferior del tanque, siempre y cuando exista tabla de agua. La perforación de los pozos de monitoreo debe hacerse siguiendo la reglamentación pertinente o en su ausencia siguiendo las normas ASTM "Standard Practice for Design and Installation of Ground Water Monitoring Wells in Aquifers" (ASTM D5092-90). En lo posible se debe utilizar barrenos helicoidales de eje hueco, evitando el uso de fluidos de perforación, ya que estos pueden arrastrar contaminantes de una profundidad a otra, produciendo contaminación cruzada. La perforación no debe llevarse a más de 7 metros bajo el nivel de la tabla de agua.

Terminada la perforación se introduce la tubería, dejando en la parte inferior la tubería de filtro, para permitir el paso del agua a través del pozo. La ranura de la tubería de filtro se selecciona con base en el tamaño de las partículas del material de filtro, por lo general es de 0.020".

Debido a que el nivel freático presenta fluctuaciones (variaciones estacionales invierno-verano) se requiere que el pozo tenga por lo menos 1.50 m de filtro bajo el nivel de la tabla de agua, y en lo posible 1.50 m de filtro sobre éste nivel para acuíferos libres; si el acuífero es confinado el filtro se coloca con referencia al nivel de confinamiento.

Una vez la tubería está dentro del hueco de la perforación, se procede a vaciar material granular que sirve de filtro entre la pared del hueco y la tubería de filtro. Este material es de grava silicea lavada y seleccionada, el cual se coloca a lo largo de la longitud del filtro y 0.50 m por encima del nivel superior del mismo. Sobre este se coloca 0.50 m de un sello de bentonita en tabletas para prevenir las infiltraciones de agua desde la superficie. El resto del espacio anular se llena con una mezcla de bentonita y cemento.

Finalizada la instalación del pozo se procede a purgarlo y desarrollarlo, es decir, a retirar el agua del pozo, los residuos de la perforación y el material fino en el

mismo pozo y en el espacio anular entre las paredes de la perforación, bien sea por baldeo o bombeo, hasta cuando el agua que se retire sea clara, libre de partículas en suspensión.

La boca del pozo se protege con una tubería cementada. A la tubería de revestimiento se le coloca un tapón roscado o de presión, y en superficie se coloca una tapa metálica pintada de blanco, marcada con un triángulo y la inscripción: "Pozo de Monitoreo" y la advertencia de no llenar con combustible.

Los pozos de monitoreo pueden utilizarse, además, para determinar direcciones de flujo; en este caso, es imprescindible que estos estén nivelados, es decir, que se conozca la cota topográfica (real o relativa) del pozo de monitoreo. De estar nivelados los pozos, se debe marcar explícitamente el punto nivelado para posteriormente tomar todas las lecturas de niveles con respecto a este nivel de referencia (por ejemplo, extremo de la tapa metálica).

Los pozos de monitoreo deben inspeccionarse como mínimo una vez al mes. La inspección puede hacerse de alguna de las siguientes formas:

- Con varas de medida, a las cuales se le aplica por un lado la pasta para determinar el nivel de agua y por el otro la pasta para determinar el nivel de combustible.
- Por medio de una sonda de detección de interfase.
- Por medio de una inspección visual de una muestra de agua extraída del pozo con un muestreador (bailer).
- Con un analizador de vapor orgánico (OVA).
- Con un fotoionizador.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

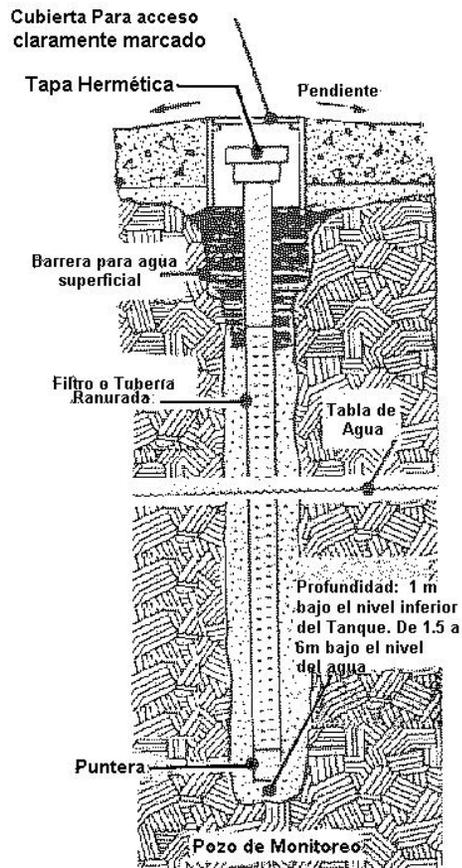


Figura 5.21 Pozo de monitoreo. Adaptado de PEI, 1994

7.6. Pozos de observación: En los casos en que la tabla de agua esté a más de 7 metros bajo la superficie, y/o el suelo esté compuesto por material arcilloso, y/o el tanque no posea un sistema de monitoreo intersticial, los pozos deben construirse dentro del área de la excavación (Pozos de Observación). De esta forma, se garantiza la presencia de un material granular que permite el movimiento del producto de posibles fugas del tanque (vapores o líquidos) hacia el pozo de observación.

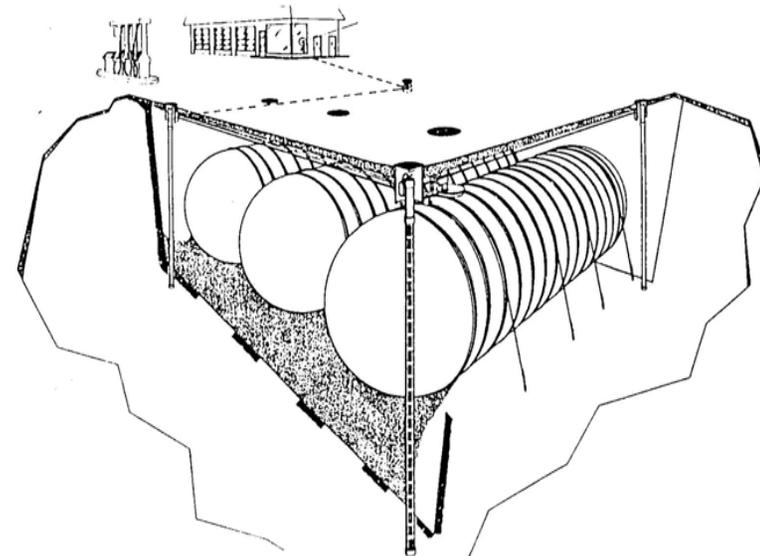


Figura 5.22 Ubicación de pozo de observación. Adaptador de Rizzo, 1991

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

El monitoreo con pozos de observación se utiliza para detectar combustibles y vapores de combustible. Deben ser construidos de tal forma que el pozo penetre hasta 1 metro bajo el nivel inferior del tanque. La parte inferior del pozo (los últimos 1.5 metros) debe ser tubería de filtro. Si hay dos o más tanques en una sola excavación, debe dejarse al menos dos pozos ubicados en diagonal. Al igual que los pozos de monitoreo, es muy importante que estén sellados en superficie, pues pueden servir de conducto para que derrames en superficie alcancen la tabla de agua y deben estar marcados, como los pozos de monitoreo, con la advertencia de no llenar con combustible. En los tanques de doble pared, los pozos de observación son los conductos ubicados entre el tanque y el recubrimiento.

La construcción de los pozos de observación se realiza con los mismos principios que la de los pozos de monitoreo, descritas anteriormente. El monitoreo de los pozos de observación debe hacerse por lo menos una vez al mes y la inspección debe ser documentada en los registros de la estación.

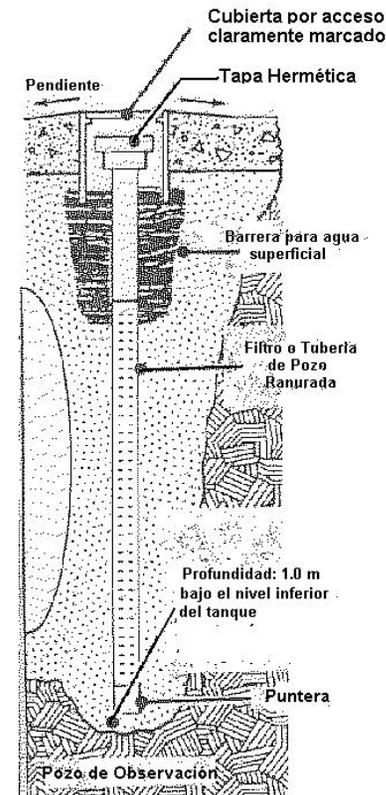


Figura 5.23 Diseño de pozo de observación. Adaptador de PEI, 1994

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

8 METODOS DE PREVENCIÓN DE DERRAMES Y SOBRELLENADO

El objetivo de estos métodos es prevenir y mitigar los impactos ambientales que se puedan ocasionar en el suelo y aguas subterráneas por derrames o goteos en los aditamentos del sistema de tanques enterrados.

8.1 Sobrellenado

Cuando un tanque es sobrellenado se producen fugas por la boca de llenado y por las uniones en el tope del tanque, o en la tubería de desfogue.

Los sistemas más comunes de prevención de sobrellenado son:

8.1.1 *Sistemas automáticos de corte de suministro:*

Es un aditamento instalado en la tubería de alimentación que disminuye el flujo de combustible hacia el tanque y lo detiene cuando éste ha alcanzado un nivel pre-establecido. El mecanismo consta de dos válvulas que operan por flotación reduciendo en primer lugar el flujo de combustible al tanque y posteriormente restringiendo totalmente el flujo. La reducción del flujo de combustible debe alertar al operario del carrotanque para cerrar inmediatamente el suministro, permitiendo así que el combustible remanente en las mangueras de suministro llegue al tanque y sea almacenado sin ningún problema. Si por algún motivo el operario no detiene el suministro y la válvula de protección se cierra completamente el combustible remanente en las mangueras de alimentación no podrá ser almacenado en el tanque y tendrá que ser evacuado directamente al carrotanque o a las cajas de contención. Este tipo de dispositivo opera siempre y cuando la conexión de la manguera del carrotanque a la boca de llenado sea completamente hermética.

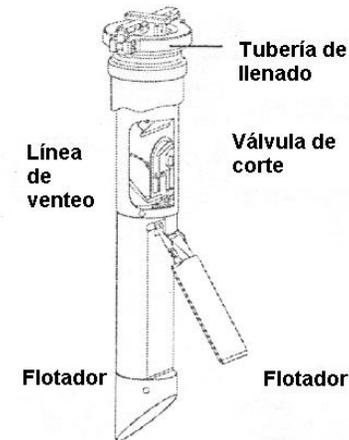


Figura 5.24 Sistema automático de corte de suministro. Adaptado de EPA, 1995

8.1.2 *Válvulas de bola flotante*

Este tipo de válvulas se localiza en la parte superior del tanque, en la conexión con la tubería de desfogue. La bola flota sobre el combustible y sube con éste hasta un nivel predeterminado (generalmente el 10% de la capacidad total del tanque) en el cual la bola se encaja en la boca de la tubería de desfogue obstruyendo la salida de vapores al carrotanque o a la línea de desfogue, lo cual crea una contrapresión que mantiene el nivel del combustible en el carrotanque y reduce el caudal de descarga de éste. Es muy importante conocer a que nivel se alcanza el 90% de la capacidad del tanque, pues así se determina la ubicación de la válvula.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

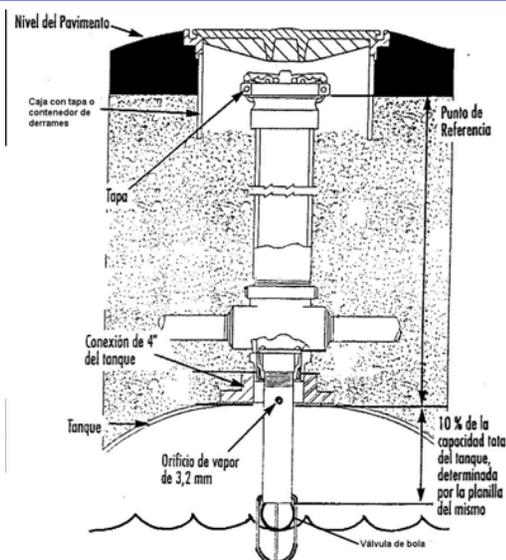


Figura 5.25 Válvula de bola flotante. Adaptado de OPW-VF39.0

8.1.3 Alarmas indicadoras de llenado

Este sistema señala visual o auditivamente cuando el tanque está al 90 % de su capacidad, o cuando falta un minuto para rebosarse. El sistema se calibra dando tiempo suficiente al operario para cerrar el suministro de combustible al tanque. Estos tipos de sistemas deben localizarse en un lugar en donde el operario del carrotanque pueda oír o ver la señal para detener el flujo de combustible.

8.2 Derrames durante el llenado de tanques

Generalmente los derrames ocurren accidentalmente en las operaciones de llenado cuando la conexión entre la manguera del carrotanque y la boca de

llenado del tanque se desajusta. Estos derrames son pequeños, pero cuando se presentan en forma repetitiva pueden causar problemas ambientales considerables. Para evitar este tipo de derrames se puede:

8.2.1 Evitar errores humanos:

Ver sección EST-5-3-3 y EST-5-3-4.

8.2.2 Instalación de Válvulas

Este tipo de mecanismo para prevención de derrames es esencial en tanques superficiales. Las válvulas tienen como función evitar que el flujo se devuelva por las tuberías de llenado. Estas válvulas pueden ser de bloqueo o de cheque que deben instalarse en las conexiones de llenado (Ver numeral 6.11.3 EST-5-2-3). Cuando el suministro de combustible se realiza directamente en el tanque se debe utilizar una conexión de llenado que impida los derrames durante la operación.

8.2.3 Caja de contención contra derrames:

Es una caja que se coloca en la parte superior del tanque, y en la cual se localiza el acople para el llenado del tanque. Las dimensiones de la caja de contención deben ser lo suficientemente grandes para contener el producto que se pueda derramar cuando se suelta el acople de entrega del tubo de llenado. Los tamaños de las cajas de contención van desde aquellas que contienen unos cuantos galones (5 galones), hasta cajas de 15 galones de capacidad. A mayor volumen de contención, mayor será la protección contra derrames. La caja debe permanecer drenada y libre de sedimentos y basuras.

En tanques superficiales cuya boca de llenado se encuentra dentro del área protegida por la doble contención no se requiere caja de contención contra derrames, si el llenado es remoto se debe seguir las especificaciones dadas en EST-5-2-3 numeral 6.11.

DEFINICIONES

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
TANQUES

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

METODOS PARA
PREVENIR
DERRAMES Y
SOBRELLENADO

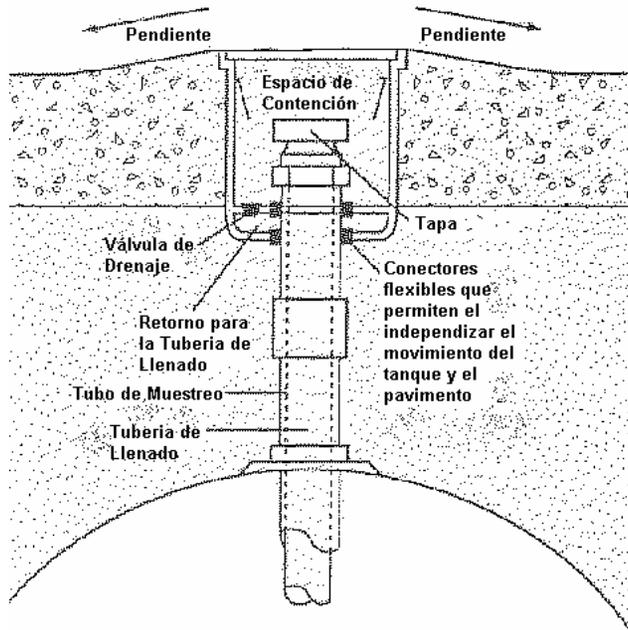


Figura 5.26 Caja de contención contra derrames. Adaptado de Environ,1994

MANEJO AMBIENTAL DE ESTACIONES DE SERVICIO

ETAPA DE OPERACION

1 OBJETIVOS

Presentar un resumen de las pruebas y calibraciones que se deben realizar para garantizar un correcto funcionamiento de los equipos de la estación de servicio.

2 IMPACTOS A MITIGAR

- Contaminación de suelos y aguas subterráneas por posibles fugas.

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- En caso que se utilicen pruebas hidrostática, disposición adecuada del agua utilizada en la prueba de estanqueidad

- Afectación a suelos y aguas subterráneas de la zona

4 ACTIVIDADES

De acuerdo con el decreto 1521 de 1998 expedido por Ministerio de Minas y Energía, para empezar a operar la estación de servicio se deben llevar a cabo una serie de pruebas y calibraciones que garanticen la correcta instalación y la operación normal de los sistemas. Las pruebas deben efectuarse en presencia del propietario o representante legal de la estación y de un funcionario de la autoridad competente, quienes firman un acta de cumplimiento de las pruebas, calibraciones y aforos.

4.1 Pruebas

Antes de iniciar operaciones se deben realizar las pruebas de hermeticidad para los sistemas de almacenamiento y para los sistemas de conducción, para ello se debe seguir las recomendaciones dadas en las fichas EST-5-2-3 y EST-5-2-4. Una descripción general de la prueba de hermeticidad se encuentra en la ficha EST-5-3-2.

4.2 Calibraciones

Surtidores y dispensadores deben calibrarse para garantizar que sus lecturas, tanto de volumen de combustible distribuido como de su precio, sean correctas. En la calibración, se debe usar un recipiente con capacidad para contener cinco (5) galones de combustible, el cual, debe estar calibrado y certificado por el Centro de Control de Calidad y Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio u otra entidad debidamente acreditada ante el Ministerio de Minas y Energía. La calibración debe realizarse de acuerdo a lo estipulado por el decreto

1521 de 1998 del Ministerio de Minas y Energía, artículo 31 o la normatividad que lo reemplace. La calibración debe hacerse para todos y cada uno de los distribuidores de combustible de la estación en forma completamente independiente.

La calibración de surtidores y dispensadores debe llevarse a cabo en presencia de un funcionario de la autoridad competente y de los propietarios o los representantes legales de la estación. De la calibración de los sistemas de distribución debe existir un acta, en la cual se registra el procedimiento y los resultados de la calibración. Esta acta debe ser firmada por las personas que presenciaron la calibración y sobre las cuales recae cualquier responsabilidad en caso de infracción a lo estipulado por la ley.

Procedimiento:

1. Llenar el recipiente calibrador con combustible a su capacidad total con el fin de humedecerlo. Posteriormente se desocupa devolviendo el contenido al tanque de almacenamiento.
2. Llevar a ceros (0) la lectura de volumen del sistema de distribución.
3. Con la Pistola del distribuidor a su máxima tasa de flujo, se llena el recipiente calibrador con cinco (5) galones de combustible de acuerdo a la lectura del equipo distribuidor.
4. Anotar la lectura del recipiente calibrador, determinando el número de unidades en exceso o defecto con respecto a la lectura del equipo distribuidor.
5. Desocupar el recipiente calibrador.
6. Utilizando la pistola del distribuidor parcialmente cerrada, llenar el recipiente calibrador con cinco (5) galones de combustible de acuerdo a la lectura del distribuidor. En este caso la operación de llenado debe tomar aproximadamente un minuto.
7. Repetir el paso 4.
8. Determinar si el equipo distribuidor está descalibrado, esto es si existen diferencias (defecto o exceso) entre las lecturas del sistema distribuidor y el recipiente calibrador.

9. El margen de calibración establecido es más o menos 7 pul³ o líneas en relación con la línea 0 del distribuidor. (Artículo 30 del Decreto 1521/98 del Ministerio de Minas y Energía).
10. Calibración de las registradoras del surtidor, para ello se multiplica el volumen registrado por el precio/galón establecido para la zona y se determina si existe o no diferencia entre éste y el precio marcado en la registradora del distribuidor.
11. Si el distribuidor está calibrado se procede, con el permiso de la autoridad pertinente, a instalar los sellos de seguridad para el distribuidor.
12. Levantar un acta en donde se resumen todas las actividades de la calibración de los equipos.

1 OBJETIVOS:

Presentar un procedimiento básico para realizar pruebas de estanqueidad en tanques, que permita determinar si existen fugas en el sistema de almacenamiento.

2 IMPACTOS A MITIGAR

Contaminación de suelos y aguas subterráneas por posibles fugas de combustibles.

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Disposición adecuada del agua utilizada en la prueba: Si la prueba es hidrostática y se realiza en tanques que han contenido combustibles, el agua que se utilice en la prueba quedará mezclada con estos, por lo cual debe tratarse o disponerse posteriormente.

- Afectación a suelos y aguas subterráneas de la zona: Si existe una alta probabilidad de que el tanque presente fugas se debe escoger un líquido de prueba que sea inocuo al medio ambiente.

4 ACTIVIDADES

Las pruebas de estanqueidad se realizan para detectar y/o confirmar posibles fugas en los sistemas de almacenamiento de combustible; los tanques nuevos deben probarse a presión antes de su instalación para verificar sus condiciones de hermeticidad, ver (EST-5-2-3). Después de la instalación y durante toda su vida útil, los tanques deben someterse a pruebas regulares de estanqueidad, especialmente, cuando existe una sospecha de fuga en los sistemas de almacenamiento.

Las pruebas de hermeticidad pueden verse afectadas por varios factores, entre ellos:

– Temperatura: Cambios en la temperatura durante la prueba puede alterar los resultados de ésta, especialmente en aquellas que utilizan métodos volumétricos. El volumen de un líquido está directamente relacionado con la temperatura del medio y con la temperatura en sí del líquido, por eso, cuando este factor no se considera, las pruebas de hermeticidad pueden registrar cambios iguales o inclusive mayores a 0.05 galones por hora, que no representan realmente fugas de combustible, lo cual puede generar falsas

alarmas. La temperatura debe tomarse y monitorearse a lo largo de la prueba de hermeticidad para descontar los efectos que ella pueda causar sobre las lecturas.

- Deformación del tanque: Este factor se refiere al cambio en la forma del tanque que toma lugar, cuando éste se somete a presión, como es el caso de algunas pruebas de hermeticidad. Es muy importante que se deje reposar el tanque una vez se ha llenado con combustible o el líquido de prueba para prevenir que un cambio en la forma del tanque produzca una falsa alarma de fuga.
- Evaporación: En algunas pruebas se miden los niveles del líquido durante períodos de tiempo que varían entre 1 a 2 horas, en este período puede presentarse evaporación del líquido de prueba, especialmente si éste es un combustible volátil.
- Burbujas de vapor: Toma en cuenta el aire o vapor que queda atrapado dentro del tanque y que puede distorsionar las lecturas de niveles. Debido a que el aire es un gas compresible, cualquier cambio en la presión del tanque puede generar este tipo de burbujas que afectan considerablemente las lecturas de la prueba. El aire queda atrapado no sólo en el tanque, si no también en las tuberías asociadas a él, lo que hace más difícil controlar este parámetro durante la ejecución de las pruebas.
- Nivel freático: El nivel del agua fuera del tanque puede enmascarar una fuga de combustible durante una prueba de hermeticidad. Si el nivel freático es tal que contrarresta la presión en el tanque, la fuga del líquido de prueba se ve inhibida aún si existe un orificio en este. La forma más sencilla de eliminar los efectos de éste factor es, garantizar que la presión dentro del tanque es mayor a la del medio (ej. Nivel del líquido dentro del tanque mayor al nivel freático). Cuando se presenta este tipo de situaciones se debe tener en cuenta:
 1. Para el mismo tanque puede existir una condición en la cual, el agua del medio entra al tanque y otra en la cual, el líquido del tanque sale al medio.
 2. Con el fin de determinar la intrusión de agua al tanque a partir de la prueba de presión (cuando la presión en el tanque es mayor que la del medio) esta debe realizarse usando dos presiones diferentes.

- Características del tanque y de la tubería: Este factor se refiere a la configuración específica del tanque, y tiene que ver principalmente, con aquellos sistemas de almacenamiento, en donde los tanques están interconectados, lo cual aumenta las probabilidades de obtener resultados erróneos en las pruebas. Algunos métodos pueden detectar si la fuga está en el tanque o en alguna de las tuberías en cuestión.

Existen diferentes métodos para realizar las pruebas de estanqueidad, entre los cuales se encuentran: métodos volumétricos y no volumétricos. En general el tipo de método a utilizar en la prueba depende de las recomendaciones dadas por el fabricante y debe escogerse de tal forma que tome en cuenta los factores expuestos anteriormente (efectos de temperatura, deformación del tanque bajo presión, evaporación del líquido de prueba, efectos del nivel freático, aire atrapado, y configuraciones del tanque). Entre los métodos de prueba se tienen:

- Pruebas de baja precisión: Se mide el nivel del agua dentro del tanque por un período de 24 horas usando la vara de medida (con precisión al mm) y la pasta para detectar agua. Para utilizar este método el tanque debe estar lleno a menos del 25% de su capacidad total y no se debe recibir suministro de combustible en este tanque, durante el período de prueba para eliminar la posibilidad de agregar agua por este medio. Si el cambio en el nivel del agua en el tanque es mayor a 1.5 mm se debe sospechar de la presencia de una fuga en el tanque. Un cambio en el nivel del agua igual o mayor a 5 mm confirma, sin lugar a dudas, la presencia de fugas en el tanque.

Este mecanismo puede variarse un poco para determinar agua en tanques que están llenos a más del 75 % de su capacidad. En éste caso es importante que la prueba se lleve a cabo por lo menos 6 horas después de que se ha recibido el combustible y que durante la prueba no se retire o suministre combustible al tanque.

- Pruebas de Precisión: Estos métodos deben ser realizados por personal calificado. En ellos se toman en cuenta todos los factores que pueden alterar los resultados de las pruebas. De acuerdo con especificaciones de la EPA y de NFPA 329, una prueba de precisión, es aquella que puede determinar fugas de 0.1 galones por hora con probabilidad de detección de 95% y una falsa alarma de 5% Este tipo de pruebas puede realizarse tanto por métodos volumétricos como por métodos no volumétricos.
- Método volumétrico: En este método se miden, durante un período de tiempo predeterminado, las variaciones en volumen del líquido de prueba

almacenado en el tanque. Diferencias sustanciales entre el volumen inicial y volumen final del líquido durante el período de prueba, pueden indicar fugas en el tanque. El método puede verse afectado por la temperatura tanto del tanque como del líquido de prueba por lo cual, debe medirse con extrema sensibilidad cualquier cambio de temperatura que se presente durante esta. Este tipo de pruebas puede llevarse a cabo usando como líquidos de prueba agua o combustible

Volumétricas con agua: En este sistema, el tanque se desocupa y se llena con agua cuyo nivel se toma constantemente para determinar cambios que puedan atribuirse a fugas. Sus principales desventajas son:

- El tanque debe estar fuera de servicio durante el tiempo que dure la prueba y el tiempo que se requiera para evacuar el agua,
- Se requiere de un sistema apropiado para la extracción, tratamiento y/o disposición del agua contaminada por hidrocarburos.

Volumétricas de precisión con combustible: Su principal ventaja radica en que la información se toma directamente del producto que se encuentre en el tanque, por lo que no es necesario vaciar y llenar con agua los tanques a probar. Como no es necesario cambiar el combustible del tanque este tipo de pruebas puede programarse para que no interfiera con las actividades de la estación, sin embargo, por ser un método volumétrico se necesita que la temperatura en el tanque sea estable, razón por la cual se debe dejar reposar el tanque después de una entrega de combustible para permitir que la sonda de medida se equilibre. La prueba puede tomar 5 horas, a pesar de que el registro de medidas toma sólo dos horas.

Con este mecanismo se pueden probar tanques que estén entre el 10% y el 95% de su capacidad y puede usarse la sonda dentro de cualquier tipo de producto. Por lo general las pruebas volumétricas que se realizan en tanques a menos del 95% de su capacidad están acompañados de una prueba para la zona seca en la cual se graba el sonido del interior del tanque antes y después de producir un vacío de 1 psi en el mismo. De esta forma se determina si existe una fuga o no en la parte vacía del tanque.

Es importante aclarar que este tipo de pruebas no debe llevarse a cabo en tanques que tienen una alta probabilidad de fuga (por desbalances de inventarios, mal funcionamiento de equipo, o producto libre detectado en la estación) ya que la presión que se induce durante la prueba puede facilitar la migración del combustible almacenado en el tanque hacia el medio.

- Métodos no volumétricos: Estos métodos se basan en medidas de sonido o presión, entre otras. Su principal desventaja radica en la complejidad de análisis de los resultados de la prueba, que hace indispensable la participación de profesionales especializados.

No volumétrico (vacío): En ésta prueba se produce un vacío en el tanque (0.5 psi) para crea una presión negativa de tal forma que facilite la entrada de agua y/o aire del medio al tanque. En el tanque se instala un micrófono bajo el nivel del combustible capaz de detectar el sonido que genera una burbuja de aire cuando ésta entra al mismo. En los orificios o defectos del tanque, se generan burbujas, las cuales al vencer la tensión superficial se separan del tanque y van hacia la superficie del combustible generando una pulsación en el volumen del tanque con una frecuencia característica que es directamente proporcional al radio de la burbuja. Esta pulsación se registra por medio del micrófono y se graba para su análisis por parte de personal técnico. De esta forma se determina si existen orificios en la superficie del tanque. Para los casos en que el nivel freático esta por encima del nivel de combustible, las posibles fugas se detectan, monitoreando los cambios de nivel en el agua dentro del tanque por medio de un detector de presión. Este tipo de pruebas toma un período de 2 horas y no requiere que el tanque salga de operación, así mismo éste puede estar entre el 5% y el 95% de su capacidad.

- Prueba hidrostática: Estas pruebas se llevan a cabo tanto en tanques nuevos como en tanques en operación. La prueba se realiza llenando el tanque con agua y aplicando sobre ella una presión manométrica de 0.5 kg/cm² durante dos horas, período en el cual se monitorean los cambios de presión dentro del tanque. Es importante señalar que este tipo de pruebas no tiene en cuenta los cambios de temperatura que pueden afectar drásticamente la presión dentro del tanque, ni los otros factores señalados con anterioridad, generando falsas alarmas o inclusive enmascarando fugas, si no se tienen en cuenta los efectos del nivel freático sobre el tanque. En tanques que han contenido combustibles, las pruebas hidrostáticas no son seguras ya que la mezcla de vapores sobre la superficie del agua en tanques que han contenido combustibles, puede resultar explosiva o generadora de fuentes de ignición, así mismo es importante señalar que una sobre-presión del tanque puede causar su ruptura desencadenando problemas ambientales más graves. (Normalmente la presión sobre los tanques no puede ser mayor a 5 psi).

1 OBJETIVO:

Describir un procedimiento para las operaciones de recibo de combustible que evite que se presenten sobrelLENADOS del tanque y/o derrames de combustibles.

2 IMPACTOS A MITIGAR

- Contaminación de suelos y aguas subterráneas por derrames de combustibles.
- Riesgos de incendios y explosiones
- Emisión de Vapores

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Distancias mínimas y/o protección de alcantarillados públicos
- Distancia a fuentes de ignición

4 ACTIVIDADES

4.1 SobrelLENado

Cuando un tanque es sobrelLENado se producen escapes de combustible por la boca de llenado y por las uniones en el tope del tanque, o en la tubería de desfogue.

Para evitar derrames por sobrelLENado se deben seguir las siguientes normas en las operaciones de recibo de combustible:

- Asegurarse de que hay espacio suficiente en el tanque antes de hacer la entrega del producto.
- Supervisar visualmente la entrega total de producto para prevenir el sobrelLENado.
- Utilizar los dispositivos de prevención para sobrelLENado instalados en el tanque. (Ver EST-5-2-3)

4.2 Derrames durante el llenado de tanques

Generalmente los derrames ocurren cuando la conexión entre la manguera del carrotanque y la boca de llenado se desajusta. Para evitar este tipo de derrames

se deben seguir las prácticas estándares de llenado. El operario del carrotanque y el operador de la estación de servicio deben supervisar toda la operación de descarga, para lo cual seguirán las siguientes instrucciones:

- Parquear el carrotanque donde no cause interferencia, de tal forma que quede en posición de salida rápida.
- Instalar el extinguidor cerca de las bocas de llenado.
- Instalar vallas o conos para bloquear el tráfico en la zona de descarga.
- Verificar que no haya fuentes de ignición en los alrededores, tales como cigarrillos encendidos, llamas, etc.
- Verificar que el carrotanque tenga los sellos en su sitio y verificar que las cantidades solicitadas coincidan con las entregadas.
- Medir los tanques para garantizar que tengan el cupo disponible para recibir el producto.
- Verificar el correcto acople de las mangueras con la boca de llenado.
- El operador debe ubicarse donde pueda ver los puntos de llenado y en posición de rápido acceso a la válvula de descarga.
- Después de la entrega verificar que los compartimentos del carrotanque estén vacíos antes de desconectar las mangueras.
- En caso de derrame o incendio seguir los procedimientos del plan de contingencia (ver EST-5-3-11)
- Mantener cerrada las bocas de tanques y carrotanques
- Cerrar el área circundante a la zona de descarga en un radio no menor de 10 m.
- Drenar las mangueras hacia el tanque una vez se termine el llenado.
- Reportar inmediatamente al superintendente del mayorista cualquier derrame o contaminación de producto.

4.3 Conexiones

Los derrames durante el llenado pueden evitarse además, usando conexiones herméticas entre la manguera del carrotanque y la boca de llenado del tanque. En la actualidad existen diferentes tipos de conexiones, la más utilizada es la

unión de desconexión rápida, sin embargo la conexión que minimiza derrames es la unión de desconexión seca. En la Figura 5-50 se presenta un esquema de los tipos de desconexión existentes y de su capacidad para evitar derrames, una vez se ha realizado la desconexión.



Figura 5.50 Tipos de desconexión. Adaptado de Rizzo, 1991

1 OBJETIVO:

Describir un procedimiento para las operaciones de distribución de combustible para evitar derrames.

2 IMPACTOS A MITIGAR

- Contaminación de suelos y aguas subterráneas por derrames de combustibles.
- Riesgos de incendios y explosiones

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Distancias mínimas y/o protección de alcantarillados públicos
- Distancia a fuentes de ignición

4 ACTIVIDADES

Durante la operación de la estación se debe garantizar que la longitud de las mangueras proporcione una buena conexión entre el dispensador/surtidor y la boca del tanque del vehículo, sin exceder los 5.5 m de longitud (NFPA 30A). Cuando no se está distribuyendo combustible la manguera debe conservarse sobre la isla colgada en el surtidor para evitar que los vehículos transiten sobre ella; debe mantenerse en una longitud adecuada para impedir los riesgos potenciales de desprendimiento e impedir que los conductores de los vehículos o los operarios se enreden en ella, pierdan el equilibrio y se ocasionen lesiones.

Derrames durante el llenado de los tanques de los vehículos.

La mayoría de los derrames durante esta etapa de la operación se deben a desprendimientos de las mangueras de los surtidores y/o dispensadores, por desajuste entre la pistola y el tanque y/o por descuidos en la interrupción oportuna del flujo de combustible. Los derrames durante la distribución de combustible pueden evitarse o disminuirse combinando una buena organización y limpieza en las islas con un buen procedimiento de llenado de los tanques de los vehículos. Entre las prácticas estándares para la distribución de combustible se encuentran:

- Garantizar que la distancia entre el vehículo y el surtidor permita una conexión sin tensión entre la manguera y el tanque.
- Asegurarse de que el motor del vehículo este apagado para empezar la distribución del combustible.
- Asegurarse de que existe la señalización de NO FUMAR y del tipo del combustible que se va a suministrar.
- Hacer respetar vehementemente las normas de NO FUMAR.
- Garantizar que la pistola del equipo de distribución está dentro del tanque del vehículo cuando se inicia la distribución.
- Ubicar vehículos dentro del área protegida por las canaletas de contención.
- Marcar exactamente la cantidad de combustible deseada por el usuario, bien sea en galones o en precio.
- Supervisar en todo momento el llenado del tanque para tener tiempo de reaccionar y cerrar oportunamente el mecanismo de llenado de la manguera.
- Garantizar que no exista combustible fluyendo a través de la manguera cuando ésta se retira del tanque del vehículo.
- Colgar nuevamente la manguera y verificar que toda su longitud se encuentre sobre la isla.
- Si se presentan derrames seguir los procedimientos establecidos para contingencias (ver EST-5-3-11)
- Reportar inmediatamente al superintendente del distribuidor mayorista cualquier derrame ocurrido durante la distribución de combustible que no haya sido controlado.
- No desactivar el seguro automático de la pistola. Frecuentemente, se desactiva el seguro de la pistola con el fin de sobre llenar los tanques de los vehículos, esta práctica debe prohibirse completamente.

1 OBJETIVOS

Presentar un procedimiento para el correcto control de inventarios de combustibles.

2 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

Contaminación de suelos y agua superficial y subterránea por derrames y o fugas de combustibles.

3 ACTIVIDADES

El control de inventarios¹ es la forma más fácil y económica para detectar fugas, además durante la operación de la estación el control de inventarios sirve para:

- Prevenir cierres de la estación por problemas de seguridad industrial o problemas ambientales.
- Contar con información sobre la demanda de combustibles.
- Conocer cuando y cuanta gasolina se requiere ordenar para abastecer la estación.
- Detectar desbalances de inventarios cuando estos ocurren.
- Identificar facturas erróneas o robos.
- Determinar fugas de producto minimizando su impacto sobre el medio ambiente protegiendo a empleados y clientes.

¹ El control de inventarios es obligatorio para todas las estaciones de servicio que se encuentren dentro de la jurisdicción del DAMA. La información de la reconciliación mensual de inventarios debe conservarse, por lo menos durante un año, pues en cualquier momento puede ser requerida por los representantes del DAMA.

El método comprende tres etapas: la primera etapa corresponde al **INVENTARIO DE LIBRO**, esto es al registro diario de: combustible recibido, utilizado dentro de la estación y vendido.

La segunda etapa corresponde al **INVENTARIO FISICO**. En esta parte se registra el agua y el producto almacenado en el tanque por medio de la lectura directa de niveles. La lectura se hace con varas de medida (con precisión al milímetro) o con sistemas automáticos de lectura de niveles.

La tercera y última etapa es la reconciliación del **INVENTARIO DE LIBRO** con el **INVENTARIO FISICO**. La reconciliación debe hacerse como mínimo a nivel diario y a nivel mensual. En esta etapa se debe tener en cuenta que las discrepancias entre los inventarios no implican necesariamente una fuga; desbalances en el inventario pueden deberse a: cambios en la temperatura del combustible, cambios en los niveles de agua en el tanque, errores en la calibración de los sistemas de medida, errores de lectura del sistema de aforo, errores matemáticos o pérdidas por robo, entre otros.

El registro diario de niveles de combustibles se realiza llenando la forma de **INVENTARIO DIARIO** de la estación (ver Tabla No 5.8). Posteriormente, se realiza por parte del administrador de la estación, una consolidación mensual del inventario diario cuyo registro se lleva en la forma **INVENTARIO MENSUAL** de la estación (ver Tabla No. 5.9). Esta consolidación se realiza también a nivel trimestral por parte de los distribuidores de combustible.

Un buen inventario de combustibles debe seguir un procedimiento adecuado para la toma y el registro de las lecturas de niveles. Cuando la consolidación de inventarios produce una diferencia con el combustible medido mayor al 0.5% del total de las ventas se ha detectado una fuga o pérdida anormal de combustible, la cual debe ser investigada.

El control de inventarios se lleva a cabo por medio de la reconciliación diaria y mensual de los inventarios de libro con los inventarios físicos, por esta razón es importante que ambos inventarios se realicen y se registren correctamente. A continuación se presentan los pasos generales que se deben seguir al final de cada día para realizar un correcto registro y control de inventarios.

3.1 Inventario de libro

El primer paso es el registro del inventario de libro, el cual está basado en las lecturas de los medidores de los equipos de entrega de combustibles de la estación; en él se registra el combustible recibido, usado y vendido durante el día. El registro de cada uno de estos valores se hace en las respectivas casillas de la tabla de inventario diario. En la tabla No. 5.8 se muestra un ejemplo de tabla para el control de inventarios diario. Al final de cada día se debe:

- Leer y registrar la lectura de cada medidor de los dispensadores/surtidores al cierre de la operación.
- Anotar cualquier cambio de medidores que se realice en la estación. Para ello, se debe registrar tanto la lectura del medidor reemplazado como la lectura inicial del medidor nuevo.
- Registrar cualquier cantidad de combustible que se haya usado en la calibración de los medidores y que haya sido retornada al tanque.
- Determinar el total de la lectura de medidores del día anterior.

3.2 Inventario físico

Así mismo, al final de cada día se debe adelantar el registro del inventario físico, el cual está basado en el registro del nivel del combustible y del agua en el tanque. La medida de nivel se realiza con varas de medida o con sistemas automáticos de detección de niveles.

Utilizando las varas de medida se puede determinar y registrar en la tabla de inventario físico (ver Tabla No. 5.8) los valores de:

- Nivel de combustible.
- Nivel de agua en el tanque
- Cantidad de combustible que se retiró del tanque y que no pasó a través de los medidores.

Como puede deducirse, el control de inventarios se basa en medidas de niveles de combustible, por lo tanto es muy importante que durante la toma de estas medidas no se adicione o retire combustible del tanque, y que en lo posible las medidas de niveles las realice la misma persona.

Errores en el procedimiento o en el registro de estas lecturas, reflejan pérdidas de combustible que pueden confundirse con fugas, por esta razón, se presenta un procedimiento básico a seguir cuando se realiza la lectura de niveles usando varas de medidas.

3.3 Lectura de niveles usando varas de medida:

Recomendaciones generales:

- Introducir cuidadosamente al tanque la vara de medida, conservándola en posición vertical hasta que toque el fondo de éste. La vara debe introducirse en el mismo punto cada vez que se toma una lectura.
- Para evitar problemas de capilaridad no se debe dejar que la regla este en contacto con el combustible por más de 2 o 3 segundos.
- Retirar la regla en forma rápida si se esta leyendo niveles de combustible o lentamente si se están leyendo niveles de agua en el tanque.
- La regla debe estar seca cada vez que se introduce al tanque.
- Las lecturas deben realizarse con una exactitud de 3 mm, por lo cual se recomienda tomar varias veces la misma lectura para obtener un promedio de ellas (por lo menos dos veces).
- Cada día se deben registrar los niveles de agua en el tanque. En éste caso se aplica la pasta para detección de agua en la parte final de la regla, aproximadamente en los últimos 15 cm. Al entrar en contacto con el agua la pasta cambia de color y registra el nivel de agua.
- Si los niveles de agua son mayores a 2.5 cm se debe proceder a retirarla del tanque. Niveles de agua inferiores a 2.5 cm son aceptables.

- De existir un nivel de agua en el tanque éste debe descontarse del nivel de combustible que se ha registrado en las lecturas.
- Convertir los niveles de combustible y de agua a volumen, utilizando las tablas de aforo que el fabricante proporciona para cada tanque. Cada tanque debe tener su propia tabla de aforo.

3.4 Inventario combustible recibido

Para llevar un correcto inventario de combustible, se debe además, determinar la cantidad de combustible que se ha adicionado al tanque. En algunos casos esta cantidad puede determinarse con las facturas u órdenes de suministro; sin embargo, en la mayoría de las estaciones de servicio, los pedidos de combustible se realizan para toda la estación y no para cada uno de los tanques, lo que dificulta conocer la cantidad exacta que se le adiciona al tanque. En estos casos se debe determinar la cantidad de combustible suministrada usando la lectura con vara de medida para niveles de combustible **ANTES Y DESPUES** de las operaciones de llenado; el aforo después del llenado del tanque, debe hacerse una vez ha transcurrido un tiempo prudencial (media hora) para evitar que cambios en la temperatura del combustible o la inestabilidad del nivel interfieran con la lectura tomada. Estas dos lecturas son indispensables para determinar con precisión si existen o no pérdidas de combustible.

3.5 Reconciliación de inventarios:

La última parte del control del inventario es la reconciliación entre el inventario físico y el inventario de libros. El inventario físico debe ser un reflejo del inventario de libros y la diferencia entre ellos no debe ser superior al 0.5 % de las ventas mensuales (ver Tabla No.5-9).

3.6 Diferencias entre los inventarios:

Cuando se presentan desbalances en los inventarios se deben revisar todas las tablas y registros para determinar la causa del desbalance. Se deben buscar errores matemáticos, revisar las varas de medida, buscar errores en la transcripción de datos de una tabla a otra, determinar si se consideraron y descontaron los niveles de agua en el tanque, determinar si se usó la tabla de aforo del tanque en cuestión, y si se están tomado las lecturas a la misma hora y en el mismo punto todos los días.

Así mismo, se debe determinar si las discrepancias entre los inventarios se deben o no a trabajos de mantenimiento o construcción dentro de la estación, es decir, si se han calibrado los equipos de entrega, si se reemplazó algún medidor de estos equipos, si se registró el combustible utilizado en la calibración de los medidores reemplazados, si el tanque o las líneas de conducción fueron sometidos a tareas de mantenimiento, o si existe la posibilidad de robos de combustible dentro de la estación.

Por último, descartar si las discrepancias se deben a problemas en el suministro de combustible, comparando la cantidad de combustible comprado con la cantidad de combustible recibido en los tanques (medido con las varas) o si por alguna razón quedaron remanentes de combustibles en el carrotanque, si se tuvo en cuenta la facturación de un volumen que aún no había sido recibido o viceversa.

Sí ninguna de estas condiciones se presentó, se debe sospechar que las pérdidas de combustibles mayores al 0.5% del total de la venta son producto de fugas en los sistemas de almacenamiento y conducción de combustibles y se deben seguir las tareas de monitoreo, control y remediación a que hubiere lugar. (Ver EST-5-3-11, y EST-5-3-12).

En este punto es muy importante recalcar que el control de inventarios se debe llevar en forma independiente para cada uno de los tanques de la estación, de esta forma se facilita la rápida localización del tanque que presenta problemas.

3.7 Métodos

El control de inventarios puede llevarse manualmente o puede computarizarse, ambos métodos tienen los mismos principios. El inventario manual es muy sencillo y es una rutina necesaria para determinar pérdidas significativas o para determinar la presencia de fugas mayores de combustible. Cuando se utiliza el control de inventarios computarizado, que generalmente incluye alguna rutina gráfica, se tiene la oportunidad de detectar pérdidas pequeñas de combustibles que se ven enmascaradas en los inventarios manuales. Así mismo, los sistemas computarizados permiten desarrollar análisis estadísticos sobre los datos para determinar posibles fuentes de errores o simplemente tener un reporte detallado de los inventarios.

A Estación de servicio: _____
 Administrador _____
 Fecha _____

B	TANQUE	1		2		3		4		5	
	Producto										
	Tamaño en gal										
		cm	gal								
C	Medida del Tanque										
D	Agua										
E	MEDIDA FINAL (C-D)										
F	CANTIDAD VENDIDA										
	Manguera 1										
	Manguera 2										
	Manguera 3										
	Manguera 4										
	Manguera 5										
	Manguera 6										
	Manguera 7										
	Manguera 8										
	Manguera 9										
	Manguera 10										
G	SUMA LECTURAS HOY (Suma mangueras)										
H	Producto de calibración										
I	Suma lecturas ayer										
J	CANTIDAD VENDIDA HOY (G-H-I)										
K	REGISTRO DE COMBUSTIBLE RECIBIDO										
		cm	gal								
L	MEDIDA ANTES DE RECIBIR										
M	MEDIDA DESPUES DE RECIBIR										
N	GALONES RECIBIDOS (MEDIDA) (M-N)										
O	GALONES RECIBIDOS (FACTURA)										
P	GALONES DEVUELTOS (N+L)										
Q	GALONES NETOS RECIBOS(P-M)										

Tabla No. 5.8 Inventario y reconciliación diario de combustible. Adaptado EPA (ver instrucciones en la siguiente página)

INSTRUCCIONES-INVENTARIO DIARIO

- A. Llene la información que identifica la estación, la fecha y quien realiza el inventario
- B. Escriba la información de cada tanque. Puede dejarse estándar en el formato
- C. Mida la cantidad de combustible en cada tanque, primero en cm y luego con las tablas de aforo convierta en galones.
- D. Mida la cantidad de agua utilizando la crema para detección de agua; sostenga la vara por 10 segundos (30 seg. Para diesel)
- IMPORTANTE: No mida el combustible al mismo tiempo pues el combustible subirá por la vara y obtendrá medidas erróneas**
- E. Reste la cantidad de agua (D) a la medida de cada tanque (C) y obtendrá la MEDIDA FINAL (C-D)
- F. Copie el número del contador de cada manguera. Verifique los contadores que pertenecen a cada tanque
- G. Sume las lecturas de los contadores de cada tanque y escríbalas en el renglón SUMA LECTURAS HOY
- H. Escriba los galones utilizados en la calibración de los surtidores
- I. Escriba la SUMA LECTURAS del día anterior
- J. Reste los galones utilizados en la calibración (H) y la suma de lecturas del día anterior (I) de la SUMA DE LECTURAS HOY (G)
- K. REGISTRO DE COMBUSTIBLE RECIBIDO en el día de hoy
- IMPORTANTE: No debe vender combustible mientras se recibe el combustible y se miden los tanques**
- L. Después de recibir el combustible deje reposar el tanque por 5 minutos y mida otra vez
- M. Reste los galones antes de recibir el combustible (L) de los galones después de recibir el combustible y obtendrá los galones recibidos.
- N. Escriba los galones recibidos de acuerdo con la factura. Esto debe coincidir con N, si no coincide llame al representante de ventas del distribuidor mayorista.
- O. En caso de contaminación de producto y devolución del mismo escribir los galones devueltos (se asume que corresponde al producto existente en el tanque (L) más el producto recibido (N)).
- P. Galones netos recibidos, equivalentes a la medida después de recibir (M) menos los galones devueltos (P)

IMPORTANTE: Cuando se trate de tanques sifoneados, se tratarán como un solo tanque.

TABLA DE RECONCILIACION MENSUAL DE INVENTARIO DE COMBUSTIBLES

Estación de servicio: _____

Administrador: _____

Tanque No _____

Mes del inventario _____

Año: _____

Para cada tanque se debe llenar una Forma de Inventario Mensual de Combustible.

Fecha	R	S	T	U	V	W	INICIALES
	MEDIDA ANTERIOR	(+) COMBUSTIBLE NETO RECIBIDO (Q)	(-) CANTIDAD VENDIDA (J)	(=) INVENTARIOS EN LIBROS (R+S-T)	MEDIDA FINAL (gal) (E)	DIFERENCIA (V-U)	
1		(+)	(-)	(=)			
2		(+)	(-)	(=)			
3		(+)	(-)	(=)			
4		(+)	(-)	(=)			
5		(+)	(-)	(=)			
6		(+)	(-)	(=)			
7		(+)	(-)	(=)			
8		(+)	(-)	(=)			
9		(+)	(-)	(=)			
10		(+)	(-)	(=)			
11		(+)	(-)	(=)			
12		(+)	(-)	(=)			
13		(+)	(-)	(=)			
14		(+)	(-)	(=)			
15		(+)	(-)	(=)			
16		(+)	(-)	(=)			
17		(+)	(-)	(=)			
18		(+)	(-)	(=)			
19		(+)	(-)	(=)			
20		(+)	(-)	(=)			
21		(+)	(-)	(=)			
22		(+)	(-)	(=)			
23		(+)	(-)	(=)			
24		(+)	(-)	(=)			
25		(+)	(-)	(=)			
26		(+)	(-)	(=)			
27		(+)	(-)	(=)			
28		(+)	(-)	(=)			
29		(+)	(-)	(=)			
30		(+)	(-)	(=)			
31		(+)	(-)	(=)			

Total galones vendidos= **X**

Total pérdida o ganancia (gal)= **Y**

7. % Pérdida o ganancia=Y x 100/X=

Tabla No. 5.9 Reconciliación mensual de combustible. Adaptado, EPA (ver Instrucciones siguiente página).

INSTRUCCIONES INVENTARIO MENSUAL

Llene la información sobre la estación de servicio, el mes de registro y el número del tanque. Debe llenarse un formato por tanque. Busque la línea que corresponda con el día del mes en que se hace el inventario.

- R. Escriba la medida final del día anterior
 - S. Entre la cantidad de combustible recibida (medida (N))
 - T. Entre la Cantidad de combustible vendida (J)
 - U. Sume la medida del día anterior (R) con la cantidad de combustible recibida (N) y reste la cantidad de combustible vendida (T)
 - V. Escriba la medida final de la fecha del inventario (E)
 - W. Reste el inventario en libros (U) de la medida final (V) y eso dará la diferencia entre los inventarios positiva (ganancia) o negativa (pérdida)
 - X. Sume los galones vendidos en el mes
 - Y. Sume aritméticamente las diferencias. Ej +4 y +3 y -2 será igual a +5
 - Z. Calcule el % de pérdida en mes multiplicando el total de pérdidas o ganancias por cien y dividiendo por el total de galones vendidos
- Si el número es mayor de 0.05% **CONSULTE INMEDIATAMENTE CON EL REPRESENTANTE DE VENTAS**

NOTA: GUARDE SUS REGISTROS DE RECONCILIACION DE INVENTARIOS POR UN AÑO. LA AUTORIDAD AMBIENTAL PUEDE REQUERIRLOS.

1 OBJETIVO

Presentar una guía para el monitoreo de fugas y derrames de combustibles durante la operación normal de la estación.

2 IMPACTOS A MITIGAR

- Contaminación de suelos y aguas subterráneas con combustibles
- Acumulación de vapores de combustibles
- Posibles incendios y explosiones

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Profundidad de la tabla de agua: Para determinar si los pozos de monitoreo sirven como sistema de detección de fugas y si la presencia de agua en el tanque es un indicio de la ruptura del mismo.
- Tipo de suelo: Para determinar si el movimiento de la pluma de combustible derramado puede verse limitado por la presencia de suelos arcillosos, o si por el contrario, su movimiento se facilita gracias a la presencia de suelos granulares. Determina tiempos de ejecución para las acciones del plan de remediación.
- Ubicación de la estación: Ayuda a determinar el tipo de acciones de emergencia a desarrollar, es decir si es o no necesario dar una voz de alarma general para la evacuación de la zona.
- Normatividad vigente para la frecuencia y el tipo de monitoreo de fugas a realizar en la estación.

4 ACTIVIDADES

El monitoreo de fugas y derrames de combustibles en la estación de servicio tiene dos componentes básicos:

1. Detección de signos o señales de fugas.
2. Monitoreo periódico de los sistemas instalados para la prevención y detección de fugas y derrames.

Estos dos componentes son complementarios y pueden implementarse eficientemente para que en sospecha de fuga se pueda seguir un monitoreo detallado de los sistemas. La Figura No. 5.51 presenta un diagrama de flujo de los pasos generales a seguir en caso de sospecha de fuga.

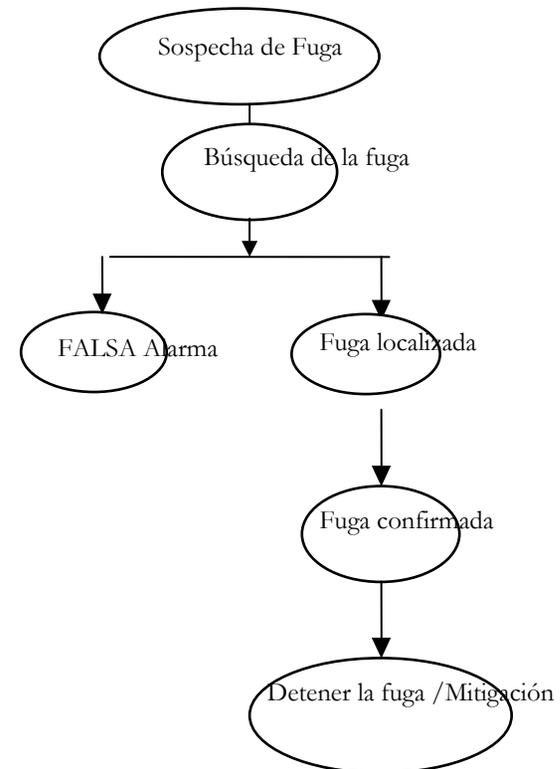


Figura 5.51 Diagrama de flujo en caso de sospecha de fuga.

4.1 Señales de Fugas

Durante la operación de la estación de servicio, se debe inspeccionar continuamente las instalaciones con el fin de detectar posibles signos que indiquen la presencia de algún problema (fuga, derrame) en los sistemas de almacenamiento, conducción y distribución de combustibles. La inspección no debe limitarse a la lectura y revisión de los sistemas de monitoreo instalados, si

no que debe incluir la búsqueda de señales que indiquen la presencia de fugas. Algunas señales de fugas son:

4.1.1 Diferencias en los Inventarios de combustibles

La reconciliación diaria de inventarios es la forma más sencilla de detectar fugas. Si en la reconciliación diaria, la cantidad de combustible recibido no es igual al total de las ventas más el volumen existente en los tanques, al final de la operación, existe una pérdida de combustible que puede deberse a fugas en el tanque. Es importante recalcar que pueden presentarse diferencias (positivas o negativas) en el balance que no son necesariamente el resultado de fugas de combustibles (Ver EST-5-3-5).

Si la consolidación diaria de inventarios arroja desbalances se debe revisar los registros del inventario, en busca de errores que expliquen las pérdidas o ganancias de combustibles (errores matemáticos, errores en la transcripción de la información de un formulario a otro etc.), así mismo se debe verificar que las discrepancias no se deban a trabajos de mantenimiento o remodelación realizados en la estación (calibración de medidores, drenaje de tanques y/o tuberías, reemplazo de líneas de conducción etc.). Se debe descartar también, la posibilidad de robos de combustible en la estación, revisando que los sellos de los surtidores/dispensadores no hayan sido violados y calibrando los medidores.

Si después de un análisis detallado no se encuentra ningún error, se debe adelantar un inventario de auditoría para supervisar la forma como se realizan y se registran las lecturas en el inventario. Este inventario de auditoría debe hacerse en ciclos de siete días, al final del cual, el auditor comentará los problemas y dará sugerencias para mejorar el control de inventarios de la estación. La tabla No. 5.10 presenta una forma típica para realizar este inventario.

Si a pesar de la auditoría no se determina ningún error o problema en el inventario y si la consolidación de inventarios, a fin del mes, arroja una diferencia de combustible mayor al 0.5% del total del combustible vendido, se debe reportar fuga de combustible y seguir las medidas pertinentes. Las estaciones que están dentro de la jurisdicción del DAMA deben reportar a esta entidad fugas mayores o iguales a 50 galones. Para su reporte se puede utilizar el formulario de la Tabla No.5.11.

En el siguiente esquema se presenta un resumen del proceso de control de calidad del método de inventarios.

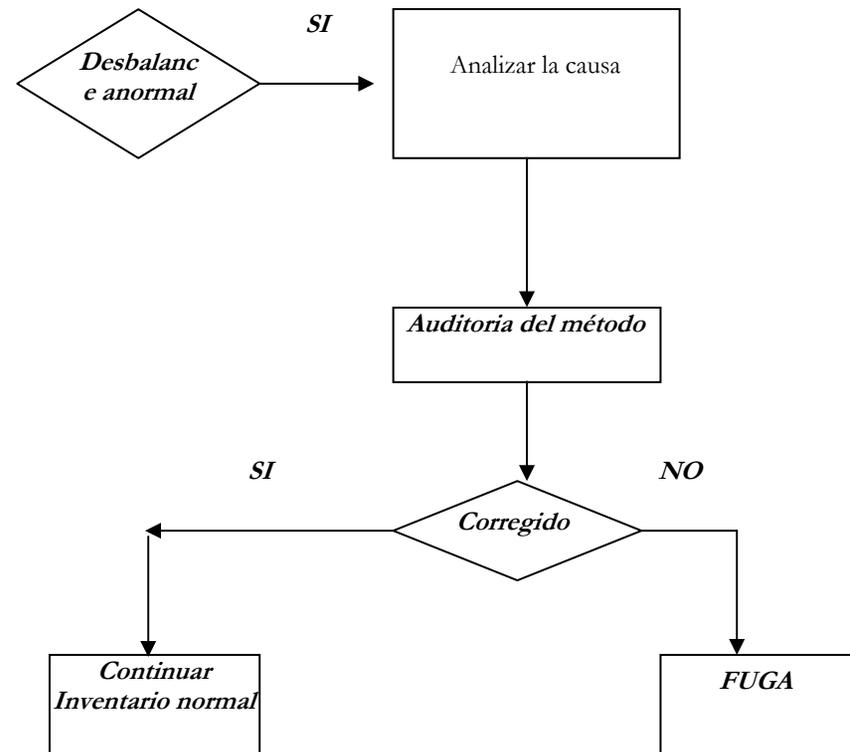


Figura 5.52 Esquema del control de calidad del método de inventarios.

5.3.6. MONITOREO PARA DETECCION DE FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES

INVENTARIO DIARIO DE COMBUSTIBLE - REGISTRO DE 7 DIAS INVENTARIO DE AUDITORIA

Si se sospecha fuga de combustible se debe llenar una forma de inventario de auditoria diariamente durante siete días. El inventario debe realizarse para cada tanque o sistema de tanques interconectados que almacenen el mismo tipo de combustible.

Fecha de la sospecha de pérdidas: _____ Fecha: _____ # _____ turnos
Ubicación: _____

Primer turno				
Tiempo: De:	A.M./P.M.	a	A.M./P.M.	
A. Lectura total de los medidores (todas las bombas)				
B. Lectura total inicial de los medidores (todas las bombas)				
C. Ventas totales medidas (A-B) (Galones)				
D. Lectura inicial de medidores (Galones)				
E. combustible recibido (galones)				
F. Inventario total (D+E) (galones)				
G. Lectura total con vara de medida al cierre (todas las bombas)				
H. Ventas totales del tanque (F-G)				
I. Pérdidas (H-C) o ganancias(C-H)				
Segundo Turno				
Tiempo: De:	A.M./P.M.	a	A.M./P.M.	
A. Lectura total de los medidores (todas las bombas)				
B. Lectura total inicial de los medidores (todas las bombas)				
C. Ventas totales medidas (A-B) (Galones)				
D. Lectura inicial de medidores (Galones)				
E. combustible recibido (galones)				
F. Inventario total (D+E) (galones)				
G. Lecturas con vara de medida al cierre (todas las bombas)				
H. Ventas totales del tanque(F-G)				
I. Pérdidas (H-C) o ganancias(C-H)				
Tercer turno				
Tiempo: De:	A.M./P.M.	a	A.M./P.M.	
A. Lectura total de los medidores (todas las bombas)				
B. Lectura total inicial de los medidores (todas las bombas)				
C. Ventas totales medidas (A-B) (Galones)				
D. Lectura inicial de medidores (Galones)				
E. combustible recibido (galones)				
F. Inventario total (D+E) (galones)				
G. Lecturas con vara de medida al cierre (todas las bombas)				
H. Ventas totales del tanque(F-G)				
I. Pérdidas (H-C) o ganancias(C-H)				
Pérdida/ Ganancia Total				

Tabla No. 5.10 Inventario de auditoria. Adaptado de Shell 1996.

5.3.6. MONITOREO PARA DETECCION DE FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES

FORMULARIO PARA EL REPORTE DE FUGAS DE COMBUSTIBLE EN ESTACIONES DE SERVICIO		
Reporte de Fuga No.:		
Reporte recibido por:	Asignado a:	Fecha y hora:
Fuga reportada por:	Teléfono:	
Dirección:		
Ciudad	Departamento:	
Persona responsable:	Teléfono	
Dirección.		
Nombre de la Estación de servicio:	NIT: Lic. Ambiental #:	
Localización y dirección de la Estación de Servicio:	Teléfono:	
Persona a Contactar en la estación:	Teléfono:	
Dueño de la Estación:	Teléfono:	
Descripción del Incidente (fuga):	Fecha:	Hora:
Posibles receptores o cuerpos de agua afectados:		
Volumen de la fuga		
Tipo de combustible:		
Tareas de emergencia adelantadas para controlar la fuga:		
Notificación a autoridades locales debido a peligros inminentes contra la población: (Entidad/Contacto)		
OBSERVACIONES:		

Tabla No. 5.11 Esquema del formulario para el reporte de fugas

4.1.2 Subsistencia o asentamiento del suelo

Esta señal puede anticipar problemas con los sistemas de almacenamiento y conducción de combustibles. Disminución diferencial en el nivel de las islas de surtidores/dispensadores o de las áreas aledañas indican la presencia de asentamientos de gran magnitud, los cuales producen esfuerzos excesivos, sobre las líneas de conducción que pueden ocasionar su ruptura y/o falla estructural. Así mismo, desplazamientos verticales de las tuberías de desfogue pueden indicar un asentamiento no aceptable en la zona de almacenamiento.

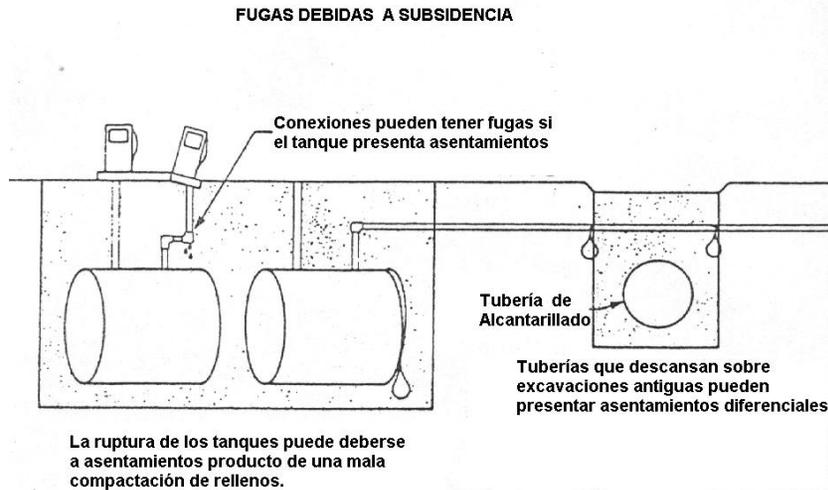


Figura 5.53 Fugas en tanques debido a subsidencia. Adaptado de The Prairie et al

4.1.3 Presencia de agua en el tanque

Aunque la presencia de agua dentro del tanque puede ser normal debido a procesos de condensación, su constante aparición y el aumento en su nivel, son una señal clara de la existencia de un problema de ruptura del tanque o de pérdida de hermeticidad en las tapas de las bocas del tanque. La presencia continua y excesiva de agua en el tanque es un signo claro de la presencia de orificios en los tanques que dan lugar a fugas, especialmente en regiones donde

el nivel de la tabla de agua está por encima del nivel del combustible en el tanque.

En ningún momento el nivel del agua dentro del tanque puede alcanzar los 10 cm.

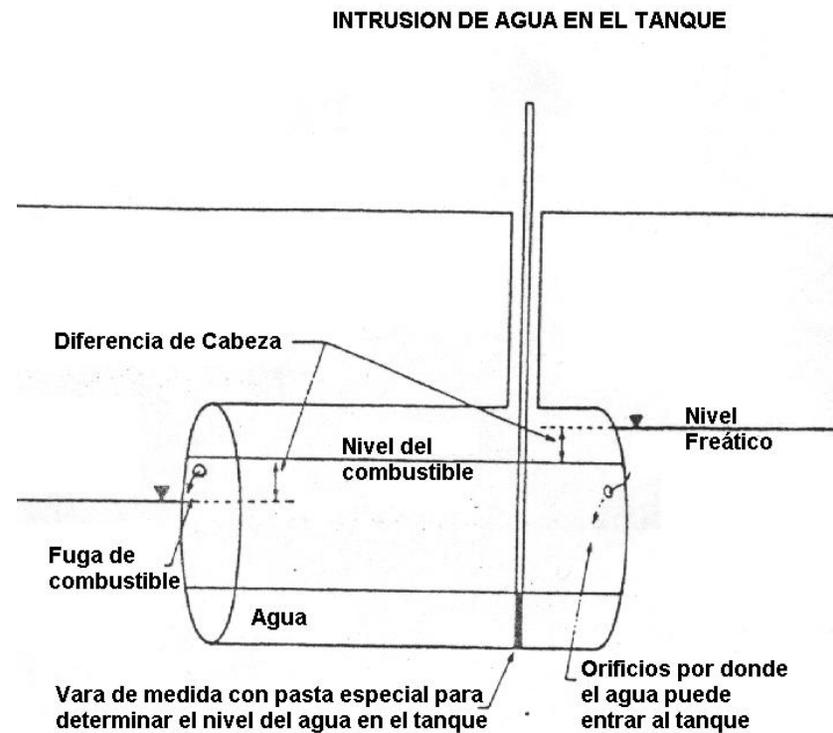


Figura 5.54 Intrusión de Agua en el Tanque. Adaptado de The Prairie et al

4.1.4 Operación errática de la bomba

Esta señal permite detectar fugas muy rápidamente. La operación errática de la bomba, la vibración de la manguera del dispensador o la intermitencia en la distribución de combustible, indican fugas en las líneas de conducción. De

presentarse este tipo de señales se deben revisar inmediatamente los sistemas de distribución.

4.1.5 Quejas de los clientes

Aunque las quejas de los clientes no necesariamente implican una responsabilidad de la estación de servicio, deben tomarse muy en cuenta cuando estas están relacionadas con problemas en la operación del motor debido a la presencia de agua en los tanques de los vehículos. De no existir otras causas externas, esta situación puede indicar la presencia de agua en el tanque de la estación y por lo tanto de una fuga de combustibles.

4.1.6 Quejas de los vecinos

Quejas acerca de olores a combustible en zonas aledañas a la estación, en líneas de alcantarillado, cajas de teléfonos o cualquier estructura subterránea.

4.1.7 Edad de los sistemas de almacenamiento:

Es necesario recordar que tanques viejos tienen una probabilidad mayor de presentar fuga de combustible que tanques nuevos. En tanques, con una edad cercana a su vida útil, se deben extremar las medidas y la frecuencia de inspección para detectar y prevenir fugas de combustibles¹.

4.2 Inspección de los sistemas de monitoreo

La segunda parte del monitoreo corresponde a la inspección de los sistemas instalados, para la detección de fugas de combustibles, en la estación de servicio.

La inspección de los sistemas varía dependiendo del sistema instalado, sin embargo existe una serie de tareas comunes y básicas que pueden realizarse, en forma rutinaria, llenando un formato de inspección como el que se presenta en la Tabla No. 5.12 Este formato de inspección resume los principales sistemas cuyo monitoreo debe realizarse mínimo mensualmente. Los datos que se anotan son las lecturas de niveles y los resultados de la inspección visual y de olor de las

¹ En la jurisdicción del DAMA, se deben realizar pruebas a los sistemas de almacenamiento y conducción así: (Resolución 1170/97)

- Una primera prueba a los 5 años de su instalación
- Una segunda prueba a los 8 años de su instalación
- Una tercera prueba a los 11 años de su instalación
- Una cuarta prueba a los 14 años de su instalación
- Anualmente a partir de los 15 años de su instalación

estructuras de contención. Esta inspección debe complementarse tomando las lecturas particulares del sistema de detección instalado (en sistemas automáticos).

En lo posible debe tratarse de que el monitoreo lo realice la misma persona con el fin de conservar los criterios de evaluación. Cuando el monitoreo requiere de lecturas de niveles, estas deben tomarse varias veces para trabajar con promedio de lecturas y evitar así posibles errores.

Finalizada la inspección de los sistemas de monitoreo, se deben llevar a cabo los cálculos necesarios para determinar si existen o no fugas en los sistemas de almacenamiento, conducción o distribución de combustibles. De existir evidencias de fugas, se deben seguir las tareas de contingencia especificadas en los planes de emergencia de la estación y los lineamientos que se presentan en EST-5-3-11.

4.2.1 Inspecciones rutinarias para líneas de conducción:

Los sumideros deben monitorearse visualmente para determinar la presencia de combustibles en las cajas de contención o en los tubos de prueba. Todos los sumideros de contención deben monitorearse por lo menos una vez cada 15 días documentando la presencia de agua y/o combustible.

Para los sistemas de conducción a succión que no tienen una pendiente hacia el tanque o que tienen mas de una válvula de cheque se debe realizar:

- Pruebas de estanqueidad por lo menos una vez cada tres años.
- Monitoreo intersticial mensual.
- Monitoreo mensual de aguas subterráneas.
- Reconciliación mensual de inventarios.

Los métodos de monitoreo que son comunes al monitoreo de fugas en tanques, debe realizarse teniendo en cuenta las especificaciones dadas en la sección de detección de fugas en tanques.

En los sistemas de conducción a presión se deben monitorear los sumideros de la caja de contención para la bomba sumergible del tanque y para cada una de las conexiones de tuberías; adicionalmente, debe monitorearse el sistema automático de detección en línea y realizar monitoreos mensuales que pueden ser de aguas subterráneas, de vapores, intersticial, de control de inventarios o una prueba anual de estanqueidad.

4.2.2 *Sistemas de distribución(surtidor/dispensador) de combustible*

Los sistemas de distribución pueden presentar fugas de combustibles debido a una mala instalación de sus componentes o a daños durante la operación de los mismos. Es recomendable hacerles un mantenimiento periódico verificando:

- La correcta instalación y la integridad de los sellos de seguridad.
- La operación de las válvulas de impacto y los sistemas de detección de fugas con los que cuente el sistema.
- Las condiciones de los filtros de combustible, reemplazándolos si es necesario.

En el momento de desarrollar las tareas de mantenimiento se debe:

- Suspender el funcionamiento de todos los surtidores que se alimenten de la misma bomba.
- Cortar todo suministro eléctrico que llegue al surtidor con el fin de evitar posibles fuentes de ignición.
- Cerrar, en caso de existir, la válvula de corte del flujo de combustible en el sistema de distribución.
- Evitar que personal ajeno al equipo de mantenimiento se encuentre a menos de 6 m de las islas de distribución.

5.3.6. MONITOREO PARA DETECCION DE FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES

INSPECCION DE SISTEMAS PARA DETECTAR FUGAS Y DERRAMES DE COMBUSTIBLES

Nombre de la estación: _____ Dirección: _____
 Nombre del operario: _____ Fecha de inspección: _____ Monitoreo: Muestra _____
 (Día/mes/año): _____ Vara _____
 Sonda _____

ESTRUCTURA MONITOREADA		MONITOREO						
POZO No.	IDENTIFICACION DEL POZO	FECHA DE INSPECCIÓN (día/mes/año)	OLOR	VOC (PPM)	OTRAS PRUEBAS	NIVEL DEL AGUA	NIVEL DE COMBUS.	LIBRE DE HIDROCAR.
1								
2								
3								
4								
5								
OBSERVACIONES:								
INSPECCION PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO								
Contención secundaria del tanque								
Contención para la Boca de llenado								
Caja de contención de la bomba								
OBSERVACIONES:								
INSPECCION PARA SISTEMAS DE CONDUCCION								
Caja de contención 1								
Caja de contención 2								
Caja de contención 3								
Caja de contención 4								
Caja de contención llenado Remoto								
OBSERVACIONES:								
INSPECCION PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION								
Caja de Contención del distribuidor	1							
Caja de Contención del distribuidor	2							
Caja de Contención del distribuidor	3							
Caja de Contención del distribuidor	4							
Caja de Contención del distribuidor	5							
Caja de Contención del distribuidor	6							
Caja de Contención del distribuidor	7							
Caja de Contención del distribuidor	8							
OBSERVACIONES:								
Subsistencia o Asentamiento del suelo: NO ___ SI ___ DONDE _____								
Agua en el tanque: NO ___ SI ___ Nivel _____								
Operación de la bomba: BUENA _____ MALA _____								
Balance de Inventarios: NO ___ SI ___ Quejas de Clientes: NO ___ SI ___ Frecuencia _____								
Quejas de vecinos: NO ___ SI ___ Acerca de _____								

Tabla No. 5.12 Formulario para la inspección de sistemas para detectar fugas.

1 OBJETIVOS

Establecer los lineamientos generales para mantener en buen estado y en correcta operación los diferentes sistemas de recolección y tratamiento de las aguas residuales generadas en una estación de servicio.

2 EFECTOS A MITIGAR

Alteración de la calidad del agua superficial en caso de realizar vertimientos fuera de especificaciones.

Generación de focos de infección y malos olores por disposición inadecuada de las aguas residuales domésticas.

3 ACTIVIDADES

3.1 Aguas Residuales Domésticas

El vertimiento de estas aguas se hace de acuerdo a la disponibilidad en el sector de un alcantarillado o cuerpo de agua¹, lo cual influye en el tipo y frecuencia de mantenimiento requerido para que el sistema funcione adecuadamente. Las estaciones en zonas urbanas, en donde existan redes de alcantarillado deben conectarse al mismo. Cuando el vertimiento se hace directamente al alcantarillado no se requiere de un mantenimiento periódico para el sistema; sin embargo debe ser reparado en caso de presentar averías o fisuras. En lugares donde el alcantarillado es combinado, debe tenerse especial cuidado en evitar que el material grueso proveniente del arrastre de las aguas lluvias se deposite en la red.

En los lugares donde no existe red de alcantarillado público, generalmente estaciones de servicio localizadas en áreas rurales, es necesario contar con sistemas de tratamiento adecuado para obtener un vertimiento acorde con las condiciones del cuerpo receptor y las exigencias de la legislación vigente (Decreto 1594/84); así mismo, es necesario realizar un mantenimiento periódico, el cual varía con el tipo de sistema que se implemente. A continuación se hace mención de cada uno de ellos.

¹ En jurisdicción del DAMA, no se permite estaciones de servicio nuevas en lugares sin red de alcantarillado

3.1.1 Tanques Sépticos.

La limpieza debe hacerse siguiendo las normas del Ministerio de Salud, el cual establece que ésta actividad debe realizarse cada tres años. El tanque debe inspeccionarse una vez al año, midiendo la profundidad de lodos y la nata en el deflector de salida. La limpieza se debe hacer cuando la profundidad de los lodos alcance el 40% de la altura de diseño o cuando el fondo del manto de natas esté a menos de 7.5 cm del borde inferior del deflector de salida. (Ver Figura 5.40)

3.1.2 Campo de infiltración.

Para un adecuado funcionamiento del campo de infiltración es indispensable evitar el paso de vehículos sobre el campo, ya que estos romperán los drenajes produciendo su obstrucción. Cuando el campo esta cercano a una zona con arbustos o vegetación abundante, se debe verter cada año al tanque, una solución de 1.0 a 1.5 kg. de cristales de sulfato de cobre en 15 litros de agua para prevenir que las raíces penetren en la tubería causando su taponamiento. Es importante tener la alternativa de otro campo de infiltración como medida de contingencia para cuando se presente saturación en el campo inicial. El campo alterno debe utilizarse como campo de infiltración hasta cuando el inicial se recupere completamente. Para el mantenimiento del tanque séptico se tendrá en cuenta lo descrito anteriormente. (Ver Figura 5.41)

3.1.3 Pozos de absorción.

En caso de presentar saturación, las aguas deben dirigirse a un segundo pozo de absorción mientras se recupera el anterior. (Ver Figura 5.42)

3.1.4 Filtros en grava.

Para un adecuado funcionamiento del sistema se debe evitar el tráfico de vehículos sobre la zona donde se encuentra instalado, ya que puede presentar la falla o ruptura de los drenajes. Por las características de funcionamiento del filtro, se debe evitar la descarga de sustancias tóxicas o químicas que puedan afectar la actividad biológica. (Ver Figura 5.43)

3.2 Mantenimiento de las estructuras para el tratamiento de Agua Residual Industrial.

Para la adecuada operación de los sistemas de recolección y tratamiento del agua residual industrial se debe contar, como primera medida, con un buen programa de mantenimiento del sistema de segregación de corrientes (cárcamos, cunetas,

etc.) que permitan un funcionamiento adecuado y la minimización de los residuos industriales; adicionalmente, se deben realizar mantenimientos periódicos a las trampas, los cuales contemplan la remoción de los sólidos y grasas retenidos en las diferentes estructuras, tales como el sumidero corrido en las rampas de lavado, la trampa de sedimentos, la trampa de grasas y la caja de aforo.

Las estructuras para el tratamiento de las aguas residuales industriales están diseñadas para efectuar la retención de sólidos y grasas, las cuales después de un tiempo de operación colmatan los sistemas lo que hace necesario el retiro constante de éstos residuos. El procedimiento es el siguiente:

- Suspender el lavado de automotores.
- Retirar manualmente las grasas retenidas en codos, rejillas, desnatador y cámaras.
- Permitir la circulación de agua limpia, a través del sistema a muy bajo flujo, para ir desalojando el agua depositada en la trampa hasta cuando se visualice transparente el agua en el sistema. Durante este proceso se liberan grasas que son retenidas en el sistema y que deben removerse manualmente. El agua retenida al final del proceso se puede desalojar con motobomba hacia el receptor final, teniendo la precaución de no drenar el lodo depositado en el fondo de la trampa. Lo anterior se hace con el fin de evitar una descarga puntual alta al cuerpo receptor final, especialmente cuando se trata de cuerpos de agua.
- Retirar manualmente los lodos depositados en el fondo de las estructuras.
- Realizar limpieza de paredes y pisos del sistema, usando agua, cepillo y detergente biodegradable.
- El desnatador debe estar siempre drenado.
- El material retirado de las estructuras se tratará según lo descrito en la sección EST-5-3-8, el cual una vez seco se almacena adecuadamente en bolsas para finalmente ser entregado a la empresa encargada de recoger los residuos sólidos para llevarlos al relleno sanitario del sector. La frecuencia con que se debe efectuar dicho mantenimiento varía de acuerdo a la estructura, en la Tabla N° 5.13 se muestra dicha frecuencia.

- No debe vertirse al alcantarillado combustibles, aceites usados ni ningún otro tipo de material inflamable o contaminante.

3.3 Monitoreos.

El monitoreo o caracterización fisicoquímica de los efluentes es una herramienta que permite evaluar la calidad del vertimiento y establecer la eficiencia de los sistemas de tratamiento; especialmente cuando el vertimiento se hace a un cuerpo de agua o infiltración natural.

El vertimiento de agua residual doméstica al alcantarillado público no requiere de monitoreo, siempre y cuando en la estación exista una correcta segregación de corrientes, ya que las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de éstas aguas son conocidas.

El programa de monitoreo incluye:

3.3.1 Definición puntos de monitoreo:

- Caja de aforo antes del vertimiento al cuerpo de agua.
- Cuerpo de agua, aguas arriba del punto de vertimiento
- Cuerpo de agua, aguas abajo del punto de vertimiento
- Caja de aforo antes del vertimiento a alcantarillado público

3.3.2 Definición Parámetros:

Para evaluar la calidad del vertimiento de aguas tanto de lavado como de escurrentía, definidas en el numeral 3.3.1 y 3.3.2 de la ficha EST-5-2-7, al alcantarillado público se deben analizar, como mínimo, pH, temperatura y conductividad; en laboratorio, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, grasas y aceites, tensoactivos (si existe servicio de lavado de vehículos), DQO y DBO₅.

3.3.3 Definición de Frecuencia

La caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales debe hacerse según lo establecido por la autoridad ambiental respectiva. Para el caso del distrito Capital, el DAMA especifica una frecuencia de caracterización cada seis meses.

3.3.4 Informe Final del Monitoreo

El informe de caracterización del vertimiento que se presente a la autoridad ambiental debe contener la metodología de muestreo y análisis, los resultados,

análisis de resultados y recomendaciones. El análisis de resultados se debe realizar con base en la legislación ambiental vigente para vertimientos (Decreto 1594 de 1984 art. 73 y 74)²; las recomendaciones deben estar encaminadas a optimizar las condiciones de los sistemas de tratamiento, segregación de corrientes y la operación de la estación, tendientes siempre a mejorar la calidad del vertimiento.

Elemeto	Frecuencia de limpieza
Trampa de Sedimentos	1 vez por semana
Trampa de Grasas	1 vez por semana
Rejillas de recolección y/o canales	Diariamente
Sumidero en rampa de lavado	Diariamente
Desnatador	Diariamente
Apertura de válvulas del desnatador	3 o 4 veces al día según volumen de lavado.

Tabla No. 5-13 Frecuencias de limpieza para diferentes elementos de los sistemas de tratamiento del agua residual industrial

² Estaciones en la jurisdicción del Dama deben cumplir con las concentraciones máximas de vertimientos establecidos en la resolución 1074 del 28 de octubre de 1997.

1 OBJETIVOS

Establecer parámetros para realizar adecuadamente la recolección, el almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en las estaciones de servicio.

2 EFECTOS A MITIGAR

Alteración del paisaje y/o eje visual por disposición de desechos de tipo doméstico o industrial en sitios no adecuados.

Arrastre de residuos industriales por escorrentía hacia aguas superficiales de sustancias aceitosas, óxidos y/o material tóxico en descomposición que forman parte del residuo.

Alteración de la calidad de aguas superficiales por manejo y disposición inadecuados.

3 ACTIVIDADES

3.1 Residuos Sólidos Domésticos.

Los residuos sólidos domésticos producidos en una estación de servicio provienen principalmente del área administrativa y de las áreas de servicio al cliente como restaurantes. Estos residuos comprenden papel de oficina, cartones, vidrios y materia orgánica principalmente.

Los residuos deben ser depositados en recipientes ubicados estratégicamente en las zonas donde se producen, recolectando por separado papel, vidrio y metales, lo cual permitirá implementar el programa de reciclaje, el cual dependerá de los volúmenes que se registren diaria y/o semanalmente.

Los recipientes deben ir marcados con el tipo de residuos a almacenar:

Si el inventario de los residuos da como resultado que no es conveniente reciclar, por los bajos volúmenes producidos, entonces éstos deben ser diariamente almacenados en bolsas para ser entregados a la entidad encargada de recolectar los residuos sólidos del sector quien se encargará de transportarlos hasta el relleno sanitario.

Cuando la estación se encuentre en una zona rural, es necesario contar con un sitio adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, en donde se recolectarán, hasta alcanzar un volumen suficiente para su transporte

hacia el relleno sanitario municipal o sitio de disposición autorizado más cercano.

Cada estación debe contar con un programa de educación ambiental que permita reducir los volúmenes de residuos a disponer en el relleno. Dentro de este programa se puede implementar la reutilización del papel, cartón y vidrio, la separación en la fuente y el reciclaje de los mismos. Es conveniente incentivar a los usuarios a utilizar los recipientes para recolectar las basuras de manera organizada.

3.2 Residuos Sólidos Industriales.

Los residuos sólidos industriales son generados fundamentalmente por las actividades de cambio de aceites y mecánica automotriz. Están compuestos por filtros, recipientes plásticos y partes metálicas. Trapos con aceites, filtros de aceite y otros residuos impregnados con materiales inflamables deben ser almacenados en recipientes metálicos tapados para prevenir un incendio por combustión espontánea.

Los filtros de aceite deben ser drenados antes de ser depositados en las canecas de recolección. Esto puede hacerse en una caneca de 55 galones en cuya parte superior se instala una malla de alambre, donde se ponen a escurrir los filtros y tarros de aceite boca abajo, permitiendo la recuperación de aceite (ver figura 5.55). Se deben destruir los tarros para evitar falsificación

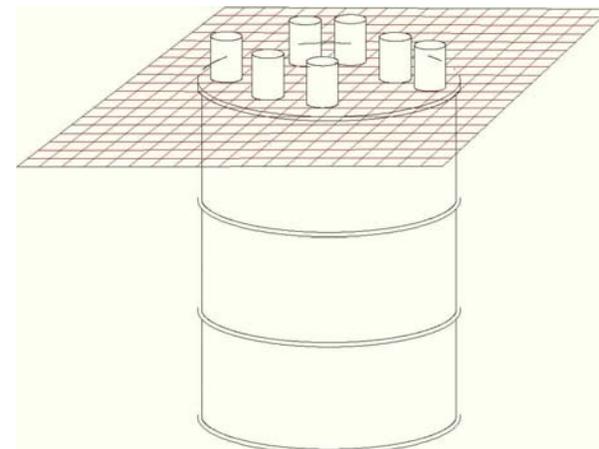


Figura No. 5.55 Sistema de drenaje para filtros y tarros de aceites.

El control y seguimiento del manejo de los residuos sólidos debe llevarse a cabo mediante un formato en el cual se registre tanto el volumen almacenado como el volumen vendido o dispuesto.

Para la recolección se debe contar con canecas de 55 galones debidamente marcadas. El almacenamiento temporal de los residuos sólidos industriales debe hacerse en un lugar cubierto de la intemperie para evitar su deterioro y no generar focos de contaminación por toda la estación.

Otra actividad que genera residuos sólidos es el lavado de vehículos, la cual produce lodos. Para su adecuado manejo se debe contar con un sistema de tratamiento de lodos que permita su secado y facilite su posterior manejo. En la Figura 5. 56 se presenta un esquema de una caseta de secados de lodos la cual, esta diseñada para drenar y secar los lodos originados en las unidades de tratamiento de aguas residuales industriales al igual que las borras de tanques, facilitando así su manejo. El piso de la caseta debe tener una pendiente mínima de 5% para dirigir el agua contenida en los lodos hacia el filtro, (rejilla recubierta por geotextil) en donde se recolecta y se conduce hacia la trampa de grasas de la estación. La caseta está cubierta por una teja transparente que permite el paso de la luz y a su vez facilita el secado rápido de los lodos, los cuales deben mezclarse constantemente para que se produzca la biodegradación de las trazas de aceite que estos puedan contener. Los lodos podrán ser extraídos con pala y ser empacados en bolsas convencionales para ser recogidos por la empresa de recolección de basuras. La remoción de lodos debe hacerse frecuentemente para evitar la colmatación del sistema.

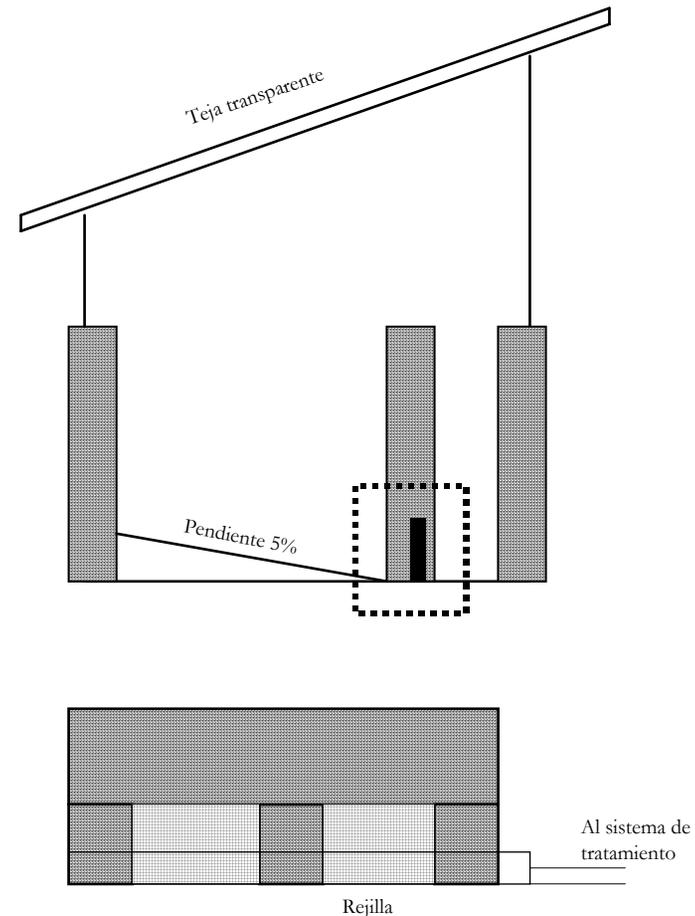


Figura 5.56 Caseta secado lodos

1 OBJETIVOS

Establecer el procedimiento a seguir para el adecuado manejo, almacenamiento y disposición de los aceites usados que se generan en la lubricación de vehículos.

2 EFECTOS A MITIGAR

Alteración de la calidad del agua superficial, por el arrastre de estos residuos.

Alteración de la calidad de los suelos por derrames de estos productos.

Alteración de la calidad del agua subterránea por infiltración de estos productos.

Alteración de la calidad del aire por mal manejo durante el almacenamiento o por una contingencia que genere incendio o quema de estos productos.

Posibles usos indebidos que afecte la salud humana y el medio ambiente.

3 ACTIVIDADES

3.1 Recolección

Se deben recoger de tal forma que no se produzcan derrames sobre la zona donde se realiza el cambio de aceite, mediante el uso de recipientes adecuados, los cuales deben permitir una disposición rápida y fácil en las canecas o tanques dispuestos para su almacenamiento temporal en la estación, evitando así la contaminación de suelos y por ende del agua de escorrentía.

Se deben depositar en recipientes herméticos con capacidad suficiente para almacenar los volúmenes producidos, estos pueden ser canecas de 55 galones o tanques de almacenamiento superficiales. La recolección debe ir acompañada de un inventario de la cantidad de aceites usados recolectados y almacenados en la estación de servicio al igual que la cantidad de aceite usado empleado en labores en la estación y/o el aceite usado vendido. La autoridad ambiental establecerá el formato apropiado para llevar a cabo este inventario.

3.2 Almacenamiento Temporal

- Cerca al área del taller o sitio de cambio de aceite, la estación debe contar con un área cubierta para colocar los recipientes de almacenamiento.
- Esta área debe contar con un pequeño dique o bordillo en concreto que permita confinar posibles derrames o fugas producidas durante el vaciado del aceite al contenedor o por defectos del mismo, el dique debe tener

capacidad para recolectar el 110% del volumen que se encuentre almacenado en el interior del mismo. El piso y las paredes del área de almacenamiento deben ser de material impermeable.

- Esta área debe contar con los avisos pertinentes de no fumar para evitar posibles contingencias.

3.3 Manejo y Disposición Final

Usos

Los aceites usados tienen en la actualidad varias posibilidades de uso, los más comunes son:

- Para el funcionamiento de calderas. En este caso se debe tener en cuenta que la potencia térmica de la caldera sea igual o superior a 10 Megawatios, en caso de que la potencia sea menor, el aceite usado debe ser mezclado con otros combustibles en una proporción menor o igual al 5% en volumen de aceite usado. No se permite el uso de estos aceites en calderas destinadas a la elaboración de alimentos humanos y/o animales (Resolución número 0415 de mayo/1998 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente).
- En la industria cementera, como combustible.
- Para la fabricación de asfaltos oxidados.

En todos los casos, el operador de la estación debe llevar un registro de los aceites usados vendidos a terceros, dicho registro debe contener como mínimo el nombre, la dirección, el teléfono y el uso que se va a dar al aceite desechado.

En ningún caso estos volúmenes pueden ser vertidos, sobre redes de alcantarillado, vías o terrenos baldíos, ni se podrán recibir aceites usados generados en otras estaciones de servicio.

1 OBJETIVOS

Establecer parámetros para la ubicación y aislamiento de las fuentes generadoras de ruido dentro de una estación de servicio.

2 IMPACTOS A PREVENIR

Contaminación auditiva.

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Normatividad vigente sobre niveles de ruido.
- Cercanía a viviendas, sitios de alta densidad habitacional e institucional.
- Niveles de generación de ruido de los equipos de la estación.

4 GENERACION

Los principales impactos acústicos en la estación de servicio están dados por el tránsito vehicular de las vías circundantes a la estación. Las fuentes generadoras de ruido dentro de las estaciones de servicio son principalmente:

- Compresores de aire.
- Bombas.
- Montallantas.
- Lavado de vehículos.
- Área de servicios generales.

5 ACCIONES A DESARROLLAR

Es necesario adelantar acciones tendientes a disminuir la influencia del ruido. Entre dichas acciones se consideran las siguientes:

- Garantizar el cumplimiento de la resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud.
- Los compresores y bombas utilizadas en el lavado de vehículos deben confinarse en un sitio cerrado y con barreras que eviten la propagación de

las ondas sonoras. Recubrimientos en icopor, madera o corcho pueden utilizarse como mecanismos de control de ruido.

- Cuando la estación se encuentre cerca de una zona residencial, las fuentes generadoras de ruido deben ubicarse en la parte de la estación más alejada a dichas zonas.
- Realizar las actividades de los talleres dentro de un recinto protegido.

1 OBJETIVOS

Presentar el manejo ambiental para las contingencias que se pueden presentar en una estación de servicio.

2 IMPACTOS A MITIGAR

- Daños a empleados, a terceros, a la propiedad o al medio ambiente.
- Evitar que la pluma de combustibles se extienda a áreas alejadas de la estación.
- Afectación de aguas subterráneas y de suelos.
- Evitar posibles incendios y explosiones.

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Tipo de suelo: Para determinar la migración del producto.
- Profundidad de la tabla de agua.
- Distancia a cuerpos de agua.

4 ACTIVIDADES

Las contingencias pueden ser de diversa índole; se destacan las de seguridad industrial, las de salud ocupacional y las de protección ambiental. En general, las contingencias presentan tres etapas básicas: la identificación del problema, el desarrollo del plan de emergencia preestablecido y el reporte de ella ante las entidades y autoridades pertinentes. Algunas contingencias requieren un seguimiento posterior, en el cual se desarrollan tareas adicionales tendientes a mitigar, aliviar o remediar los posibles impactos al medio, tal es el caso de las contingencias por derrames de gran magnitud, fugas de combustibles, y en general las contingencias ambientales ver Figura 5.57.

Un derrame es un vertimiento o escape superficial involuntario y momentáneo de combustible que puede ser rápidamente detectado; una fuga es una pérdida de combustible no atribuible a procesos físico-químicos u operativos normales, de difícil detección y que ocurren en períodos prolongados de tiempo. Con base en estas definiciones se definen los siguientes procedimientos para contingencias.

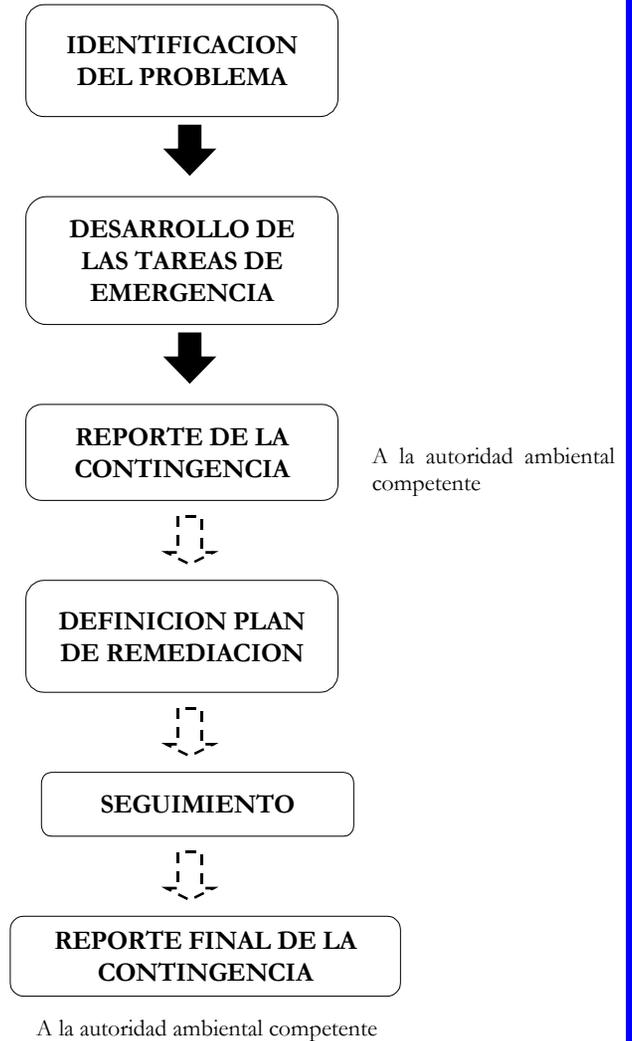


Figura 5.57 Etapas de una contingencia

En esta guía, se presenta un esquema de manejo para aquellas contingencias que impactan directamente al medio ambiente.

El primer paso, cuando se presenta una contingencia, es tratar de identificar al máximo el tipo de problema que se tiene en la estación.

Una vez se ha identificado el problema se procede a desarrollar las tareas de emergencia que tienen como fin minimizar los riesgos inmediatos que puedan ocasionar, en cuestión de segundos, lesiones graves a empleados, lesiones a terceros, daños a la propiedad o al medio ambiente. Estas tareas de emergencia deben especificarse en los PMA o en los EIA y deben darse a conocer y capacitarse a todos los empleados de la estación.

La siguiente etapa es el reporte de la contingencia. El objetivo del reporte es reunir información que permita identificar las áreas con problemas y determinar las acciones requeridas para evitar que estas contingencias se presenten nuevamente. Dependiendo del tipo de contingencia, el reporte puede ser interno (para la estación de servicio), o externo el cual puede incluir un reporte para las autoridades pertinentes y para los distribuidores mayoristas. Este reporte es muy importante en aquellas contingencias que requieren de recursos que no están disponibles ni en el momento ni en el lugar de la emergencia, en estos casos y con base en el reporte se puede plantear o definir el procedimiento de remediación para la estación.

Si se han seguido todas las recomendaciones de construcción, instalación y operación de la estación de servicio, es muy probable que la mayoría de contingencias terminen después de haber adelantado las tareas básicas de emergencia y de haber presentado el reporte de ella. Sin embargo, existen casos fortuitos en donde las tareas de emergencia no son suficientes para controlar e impedir nuevos impactos sobre el medio ambiente, en estos casos, se requiere de un manejo más específico y especializado.

Derrames de gran magnitud y fugas no detectadas rápidamente son ejemplos del tipo de contingencia que pueden presentarse y que necesitan de un plan de corrección dirigido a disminuir y reparar los impactos que se han producido sobre el medio ambiente. Esta etapa debe registrarse por la normatividad local y regional vigente para niveles estándares de limpieza, niveles de control y requisitos de protecciones ambientales adicionales. Los requisitos de la normatividad pueden clasificarse en: niveles de concentraciones de contaminantes, localización específica y acciones a seguir.

Los niveles de concentraciones de contaminantes corresponden a valores numéricos que representan las cantidades o concentraciones máximas aceptables de químicos que pueden encontrarse o descargarse al medio ambiente. Representan el fin último de un plan de remediación.

Los requerimientos de localización específica tienen que ver con el uso del terreno circundante.

Los requerimientos de Acciones específicas corresponden a las tecnologías que pueden aplicarse bajo la reglamentación vigente para limpiar determinado sitio o recurso.

De no existir una reglamentación acerca del tema se deben realizar los planes de remediación con base en la evaluación de los estándares presentados en esta guía verificando su relevancia y si son apropiados para la zona. Las contingencias que pueden presentarse durante la operación de las estaciones de servicio son los incendios, las explosiones, los derrames y fugas de combustibles entre otras. A continuación se presentan las acciones de contingencia a tomar durante estas eventualidades.

4.1 Contingencias de fugas de combustibles

4.1.1 Identificación del problema:

Se debe confirmar la fuga de combustible por medio de las actividades descritas en EST-5-3-6. Las fugas pueden ocurrir en los sistemas de almacenamiento, conducción o distribución de combustible, por lo cual es necesario determinar con la mayor precisión cual es la fuente del combustible, sin asumir que la fuga proviene de una sola fuente.

4.1.2 Acciones de emergencia a desarrollar:

Una vez se ha confirmado e identificado la fuga se debe:

- Cerrar el tanque y suspender la distribución de combustible.
- Desocupar el tanque y dejar fuera de servicio sus respectivos sistemas de conducción y distribución.
- Cancelar nuevos pedidos de combustibles
- Determinar hacia donde se dirige la fuga. Este punto es muy importante ya que los combustibles pueden dirigirse a zonas habitadas creando situaciones de riesgo para las personas que allí residen. Las fugas pueden dirigirse hacia construcciones subterráneas habitadas, ductos subterráneos, suelos, aguas

subterráneas y/o superficiales. Cualquiera que sea el caso se debe seguir los siguientes lineamientos básicos:

- Notificar a los afectados: En caso de construcciones habitadas se debe notificar a los administradores de los edificios o sus residentes; para fugas que se dirigen hacia ductos subterráneos se debe contactar inmediatamente a las empresas encargadas de los sistemas de acueducto y alcantarillado, teléfono, gas cuerpos de agua o pozos, etc. Se debe avisar a la autoridad y demás instituciones locales que puedan colaborar para impedir incendios o explosiones.
- Eliminar posibles fuentes de ignición: Con el fin de evitar explosiones o incendios se debe informar al personal de la estación y a los afectados por la fuga, sobre las siguientes recomendaciones a seguir:
 - Cercar el área e impedir el acceso a personas ajenas al equipo de emergencia.
 - No fumar.
 - No operar interruptores.
 - No conectar ni desconectar enchufes, cables de extensión etc.
 - Cortar la electricidad con el totalizador de la estación o botón de apagado de emergencia desde una fuente remota; en estos casos, se recomienda que el corte lo realice la compañía responsable del suministro eléctrico. El corte debe hacerse a más de 30 metros de la zona de riesgo.
 - Cortar todo el suministro de gas existente.
 - No operar ninguna clase de vehículos.
- El principal riesgo asociado con las fugas y derrames de combustibles son los incendios y las explosiones por lo que debe iniciarse inmediatamente la medición de gases y vapores inflamables en los sitios donde fueron detectados. La acción a seguir es medir la cantidad de vapores inflamables presentes en el aire, mediante un explosímetro que indique el porcentaje de límite inferior de inflamabilidad (LLI). El explosímetro debe estar recién calibrado y en perfectas condiciones de funcionamiento. Las mediciones deben realizarse en todos los sitios aledaños a la zona, donde pudiera aflorar combustibles o sus vapores.

Debido a que la presencia de vapores de combustibles puede ocasionar asfixia o pérdida del conocimiento, se debe entrar al área afectada usando el equipo de seguridad industrial apropiado, esto es, una máscara para vapores orgánicos o equipo de respiración auto contenido o de línea de aire.

Si con base en las medidas de LLI se determina que existe riesgo de explosión, debe evacuarse el área y ventilar la zona afectada.

- Localizar la entrada de vapores y/o combustibles: En construcciones la entrada de combustibles puede estar localizada en sifones, grietas de pisos y paredes o cajas de conducciones eléctricas o de gas. Cuando la fuga se dirige a ductos subterráneos la identificación de las entradas de vapores o combustibles debe realizarse con la ayuda del responsable de los ductos.
- Remover producto libre: La remoción del producto libre depende del volumen de la fuga y del tipo de combustible. Algunos de los combustibles son volátiles (gasolina), esto es, que se evaporan fácil y rápidamente a temperatura ambiente; otros son no volátiles por lo cual deben ser recogidos o dispersados (diesel). La remoción puede ser por:
 - *Ventilación:* En esta situación la remoción de vapores puede hacerse con equipo de ventilación el cual debe ser a prueba de explosiones. Si las cantidades de producto no son muy grandes la ventilación puede usarse como mecanismo para remover los combustibles especialmente cuando se detecta la presencia de vapores en ductos subterráneos.
 - *Absorción:* Este mecanismo de remoción se utiliza en derrames para cantidades pequeñas de producto libre de combustibles volátiles y no volátiles. En este caso se puede emplear sorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena entre otros para que el producto libre se adhiera a ellos y poder retirarlo de la zona de riesgo. Es muy importante ubicar correctamente estos elementos después de la remoción de combustible ya que ellos pueden generar un foco de emisión de vapores que puede desencadenar otra contingencia. En general este método se usa conjuntamente con los métodos de ventilación.
 - *Valdeo:* Se utiliza principalmente cuando el producto se ve confinado por alguna estructura que facilita su recolección y posterior remoción. Este mecanismo se usa también cuando el combustible se encuentra

flotando sobre los niveles del agua subterránea y se cuenta con piezómetros o pozos en la zona de riesgo. En piezómetros se puede utilizar un bailer para extraer el combustible.

- *Bombeo*: Es muy importante cuando el combustible ha llegado a las aguas subterráneas. Si las cantidades de combustibles son grandes este tipo de remoción se considera como una medida de remediación. Ver EST-5-3-12
- Disposición del producto recuperado: El producto recuperado debe separarse en una porción de combustible y otra de aguas-aceitosas. Después de la separación, el agua debe tratarse con alguno de los métodos para el manejo de aguas aceitosas que se presentan en EST-5-2-7.

El combustible separado puede utilizarse como combustible de menor calidad, dependiendo de sus características, o puede incinerarse bajo condiciones controladas por el cuerpo de bomberos.

BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA EL COMBUSTIBLE DEBE SER DIRIGIDO A LAS ALCANTARILLAS.

4.1.3 Reporte de la fuga:

El operador o el dueño de la estación de servicio está obligado a reportar las fugas que se presenten. El reporte debe hacerse ante una o más agencias gubernamentales y por esta razón los aspectos que conforman el reporte pueden variar de acuerdo a la normatividad vigente para el área en donde se presente la fuga. En esta sección presentamos algunos requisitos y procedimientos para reportar las fugas. De acuerdo con la resolución 1170 del DAMA, las estaciones dentro del Distrito Capital deben reportar fugas mayores a 50 galones, para ello se puede usar el formato de la tabla No. 5.11.

El reporte de la fuga debe incluir como mínimo:

- Caracterización de la estación de servicio. Planos o esquemas de localización, número de tanques, edad de los tanques entre otros.
- Reporte de los métodos para prevenir fugas utilizados en la estación, incluyendo los resultados de las últimas pruebas de estanqueidad realizadas.

- Caracterización de la zona: Topografía, límites y tipo de propiedades vecinas, ubicación de pozos de bombeo, tipos y ubicación de sitios aledaños en donde se almacene y distribuya combustibles.
- Historia y reporte de derrames y/o fugas.
- Disponibilidad en la estación de equipos de seguridad industrial y de métodos de remediación.
- Descripción detallada de la detección de la fuga. Lugar, fecha, tipo de fuga, acciones de emergencia adelantadas.
- Evaluación preliminar de la fuga y del volumen de combustible perdido, así mismo una evaluación de los resultados de las acciones de emergencia adelantadas.

4.1.4 Acciones de remediación

Las acciones de remediación se dirigen a remover vapores, producto libre y en solución, y a limpiar suelos y aguas que no pudieron limpiarse durante las tareas de emergencia o cuando la fuga ha migrado fuera del área de la estación a través del suelo y del agua.

El desarrollo de las acciones de remediación está ligado al análisis detallado del reporte de la fuga, este análisis puede conducir a la elaboración de estudios y análisis adicionales con el fin de determinar la caracterización de los impactos, su magnitud y los niveles de limpieza y tratamiento a los cuales se puede llegar con una remediación.

En la ficha EST-5-3-12 se presenta el procedimiento para realizar la caracterización ambiental de la zona y determinar las acciones de remediación a seguir.

4.2 Contingencias de derrames superficiales de combustibles

4.2.1 Identificación del problema:

Los derrames superficiales de combustible se presentan principalmente por sobrellenado del tanque. Al presentarse un derrame se debe identificar claramente cual es el tanque sobrellenado y cuales los surtidores que se abastecen de él. Sin embargo también se pueden presentar derrames en la estación por ruptura del tanque del carro tanque que abastece de combustible a la estación o derrames de menor magnitud, como los que se presentan por sobrellenado o ruptura de los tanques de los vehículos a los cuales, se les

suministra combustible. En cualquier tipo de derrame se debe verificar el tipo de combustible derramado.

Ante derrames de ACPM, Kerosene, productos menos peligrosos que flotan en el agua, aún cuando la evaporación de estos productos puede ser significativa, la respuesta preferida es contener y recuperar el producto, extremando las precauciones para asegurar el área, la cual debe estar libre de vapores explosivos antes de iniciar la labor de contención y recuperación del producto derramado.

Si los derrames son de gasolina, la contención de estos productos, puede ser extremadamente peligrosa ya que flotan en el agua y son muy inflamables debido a que se forman concentraciones de vapores explosivos. La respuesta preferida es contener los vapores, cubriendo la superficie con espuma contra incendios y dispersar el producto, luego se debe evitar que el derrame alcance ductos subterráneos o cuerpos de agua mediante el despliegue de barreras que pueden ser de materiales absorbentes, por último se debe permitir que el producto se evapore si no es posible su recuperación.

Ante cualquier tipo de derrame de combustible se deben tomar precauciones extremas para asegurar el área. El área debe estar libre de vapores explosivos antes de iniciar la labor de contención y recuperación del producto derramado. Para ello se debe medir con el explosímetro los niveles de oxígeno (19.5-23.5%) y de los gases combustibles (<10%LEL) para el acceso del personal con máscara para vapores orgánicos.

Los vapores de la gasolina son más pesados que el aire, por esto, tienden a acumularse en las partes bajas de las edificaciones, en sótanos y alcantarillas. Las mediciones de LEL deben realizarse a 30 cm de la superficie del piso.

4.2.2 Acciones de Emergencia:

Cuando se presenta sobrellenado de alguno de los tanques de la estación se debe:

- Suspender inmediatamente el flujo del combustible del carrotanque al tanque.
- Eliminar fuentes de ignición hasta una distancia de por lo menos 30 metros del lugar del derrame.
- Suspender operaciones en la estación.

- Suspender el suministro de energía en el tablero de control.
- Mantener el personal no autorizado lejos del área.
- Determinar hasta donde ha llegado el líquido y los vapores tanto en superficie como en profundidad.
- Colocar extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame.
- Evitar que el producto fluya hacia las alcantarillas o ductos subterráneos, instalando diques o barreras de confinamiento o usando absorbentes para el producto.
- Descargar el combustible del tanque sobrellenado en una caneca de recolección, desde cualquiera de los surtidores que se abastecen del mismo, hasta cuando regrese al nivel de capacidad máxima.
- Cerrar herméticamente la caneca de combustible que se ha llenado y situarla en un lugar al aire libre y lejos de fuentes de ignición hasta cuando exista cupo en el tanque que permita recibir este combustible.
- Recoger el combustible libre que se encuentre en la superficie de la estación con baldes o con material absorbente.
- Secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas, sorbentes sintéticos.
- Si el derrame es de gran magnitud debe avisarse a los bomberos, para que esparzan espuma contra incendio sobre el combustible y evitar así un posible incendio.

Si el derrame se produce por ruptura del tanque del carrotanque se debe:

- No tratar de taponar los recipientes que contienen líquidos a presión o gases explosivos, mediante técnicas no seguras, ya que se puede causar incendios o explosiones.
- Para taponar un orificio se puede utilizar un neumático inflado asegurándolo con bandas o tablas. Recuerde no martillar con un objeto metálico, ni con piedras que puedan producir chispas al contacto con otra superficie. Lo ideal es usar un mazo de madera o recubierto con caucho (neumático)

- Si dispone de masillas úselas para taponar los orificios. Es la forma más práctica de taponar orificios pequeños o fisuras.
- Si no puede taponar el orificio se debe recoger el hidrocarburo en recipientes temporales o construyendo estructuras de contención y recolección para evitar que el combustible llegue a las alcantarillas o aguas del sector.

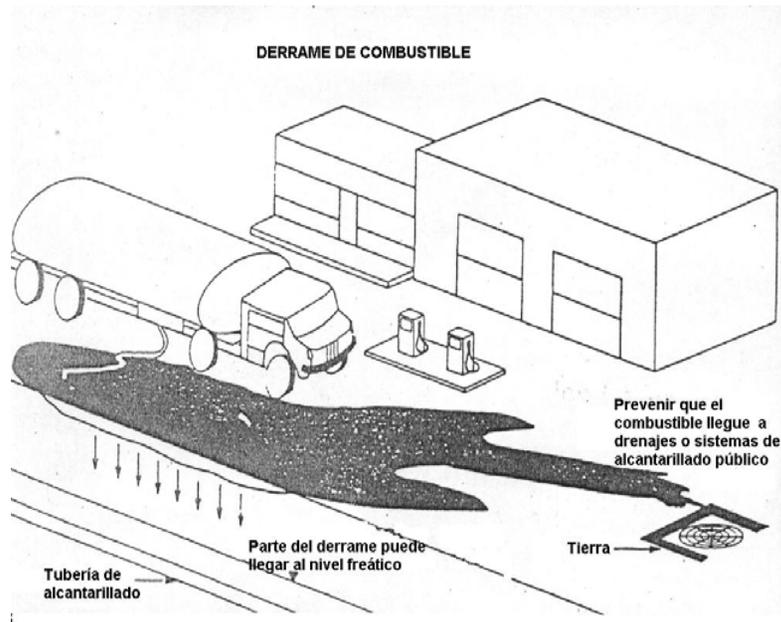


Figura 5.58 Derrame superficial de combustible. Adaptado de The Prairie et al.

Derrames en la zona de islas por sobrellenado del tanque de un vehículo o por fugas en las mangueras son de menor magnitud y deben ser contenidos y limpiados con material absorbente o absorbentes naturales como cascarilla de arroz, aserrín, papel triturado etc.

RECUERDE NO CONDUCIR EL COMBUSTIBLE DEL DERRAME HACIA EL ALCANTARILLADO PÚBLICO

4.2.3 Reporte de la contingencia:

El reporte del derrame es más simple que el de una fuga; en él se deben incluir los aspectos básicos de por qué y como se presentó el derrame y una explicación de las acciones de emergencia desarrolladas. Tal vez el punto más importante del reporte es la determinación de si hubo un control total del derrame y si se afectaron zonas aledañas a la estación. El reporte debe seguir los puntos que apliquen sugeridos en la sección de reportes de fugas siempre y cuando el combustible derramado haya sido mayor a 50 galones.

4.2.4 Acciones de remediación:

Si después de adelantar las medidas de emergencia se determina que el combustible se desplazó hacia zonas ajenas a la estación como construcciones aledañas, ductos subterráneos o cuerpos de agua se deben seguir las actividades apropiadas de remediación, expuestas en la sección de caracterización y remediación, ficha EST-5-3-12.

4.3 Contingencias por incendios

4.3.1 Identificación del problema:

Pueden presentarse incendios en el carrotanque de suministro, en las bocas de llenado del tanque, en las islas, o en las oficinas de la estación de servicio. Es muy importante identificar claramente donde se encuentra el incendio para así seguir las acciones de emergencia correspondientes.

4.3.2 Acciones de emergencia:

Las acciones de emergencia en caso de incendio varían de acuerdo en donde se presente el incendio. En general se puede decir que las acciones de emergencia son:

- Suspender de inmediato el suministro del combustible.
- Llamar a los bomberos.
- Combatir el fuego con los extinguidores más cercanos.
- Retirar los vehículos no incendiados.

- Si el incendio es en el carrotanque se debe inmovilizarlo y usar los extinguidores, si el incendio no es controlado se debe aplicar agua para enfriar la cisterna.

Dependiendo en donde se produce el incendio se debe seguir las labores de emergencia establecidos en los planes de emergencia de la estación.

4.3.3 Reporte:

El reporte de derrames dependerá de la dimensión de la contingencia. En principio no se requiere reporte de derrames menores a autoridades ambientales, solamente debe realizarse un informe interno a la compañía distribuidora mayorista que puede ser solicitado por la autoridad ambiental competente.

4.3.4 Remediación:

Se limita a la correcta disposición de los elementos utilizados para sofocar el incendio, esto es de los residuos de los extinguidores y del agua.

1. OBJETIVOS

Presentar una guía básica a seguir para la evaluación de riesgos y acciones correctivas en sitios afectados por fugas o derrames de combustibles basados en el manejo del riesgo. En esta guía no se presentan todos los detalles, de la evaluación pero sí se destacan los pasos básicos de la misma, recomendando algunas procedimientos que faciliten el mecanismo de evaluación. El análisis que se presenta no es único ya que existen diferentes mecanismos para evaluar cada uno de los pasos que aquí se presentan

En la actualidad existen varios procedimientos para realizar la evaluación de riesgos, por contaminación de hidrocarburos, entre ellos se encuentran: Risk-Based Corrective Action (RBCA) elaborado por la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM) cuyo objetivo es determinar cuales son las concentraciones máximas que se pueden dejar en el suelo y en el agua subterránea sin causar un riesgo mayor a la salud humana y al medio ambiente.

El CONCAWE es el procedimiento para el análisis de riesgo en Europa, el cual de una forma más sencilla; realiza las mismas tareas del RBCA pero con base en los usos del suelo.

Esta guía presenta la metodología para la toma de decisiones de remediación basados en el riesgo documentado los procedimientos mas aceptados a nivel mundial.

Este procedimiento contiene medios para identificar si se requiere acciones correctivas en el sitio, ligando los principios de evaluación de riesgos con los de investigación del sitio, y decisión sobre acciones correctivas.

2 DEFINICIONES:

Criterio: Límite numérico genérico o comentario cuyo objetivo es dar una guía general para la protección, mantenimiento y mejoramiento de los usos específicos de suelo y agua.

Límites analíticos de detección. Se definen como la menor concentración que puede medirse rutinariamente con un nivel adecuado de confiabilidad y repetición.

Criterios de Evaluación: Sirven como marco de referencia contra los cuales se evalúa el grado de contaminación de un lugar y se determina la necesidad de tomar medidas adicionales en el suelo o en el agua en un cierto lugar. Los

criterios de evaluación serán establecidos por la autoridad ambiental, hasta que el Ministerio del Medio Ambiente, determine los parámetros o criterios a nivel nacional¹. Como referencia se presentan los niveles para concentración de diferentes compuestos químicos permitidos en suelo y agua, los cuales se adoptaron de la legislación canadiense y más específicamente del "Interim Canadian Environmental Quality Criteria for contaminated Sites". Este documento incluye una serie de valores numéricos para la evaluación y la remediación del agua y de los suelos en áreas de agricultura, residenciales/áreas de parques y áreas industriales/comerciales. En la tabla No. 5-15 se presentan los criterios de evaluación establecidos por esta reglamentación Canadiense para algunos de los parámetros de interés (HTP, BETX)

Criterios de remediación: Son concentraciones específicas para cada sitio. Corresponde a niveles meta para acciones de remediación basados en el riesgo para compuestos de interés, desarrollados para un sitio en particular, determinados con base en las Fases 2 y 3 de la evaluación ambiental (Ver figura No. 5.59) y acordados con la autoridad ambiental. En la Tabla No. 5-16 se presentan algunos valores de TPH y BTEX para suelos y aguas establecidos para algunos estados de Estados Unidos.

3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

- Migración de productos contaminantes.
- Riesgos a la salud humana o al medio ambiente.
- Afectación de suelos y aguas subterráneas y superficiales.
- Afectación de cobertura vegetal
- Riesgos de explosión o incendio.

4 CRITERIOS AMBIENTALES

- Normatividad vigente
- Cercanía a sitios de alta densidad poblacional

¹ El DAMA establece para el área de su jurisdicción, mediante la resolución 1170, parámetros de remediación para suelo.

- Profundidad del nivel del agua subterránea
- Tipo de suelo.
- Toxicidad de los combustibles que se expenden en la estación
- Actividad en la que se utilizará el área de la estación, si se presenta su cierre o abandono.
- Flora y Fauna de la zona.

5 ACTIVIDADES

La caracterización ambiental tiene como objetivos:

- Determinar la presencia de hidrocarburos en el suelo y agua.
- Determinar si las concentraciones de hidrocarburos están por encima de los límites permitidos por la autoridad ambiental.
- Determinar los riesgos que la concentración de hidrocarburos acarrea tanto para las personas como para el medio ambiente.
- Determinar si se requieren tareas de remediación y los límites de limpieza a los cuales se debe llegar con su empleo.
- Determinar técnicas de remediación a emplear en el sitio.

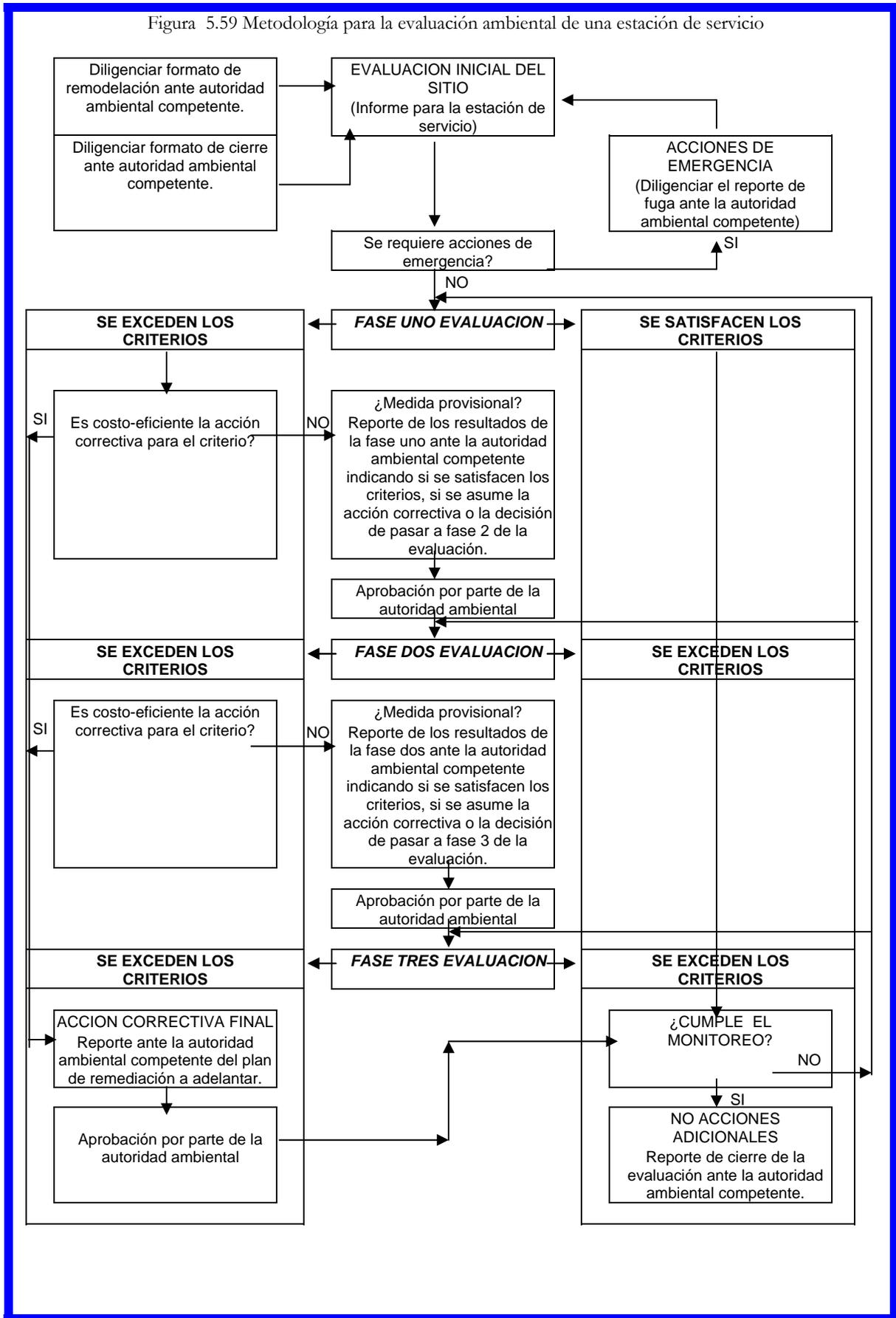
La caracterización ambiental se lleva a cabo tanto en las labores de contingencia, después que se ha detectado una fuga de combustible fuera de control, como en las tareas para el cierre permanente de la estación. En ambos casos la caracterización determina las tareas de remediación a desarrollar.

El procedimiento de caracterización y evaluación se basa en fases o niveles de acción, las cuales facilitan el uso del tiempo y los recursos tanto de las autoridades ambientales como del sector industrial. Al final de cada fase se llega a una de las siguientes decisiones: pasar a la siguiente fase de la evaluación, implementar una acción correctiva, cumplir un monitoreo, o el no-requerimiento de ninguna acción adicional.

En la Figura 5. 59 se presenta una serie de actividades necesarias para realizar una correcta evaluación ambiental de una estación de servicio. Algunas o todas estas actividades pueden aplicar dependiendo del tipo de problema o contingencia que se presente en el área. Como puede deducirse, a medida que se avanza en cada una de las fases de evaluación los recursos, tiempo y dinero invertidos, aumentan, dado que en cada fase se requiere de información adicional y datos analíticos específicos. Así mismo, a medida que se avanza en las fases de la metodología, los criterios de evaluación (conservadores) se reemplazan por valores específicos para la estación de servicio.

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los pasos de la metodología.

Figura 5.59 Metodología para la evaluación ambiental de una estación de servicio



5.1 Evaluación inicial de la estación de servicio

5.1.1 Recopilación de Información básica:

El primer paso de la evaluación es reunir la información básica y general de la estación de servicio, evaluando así mismo el tipo de acciones de emergencia a desarrollar ante situaciones potenciales de contaminación que puedan presentarse. Entre la información requerida se encuentra:

- Tamaño y tiempo de operación de la estación de servicio.
- Sistemas de drenaje, tratamiento de aguas negras, industriales y de escorrentía, y tipo de alcantarillado de la estación de servicio.
- Tipos y cantidad de combustibles que se almacenan y distribuyen.
- Ubicación de los elementos de la estación (planos) verificando que ellos reflejen las condiciones actuales de la misma; esto es, número de tanques, capacidades, edad de los tanques, registros de las pruebas de estanqueidad de tanques y tuberías, tipo y descripción de la contención secundaria de cada sistema de almacenamiento, conducción y distribución de combustible.
- Historia de fugas y derrames de combustible en la estación de servicio. De no estar disponible esta información se debe adelantar un inventario de auditoría que permita determinar la situación actual.
- Tipo de productos químicos almacenados.
- Técnicas de manejo para residuos sólidos (domésticos e industriales).
- Información geológica, hidrogeológica, morfológica y topográfica de la zona.
- Información que permita ubicar la estación de servicio dentro del medio ambiente local de tal forma que se identifiquen y localicen personas y recursos naturales (receptores) que puedan ser impactados por la estación de servicio y las rutas potenciales de exposición. Para ello se requiere de información sobre uso del suelo de la estación y de la zona adyacente a ella, proximidad y uso de aguas superficiales que puedan verse afectados, uso actual y potencial de aguas subterráneas, profundidad y gradiente del flujo de agua subterránea, ubicación de áreas sensibles, entre otras.

5.1.2 Acciones de Emergencia:

Con base en esta información se evalúan las acciones a seguir en caso de presentarse una amenaza inmediata para la salud y/o para el medio ambiente. En esta etapa se deben aplicar los planes de acción de emergencia para estas situaciones. En la sección EST-5-3-11 se presentan algunos procedimientos a seguir durante las emergencias más comunes en estaciones de servicio.

5.1.3 Modelo conceptual de la estación de servicio

Con base en la información inicial, se debe desarrollar un modelo conceptual del sitio. Este modelo es una descripción de como los combustibles o químicos almacenados en la estación de servicio, podrían contribuir a aumentar los niveles de riesgos en los receptores potencialmente expuestos. Este modelo es una evaluación cualitativa de los recursos, vías de exposición y receptores, el cual sirve para probar hipótesis, datos de campo, y procedimientos, permitiendo identificar los sitios más adecuados para el muestreo en fases posteriores a la evaluación, lo cual implica una reducción de costos y un aumento en eficiencia. El modelo conceptual debe contemplar, entre otros, las siguientes vías de exposición:

- Ingestión accidental de suelos o polvo afectados por hidrocarburos (dentro y fuera de la estación).
- Contacto de la piel con sólidos o polvo afectados por hidrocarburos (dentro y fuera de la estación).
- Inhalación de vapores provenientes de suelos.
- Inhalación de vapores provenientes de aguas subterráneas afectados por hidrocarburos.
- Inhalación de vapores provenientes de producto libre.
- Infiltración de producto libre desde el suelo hacia el agua superficial o subterránea.
- Uso doméstico de aguas superficiales y subterráneas afectados por hidrocarburos.
- Consumo de frutas y vegetales cosechados en la zona que puedan estar afectados por hidrocarburos.
- Afectación a la Flora y Fauna

5.2 Fase Uno

La fase uno comprende: la recolección de datos de las condiciones ambientales actuales de la estación, la interpretación de los análisis químicos de las muestras, la comparación de las condiciones ambientales de la estación con los criterios de evaluación dentro de un marco legal de referencia de niveles máximos permitidos de contaminación y la evaluación de los resultados globales. Dado que en la actualidad no se cuenta con criterios de evaluación establecidos, se tomarán los especificados por la legislación canadiense y que se presentan en la Tabla 5-15.

La recolección de información en esta fase debe basarse en el modelo conceptual del sitio, desarrollado con anterioridad, con el fin de distribuir adecuadamente el muestreo en aquellas zonas sensibles a contaminación y en las rutas de exposición.

5.2.1 Evaluación de suelos y aguas:

El objetivo fundamental de ésta parte del estudio es determinar si existen y en que concentraciones, hidrocarburos en la zona. La evaluación de suelos y aguas se lleva a cabo por medio de una evaluación de campo y de una evaluación analítica de muestras en el laboratorio.

5.2.1.1 EVALUACIÓN DE CAMPO:

Para determinar en forma preliminar, en el campo, la presencia de hidrocarburos en muestras de suelo, especialmente gasolina y aceite de motor, y la presencia de compuestos orgánicos volátiles se puede utilizar alguno de los siguientes métodos:

Mezcla de Agua y suelo: Se llena un recipiente transparente con la muestra de suelo o relleno a analizar y se introduce suficiente agua limpia y libre de contaminación para saturar la muestra y para obtener por lo menos un centímetro de agua libre sobre la parte superior de la misma. Una vez saturada la muestra, se tapa el recipiente y se agita. Posteriormente, se destapa y se inspecciona el recipiente en búsqueda de brillos, “visos” y/o destellos sobre la superficie del agua (iridiscencia). La presencia de éste brillo indica que los suelos están contaminados bien sea por combustible libre o por combustible en dilución. Cuando se utiliza este método se debe tener en cuenta que la cantidad de luz puede ocultar la presencia de brillo, por lo cual la inspección debe hacerse en diferentes condiciones de iluminación.

Método de campo para absorción: Sirve para determinar el producto libre que se encuentra en el suelo contaminado. En éste método simplemente se presiona, por unos segundos, la muestra de suelo contra un papel o una bolsa de papel absorbente, el cual se inspecciona en búsqueda de señales de grasa. Es importante que la inspección se realice rápidamente ya que la gasolina es volátil y los signos de contaminación se desvanecen rápidamente. Este tipo de inspección puede verse interferido por la presencia de humedad en el suelo, sin embargo el efecto de la humedad en el papel absorbente puede aislarse ya que la humedad se transfiere al papel pero no se dispersa sobre él, como si lo hace la gasolina y el aceite.

Investigación de los vapores del suelo: Para determinar los compuestos orgánicos volátiles en el suelo (COV's), o hidrocarburos cuya presión de vapor real a temperatura ambiente es igual o superior a 0.5 psi, se utiliza un FID (ionizador de llama), un PID (fotoionizador), un OVA (Analizador de Vapor Orgánico) entre otros.

El estudio de vapores en suelos se puede llevar a cabo mediante la instalación de hidropunzones (lectura real, directa e “in situ”) o mediante muestras recuperadas durante la perforación de pozos de monitoreo. En cualquiera de los métodos utilizados se debe medir los COV's cada 0.50 m en profundidad a partir del nivel de la superficie para cada uno de los puntos de muestreo (hidropunzón y/o perforación).

Las perforaciones para el muestreo deben llevarse hasta la tabla de agua o a máximo siete (7) m de profundidad, en caso de no encontrar contaminación.

La evaluación de campo incluye procedimientos sencillos para determinar la presencia de hidrocarburos y para medir vapores orgánicos. La evaluación inicial se hace con perforaciones aledañas a las zonas de almacenamiento, conducción y distribución, o a la fuente de contaminación determinada con anterioridad. La evaluación inicial comprende como mínimo cuatro (4) sondeos para el muestreo de suelos y de agua subterránea. Los sondeos se distribuyen espacialmente para rodear la zona de interés, tratando que por lo menos uno de ellos sea un sondeo testigo, es decir un sondeo que se considera no contaminado y contra el cual se compararán los resultados de los análisis en la zona contaminada; el sondeo testigo (blanco) debe estar alejado y aguas arriba de la fuente de contaminación que se estudie. En algunos sitios, dada la migración de combustible, no es posible obtener un sondeo testigo para el estudio, sin embargo por lo menos uno de los sondeos debe estar ubicado aguas arriba del gradiente del flujo.

En el estudio de gases mediante perforaciones se depositan las muestras recuperadas de la perforación en frascos de vidrio, cuya boca se cubre con papel aluminio y se tapan, agitándolas para que las muestras se desboronen obteniéndose una superficie mayor que permite la volatilización. Las muestras así almacenadas se dejan en reposo en un lugar protegido del rayo directo de la luz y después de 20 minutos se determina los COV's de la muestra introduciendo, para ello, el fotoionizador (PID), el analizador de vapor orgánico (OVA) o el ionizador de llama (FID) en el frasco, rompiendo directamente el papel aluminio de protección.

De cada sondeo se escogen para su análisis en laboratorio, por lo menos dos muestras de suelo que representen las concentraciones más altas de COV's a diferentes profundidades,. Si durante la perforación, se alcanza la tabla de agua, se deben tomar adicionalmente muestras de agua para enviar al laboratorio y por lo menos una de las muestras de suelo a analizar debe estar inmediatamente arriba del nivel de tabla de agua.

Como puede deducirse estos estudios de campo no determinan concentraciones exactas del tipo de hidrocarburo pero si dan una señal de contaminación, o cuales muestras requieren de un estudio específico para determinar concentraciones específicas.

Durante la perforación se debe muestrear suelos cada 0.50 y si aplica se debe muestrear el agua subterránea.

5.2.1.2 EVALUACIÓN ANALÍTICA DE MUESTRAS DE LABORATORIO:

Los análisis que se realizan sobre las muestras dependen del tipo de hidrocarburo que se encuentre en la zona y del tipo de muestra (agua o suelo). Cuando se desconoce el tipo de hidrocarburo que ha afectado la zona, los análisis se realizan también para determinar el tipo combustibles que está contaminando. En la Tabla No. 5.14 se presenta una lista de los análisis que se deben realizar, dependiendo del tipo de combustible presente.

Todos los resultados recolectados durante la evaluación de campo y la evaluación analítica deben plasmarse en un plano que facilite la visualización de las condiciones ambientales y la identificación de zonas con problemas.

COMBUSTIBLE	PARAMETRO	METODO ANALITICO	TIPO DE MUESTRA
GASOLINA		EPA 503.1	Agua
		EPA 524.1	Agua
		EPA 601	Agua
		EPA 624	Agua y suelos
		SW-846 8020	Agua y suelos
		SW-846 8021	Agua y suelos
DIESEL, KEROSENE Y ACEITES #1 Y 2	HTP	EPA GC (cromatografía de gases)	Agua y suelos Agua
		EPA GC	Agua y suelos
	PAHs/PNAs	EPA 525	Agua y suelos
Aceite #4,5 y 6 aceite usado	HTP		Agua y suelos
	PAHs/PNAs	EPA 525	Agua y suelos

Tabla No. 5.14 Análisis de laboratorio para combustibles.

5.2.2 Determinación de contaminación:

Con base en los resultados de laboratorio se debe determinar si el área está o no contaminada. Pero ¿qué significa estar contaminada?. La forma más conservadora de responder esta pregunta es comparando las concentraciones de BTEX, HTP y demás parámetros de la zona con los niveles establecidos por la autoridad ambiental competente o por criterios de evaluación. Si las concentraciones están por encima de estos niveles la zona está contaminada, si no, la zona puede considerarse como "limpia". Sin embargo esta comparación no es tan fácil ya que los niveles permisibles de hidrocarburos en suelo y agua varían dependiendo de la normatividad local y en especial de la localización ambiental de la estación.

La mayoría de las legislaciones contienen varios niveles permisibles de contaminación, dependiendo del riesgo de contaminación, es decir la cercanía a recursos que pueden ser o no afectados, en el uso específico del suelo y si existe o no agua subterránea potable en el subsuelo de la estación de servicio.

Por simplicidad los niveles de concentración de combustibles permisibles en suelo se basan en el uso del mismo. Los niveles de concentración de combustibles permisibles para aguas subterráneas son muy conservadores ya que se basan en el peor escenario de exposición y recepción de contaminantes.

Para zonas en donde existe uso del agua subterránea, se debe escoger como niveles de concentraciones permisibles el menor entre los establecidos para el suelo y los establecidos para el agua subterránea, ya que los contaminantes pueden pasar por goteo del suelo a los niveles de agua subterránea. Para usar estos niveles se debe determinar como mínimo:

- El uso actual y futuro del suelo en donde se encuentra la estación.
- Realizar un inventario completo de las rutas de migración de contaminantes en el sitio
- Determinar si existe o no agua subterránea potable en el subsuelo de la estación
- Determinar si los niveles subestiman los impactos para las condiciones específicas del sitio (esta situación es poco probable ya que estos niveles son muy conservadores y por lo general se basan en el peor-escenario de exposición).

Si al comparar los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras, se encuentran que las concentraciones son mayores a las que presentan la criterios de evaluación, la zona está contaminada. Una vez se ha definido que el sitio excede los límites de hidrocarburos para agua y suelo se deben determinar y desarrollar una serie de tareas para establecer que área ha sido afectada, clasificándola, de acuerdo con el sistema de clasificación de sitios contaminados que se presenta en el Anexo III de esta guía, y definiendo las acciones de respuesta.

En el anexo III se presenta el sistema de clasificación canadiense. Está clasificación se realiza con base en un método numérico aditivo que asigna puntos a diferentes características o factores de cuantificación de la amenaza o las amenazas potenciales de la estación. En segundo lugar, y de acuerdo con el puntaje obtenido en el primer paso, se clasifica la estación específica en un rango de riesgo, esto es, si es de clase 1, clase 2, clase 3 o clase N (alto, medio, medio bajo y bajo riesgo) y dependiendo de este nivel se pueden tomar las acciones correctivas correspondientes.

La decisión de adelantar tareas correctivas va a depender de la relación beneficio-costos de las mismas, de esta forma se debe evaluar, junto con la autoridad ambiental:

- Reducir las concentraciones a niveles menores que los permisibles.
- Controlar las vías de exposición.
- Cambio en el uso del suelo y/o agua.

Si cualquiera de estas alternativas es mas costo-eficiente que pasar a la siguiente fase de la evaluación, se debe proceder a desarrollar la tarea correctiva, si por el contrario esta parece ser inapropiada, se debe seguir a la siguiente fase de la evaluación, Fase dos, aplicando las medidas provisionales necesarias.

5.2.3 Reporte de la fase Uno

La fase uno incluye la elaboración de un informe en donde se deben extraer los resultados de cada uno de los procedimientos empleados durante la caracterización expuestas anteriormente. Debe anexar los resultados de análisis de laboratorio de las muestras de suelo y agua, y especificar claramente si existe o no-contaminación en la zona, y cual es el área afectada. A continuación se presentan los elementos básicos que debe cubrir el reporte de la fase uno.

ELEMENTOS PARA UN REPORTE DE FASE UNO DE EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN.

Un reporte inicial debe contener y desarrollar los siguientes temas básicos:

I. PORTADA

- Nombre de la estación
- Dirección de la estación
- Reporte de fuga No.: (reporte de cierre No. o reporte de remodelación No.)
- Fecha

II. AUTORES

- Nombre, dirección, teléfono y número de fax de la persona que prepara el informe
- Información de certificación profesional (si aplica)
- Nombre, dirección, teléfono y número de fax del dueño u operador de la estación.

III. DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN:

Describir si se trata de una fuga, derrame de combustible o la evaluación se lleva a cabo como parte del cierre o remodelación de la estación de servicio.

IV. INFORMACION DE LA FUGA Y/O PROBLEMA DE CONTAMINACION

- Causa de la fuga (Descripción de la fuente)
- Tipo de combustible derramado
- Volumen de producto derramado (Si es posible determinarlo)
- Historia de fugas en la estación.
- Datos del muestreo

V. ACCIONES DE EMERGENCIA DESARROLLADAS

- Tareas adelantadas para suspender la fuente de la fuga y prevenir fugas posteriores
- Mitigación de peligros
- Tareas para determinar y recuperar combustible libre
- Tareas adelantadas para prevenir la migración de los combustibles
- Manejo del suelo (si aplica)

VI. ACCION A SEGUIR

Especificar si se escoge adelantar directamente una acción correctiva, o si por el contrario se escoge proseguir a la fase dos de la evaluación, describiendo las razones que determinan la decisión.

VII. INFORMACION ADICIONAL

- Sitio de disposición de residuos

- Reporte de análisis químicos
- Anexo Fotográfico.

5.3 Fase Dos de la evaluación:

Esta fase requiere de una evaluación más detallada del sitio centrándose en las vías de exposición que han causado el no-cumplimiento de los niveles máximos permitidos. Esta fase por lo general conlleva más análisis de campo y una evaluación detallada de los riesgos. Para ello se requiere de la revisión del modelo conceptual de la estación, ya que en él se pueden determinar cuales vías de exposición no están presentes en el caso específico y pueden eliminarse de esta fase; así mismo, permite identificar cuales son las vías de exposición que contribuyen a aumentar la exposición de los receptores.

En la fase dos de la evaluación se consideran además las exposiciones potenciales en los puntos en los que se debe cumplir los niveles de remediación, estos puntos hacen referencia a los límites de la propiedad y la ubicación de las fuentes de contaminantes con respecto a los receptores potenciales.

5.3.1 Exploración formal del sitio:

El objetivo de esta exploración es delinear la extensión de la migración de combustible. Para ello se realiza una serie de perforaciones para tomar muestras de agua y suelo que ayuden a determinar hasta donde se ha extendido la nube de contaminación. El número de las perforaciones no es predeterminado pero debe ser tal que determine con precisión la extensión areal, vertical y longitudinal del contaminante; desde este punto de vista se deben realizar perforaciones hasta cuando los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras de la última perforación presenten niveles de contaminación menores a los criterios de evaluación.

Las perforaciones en este tipo de caracterización pueden llevarse a profundidades mayores a las de la caracterización inicial, (máximo a 14 metros de profundidad) y se deben tomar también muestras de suelo y agua para su análisis. Si se capta el nivel del agua subterránea se debe construir pozos de control siguiendo las especificaciones para pozos de monitoreo dadas en EST-5-2-4 numeral 7.5.

5.3.2 Interpretación de los datos:

La interpretación de los datos en esta fase se basa en:

- Evaluaciones específicas de riesgos
- Desarrollo de los niveles objetivos específicos para el sitio
- Comparación de las concentraciones medidas con los criterios de evaluación.

La fase dos toma en cuenta la evaluación de riesgos:

5.3.2.1 EVALUACIÓN DE RIESGO:

El objetivo es determinar los riesgos a los cuales, tanto el medio ambiente como la población, se ven afectados por la presencia de hidrocarburos, y determinar con base en estos riesgos los niveles de limpieza a los cuales deben llegar las acciones remediales.

Este procedimiento se basa en la premisa que diferentes sitios requieren de diferentes niveles aceptables de contaminación dependiendo de la exposición a la cual se ve sometida la población o los recursos aledaños. Esta metodología presenta niveles aceptables de contaminación para un sitio en particular dependiendo de si existe un riesgo o no aceptable para la zona. En general se define riesgo como:

$$\text{Riesgo} = \text{Exposición} \times \text{Toxicidad}$$

De esta forma si no existe exposición no existirá riesgo y en consecuencia no se requerirá de acciones de limpieza o remediación.

Una evaluación de riesgos comprende:

- Recopilación de información básica
- Determinación de amenazas
- Análisis de exposición
- Cuantificación de riesgos
- Decisión de límites de limpieza, y alternativas de limpieza.

La información básica comprende la recopilación de datos técnicos de los posibles contaminantes (toxicidad), así mismo comprende información básica de la estación (geología, hidrología, cercanía a cuerpos sensibles, entre otras) y los criterios de evaluación (Ver Tabla No. 5-15).

Es muy importante recordar que la información que se requiere para desarrollar una evaluación de riesgos está ligada a la toxicidad de componentes individuales y no de parámetros de contaminación, tal es el caso de los HTP, los cuales se miden para determinar si existe o no contaminación pero no se puede utilizar en los estudios de riesgos ya que no existe información de toxicidad para este parámetro.

Una vez se ha recopilado toda esta información básica, se debe determinar cuales amenazas son aplicables al caso específico de cada estación de servicio y cuales son los parámetros representativos para cada una de estas amenazas; por ejemplo, se pueden considerar amenazas de explosión, de corrosión, de ingestión, de inhalación de vapores, inhalación de partículas contaminadas, bioacumulación por vegetales, contacto con la piel, de quemaduras o de toxicidad, entre otros. Cada una de las amenazas identificadas para el estudio específico debe ir correlacionada con las concentraciones que determinan el nivel a partir del cual el contaminante empieza a ser una amenaza. La toxicidad es uno de los parámetros de mayor importancia en esta evaluación.

Sin embargo las concentraciones de contaminantes no son amenazas si no existe un contacto o una exposición directa a ella, por esta razón el siguiente paso en la evaluación de riesgos es el análisis de exposición. En este análisis se deben considerar las posibles líneas de flujo que pueden seguir los contaminantes y su movimiento a través del medio. En el análisis se debe determinar quien podría estar expuesto a los contaminantes, si en forma continua o intermitente, en que concentraciones, por cuanto tiempo, etc. Los análisis de exposición deben considerar tanto la exposición de las personas, como la exposición del medio ambiente (aire, agua, suelo, y otros organismos vivos).

Con base en estos análisis se determinan los riesgos, es decir, la probabilidad y el costo de que las amenazas ocurran. Con base en ellos se toman las decisiones para determinar concentraciones de limpieza, o criterios de remediación, a las cuales deben llegar las tareas de remediación, eliminando así el uso de niveles de acción de carácter general, que se aplican a todo sitio sin tener en cuenta las características particulares de cada estación de servicio.

Los resultados de la evaluación de riesgos se comparan con los criterios de remediación para determinar la conclusión de la fase 2. Si se necesitan niveles específicos para el sitio, estos se deben determinar usando la evaluación de riesgos del sitio. Estos nuevos criterios ambientales son específicos para la estación de servicio. Si los criterios se satisfacen en la fase 2 no se requieren

acciones correctivas adicionales, diferentes a un monitoreo periódico. Si el riesgo estimado para el sitio específico sobrepasa los criterios ambientales establecidos, se debe determinar las acciones correctivas a seguir dependiendo del beneficio-costos. Si esta acción no es benéfica de acuerdo a su costo, se debe seguir a la fase tres de la evaluación; sin embargo, es muy probable que se requiera de una acción correctiva provisional, es decir una acción correctiva para satisfacer los niveles internos legales. Esta acción puede incluir la remoción de puntos localizados de contaminación y tareas para reducir riesgos.

5.3.3 Reporte de la fase dos

La fase uno incluye la elaboración de un informe en donde debe extractar los resultados de cada uno de los procedimientos empleados durante las caracterizaciones expuestas anteriormente. Debe anexar los resultados de análisis de laboratorio de las muestras de suelo y agua, y especificar claramente si existe o no-contaminación en la zona, y cual es el área afectada. Si se realiza una evaluación de riesgos, el reporte debe incluir una descripción de la metodología de la evaluación y presentar los niveles de limpieza y las tablas de toxicidad utilizados.

5.4 Fase tres

La última fase de la evaluación es la fase tres, esta fase requiere de datos específicos del sitio más especializados al igual que modelaciones numéricas de transporte de contaminantes. La fase 3 de la evaluación da un cálculo de los riesgos, los cuales se comparan con los criterios para la aceptabilidad o no de acciones correctivas, en la misma forma que en la fase dos. Si se determina que el riesgo no es aceptable se debe revisar las diferentes opciones para las acciones correctivas y establecer puntos de control o diseñar e implementar los planes de remediación apropiados. Si los riesgos no son significativos, la situación puede necesitar de un monitoreo por un intervalo de tiempo para estar seguros de que la situación no empeora debido a circunstancias inesperadas.

Como resultado de la evaluación desarrollada se puede implementar alguna de las siguientes acciones correctivas:

- Controles institucionales (cambio de uso del suelo, cambio en los criterios de evaluación y remediación, entre otros)
- Atenuación natural (remediación intrínseca)
- Métodos de remediación

Más adelante se presenta algunas alternativas de remediación que pueden utilizarse durante las diferentes etapas de la evaluación.

5.5 Reporte de la evaluación

El reporte final de la evaluación ambiental debe extractar los resultados de cada una de las etapas expuestas anteriormente. Debe anexar los resultados más importantes de los análisis de laboratorio de las muestras de suelo y agua, y especificar claramente si existe o no-contaminación residual en la zona, y cual es el área afectada. Debe además especificar el tipo de monitoreo adelantado para verificar las condiciones ambientales de la zona señalando el grado de efectividad de las acciones correctivas implementadas.

PARAMETRO	SUELO	AGUA
Benzeno	0.05	0.5
Clorobenzeno	0.1	0.1
Etilbenzeno	0.1	0.5
Tolueno	0.1	0.5
Xileno	0.1	0.5

Notas: Todos los valores tienen unidades de $\mu\text{g/g}$ de peso seco al no ser que se especifique algo diferente

Tabla No. 5.15 Criterios de evaluación

PARAMETRO	SUELO					
	Alabama	California	Georgia	Hawaii	Massachusetts	Ohio
HTP	100 ppm	SS	No especificado	2000 mg/Kg.	Ss/500-5000ug/g	105-600ppm
Benzeno	No especificado	SS	0.017-11.3 mg/kg.	0.05-1.7 mg/Kg	Ss/10-200ug/g	0.006-0.5 ppm
Etilbenzeno	No especificado	SS	18-140mg/kg	0.5mg/Kg	Ss/80-2500ug/g	6-8ppm
Tolueno	No especificado	SS	115-500mg/Kg	16 ppm	SS/90-2500ug/g	4-12 ppm
Xileno	No especificado	SS	700 mg/Kg.	23mg/Kg	SS/500-2500ug/g	28-85 ppm

(a)

PARAMETROS	AGUA					
	Alabama	California	Georgia	Hawaii	Massachusetts	Ohio
HTP		SS		No especificado	100-50000 ug/l	No especificado
Benzeno	5 ppb	SS	5-71 ug/l	0.005-1.7mg/l	5-20000 ug/l	5 ppb
Etilbenzeno	700ppb	SS	Ss	0.14 mg/l	700-30000ug/l	700ppb
Tolueno	1000ppb	SS	Ss/1-200mg/l	1-2.1 ppm	1000-50000ug/l	12 ppm
Xileno	10ppm	SS	10mg/l	10mg/l	6000-50000 ug/l	10 ppm

(b)

SS = Especifico para el sitio

Tabla No. 5.16 Criterios de Remediación para (a)suelos (b) agua subterránea.

5.6 MEDIDAS DE REMEDIACIÓN

Por lo general las tareas de remediación incluyen remoción de vapores del entorno, recuperación de producto libre y limpieza de suelos y aguas. Las acciones de remediación deben estar dirigidas en primer lugar a remover todos los vapores que impliquen un riesgo alto de explosión para la estación y para edificaciones vecinas, seguidas de las tareas para la recuperación de producto libre, bien sea superficial o sobre aguas subterráneas o superficiales. Una vez se ha eliminado la mayor cantidad de vapores y producto libre se puede proceder con las tareas para la limpieza de suelos y aguas.

En los casos en que la recuperación de producto libre se puede y/o se debe llevar a cabo de forma inmediata, es decir antes de que se apruebe la alternativa de remediación a implementar, se debe llevar un registro de la cantidad y el tipo de combustible que se recupera. Toda esta información debe resumirse en un informe el cual debe presentarse como parte de la información básica a la autoridad ambiental competente para determinar la necesidad y el tipo de alternativa de remediación a seguir. Este reporte debe contener información tanto del producto libre recuperado, como de la disposición de los residuos generados durante las tareas de recuperación del mismo (ver elementos para el reporte de recuperación de combustible libre).

En la tabla No.5.17 se presenta una serie de alternativas de remediación que pueden utilizarse en una contingencia. El uso de alguna de ellas no implica la exclusión de las demás, por el contrario, en la mayoría de los casos, las acciones de remediación incluyen más de un mecanismo de limpieza y diferentes combinaciones pueden lograr los criterios de remediación establecidos para el sitio. La alternativa de remediación a implementar esta ligada a diferentes parámetros que van desde los técnico-ambientales hasta los económicos, por lo cual se debe realizar una evaluación de las alternativas más factibles a adelantar calificando el grado de cumplimiento de una lista básica de criterios para cada una de las alternativas. La Tabla No.5.18 presenta una lista de criterios para la evaluación y selección de alternativas de remediación.

Una vez seleccionada la alternativa, se debe elaborar un informe (ver elementos de un plan de remediación) en el cual se diseñe y describa todos los elementos, los resultados a alcanzar y los monitoreos que requiere la alternativa de remediación seleccionada. Este informe debe hacerse llegar a la autoridad ambiental competente quién, tras su estudio, determinará si la alternativa propuesta satisface los requerimientos establecidos para el sitio específico del problema de contaminación; una vez aprobado el plan de remediación, por la

autoridad ambiental competente, se deben iniciar las labores para la implementación de la propuesta aprobada de remediación.

Las tareas de limpieza deben realizarse para que después de implementadas, los suelos y las aguas subterráneas presenten concentraciones de contaminantes menores o iguales a los valores establecidos por los criterios de remediación.

**5.3.12 EVALUACION DE RIESGOS Y REMEDIACION EN SITIOS
AFECTADOS POR HIDROCARBUROS**

Tabla No. 5.17 Técnicas de remediación

ELEMENTO	ACCION	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
VAPORES	Remoción de vapores	En este sistema se aplica vacío al suelo a través de pozos de extracción con el fin de crear un gradiente de presiones que produce el flujo, a través del suelo, de los compuestos volátiles hacia el pozo de extracción. Posteriormente, si es necesario, se tratan los vapores para eliminar o recuperar los contaminantes.	Este sistema se aplica para eliminar vapores en zonas no saturadas (zona vadosa) Se utiliza para compuestos volátiles con constantes de Henry mayores a 0.01
PRODUCTO LIBRE	Recuperación de combustible libre en pozos de monitoreo	Valdeo manual o mecánico del combustible libre que ha llegado al pozo de monitoreo o que se encuentra flotando sobre el agua subterránea que capta el pozo de monitoreo. La recuperación debe incluir el registro y la tabulación del total de combustible recuperado.	Por lo general la extracción de combustible libre también incluye la extracción de agua (subterránea o superficial), por lo que el método debe complementarse con un sistema de tratamiento para agua contaminada y con un sistema para el reciclaje, purificación o disposición del combustible recuperado.
	Recuperación de combustible libre en zanjas de remediación	En este caso se construyen zanjas para la captación y recolección del producto libre que se encuentre en la zona o en el agua subterránea que ha sido afectada. Se debe determinar la distancia a la cual ha migrado el producto, y con base en este dato, se ubica la zanja de tal forma que quede aguas abajo de la pluma de contaminación. La pared de la zanja aguas abajo del flujo debe protegerse con geomembranas impermeables que impida el paso del combustible y/o del agua almacenada hacia zonas aledañas. Cuando las zanjas captan el agua subterránea deben dotarse con sistemas para la separación de los combustibles como pueden ser: desnatadores, sistemas de bombeo, o simplemente un recipiente que quede bajo el nivel del combustible pero sobre el nivel del agua de tal forma que el combustible se deposite en el recipiente y pueda extraerse sin problemas. Las zanjas de agua subterránea no son recomendables cuando el nivel del agua subterránea es mayor a 5 metros.	
	Recuperación de combustible libre en Pozos	Consiste en la construcción o la utilización de pozos de bombeo al alrededor de la zona contaminada para extraer el combustible que se encuentra flotando sobre el nivel del agua subterránea. Para la construcción de los pozos se necesita conocer las características hidrogeológicas de la zona. Los pozos deben estar localizados de tal forma que el efecto del bombeo sea conducir el combustible hacia el pozo para su posterior remoción. La instalación del pozo y su bombeo crea un cono de depresión en el nivel del agua permitiendo que el producto libre se concentre en la zona del cono facilitando la remoción tanto del combustible como de la mezcla agua-combustible para su posterior tratamiento.	
	Instalación de barreras en aguas superficiales	Consiste en la instalación de materiales sorbentes a lo largo de las corrientes o cuerpos de agua que han sido afectados. Este sistema incluye la inspección aguas abajo del sitio de la emergencia para determinar los riesgos para la salud y el medio ambiente ocasionados por la fuga. La barrera puede estar constituida por: sorbentes, cojinetes, cuerdas de nylon y/o canecas de remoción entre otros.	

**5.3.12 EVALUACION DE RIESGOS Y REMEDIACION EN SITIOS
AFECTADOS POR HIDROCARBUROS**

ELEMENTO	ACCION	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
SUELOS	Excavación del suelo contaminado	Es uno de los métodos "in situ" más comunes para tratar suelos contaminados, en éste sistema simplemente se excava y se remueve los suelos que están contaminados con hidrocarburos. Después de la remoción éste debe tratarse, bien sea por bioremediación, incineración o lavado..	En caso de lavado el agua utilizada debe ser tratada, antes de su disposición al alcantarillado..
	Excavación y tratamiento del suelo	Consiste en la excavación, remoción y traslado del suelo afectado a sitios especiales donde se realiza un tratamiento para remover hidrocarburos. El tratamiento puede ser por incineración o por bioremediación.	
	Bioremediación	Es una técnica basada en la degradación, por parte de microorganismos, de los compuestos orgánicos. La degradación la lleva a cabo los microorganismos que se encuentran en el subsuelo, los cuales consumen los hidrocarburos para su sostenimiento. La bioremediación requiere de períodos largos para limpiar los hidrocarburos de la zona afectada, especialmente si las concentraciones de combustibles son altas. Puede realizarse in situ o llevando el suelo a otros lugares para el tratamiento. Puede ser:	Se requiere de estudios pilotos que determinen entre otros: las características del suelo, la profundidad y extensión areal de la contaminación, la concentración del contaminante, la presencia de sustancias que pueden ser tóxicas para los microorganismos, y la habilidad de los microorganismos para degradar los contaminantes.
	• Pasiva	Esta degradación es un proceso natural basado en procesos de disolución, volatilización, y reacciones químicas entre los combustibles y el material del suelo.	Puede utilizarse en zonas con bajas concentraciones de contaminantes.
	• In Situ	Corresponde a la estimulación de la biodegradación pasiva por medio de la aplicación de soluciones acuosas con nutrientes y/o oxígeno al suelo. La estimulación puede hacerse también con la aclimatación de microorganismos especiales en la zona.	Su eficiencia depende de la concentración, la profundidad y la extensión de la nube contaminante.
	• Bio-Ventilación	En esta tecnología se estimula la biodegradación natural suministrando oxígeno a los microorganismos en cantidades mínimas para garantizar un sostenimiento microbial. El oxígeno se suministra por inyección directa a través de pozos.	
	Separación de vapores	Este mecanismo consiste en inyectar vapor a través de pozos para vaporizar los contaminantes volátiles y semivolátiles. Una vez vaporizados los contaminantes se desplazan hacia la zona no saturada en donde pueden removerse y tratarse.	Debe ir acompañado de sistemas para extracción de vapores de la zona no saturada.

5.3.12 EVALUACION DE RIESGOS Y REMEDIACION EN SITIOS AFECTADOS POR HIDROCARBUROS

ELEMENTO	ACCION	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
AGUA SUBTERRANEA	Bioremediación in situ	Está basada en procesos naturales de biodegradación, volatilización, dilución, adsorción y reacciones químicas entre los contaminantes y el agua. La aplicación de la técnica depende de las condiciones naturales del medio (suelo y agua) como son el PH, la temperatura, la actividad microbial, los agentes oxidantes y reductores presentes en el medio, y de algunos parámetros de los contaminantes. La eficiencia de la remoción de hidrocarburos depende de las tasas de degradación de los contaminantes, del clima y las características del suelo .	La desventaja mas notoria de esta técnica es que requiere de tiempos largos (años) para alcanzar un grado de remediación aceptable. Se debe evaluar antes del desarrollo de la remediación algunos parámetros de los contaminantes como son la solubilidad de los contaminantes en el agua, los coeficientes de sorpción del suelo, la reactividad química y biodegradabilidad.
	Aumento de oxígeno con Peróxido de Hidrógeno	Una solución de Peróxido de Hidrógeno se hace circular a través del agua subterránea afectada con el fin de aumentar el contenido de oxígeno en el agua y estimular así la degradación aeróbica de los compuestos orgánicos.	
	Aumento de oxígeno con inyección de aire	Se inyecta aire a presión bajo el nivel freático con el fin de aumentar la concentración de oxígeno en el agua subterránea y aumentar la biodegradación de los hidrocarburos mediante actividad microbial. La inyección directa de aire aumenta los procesos de mezcla en la zona saturada lo cual aumenta el contacto entre el agua subterránea y el suelo	Debe usarse en compañía de métodos para recobrar combustible libre. Su efectividad puede verse reducida por la presencia de cambios de permeabilidad en el subsuelo.
	Barreras impermeables	Consiste de una barrera (zanja) vertical excavada y cubierta con un material impermeable (mezcla de bentonita y agua) que impide el flujo del agua subterránea. Sólo sirve para detener la migración de la pluma de combustible.	Requiere de métodos adicionales para recobrar el producto libre y tratar las aguas.
	Paredes de Tratamiento pasivo	En este caso se instala la pared de tratamiento en la dirección del flujo de contaminante para que los combustibles pasen a través de ella y se degraden gracias a un mecanismo de catálisis. Es un tratamiento químico.	
	Inyección de aire	Se inyecta aire a la zona saturada creando un rociador de aire subterráneo que remueve los contaminantes a través de volatilización. En esta metodología las burbujas de aire conducen los contaminantes a un sistema para la extracción de vapores.	Puede usarse para eliminar compuestos orgánicos de zonas de suelo saturados y aguas subterráneas afectadas.
	Bombeo y tratamiento	Implica la construcción de estructuras para captar el agua (subterránea o superficial) y para tratarla posteriormente. La extracción puede hacerse por medio de pozos, drenajes, o sistemas de recolección. El tratamiento del agua extraída puede hacerse por medio de tratamientos biológicos y químicos, aireación o absorción de carbón.	
AGUAS SUPERFICIALES	Reactores biológicos	El agua recolectada entra en contacto con microorganismos que degradan aeróbicamente los hidrocarburos. Los microorganismos dentro del reactor pueden estar en forma suspendida o fijos a una matriz de soporte a través de la cual pasa el agua contaminada.	
	Carbono Activo	En este sistema se bombea el agua contaminada hacia una serie de compartimentos que contienen carbono activo para que los contaminantes se absorban en él. El sistema requiere del reemplazo del carbono activo una vez este alcance altas concentraciones de contaminantes.	
	Aireación	La aireación consiste en aumentar la superficie del agua contaminado que está expuesta al aire.	

Tabla No. 5.17 Técnicas de remediación

Para la remediación de un sitio específico se puede emplear algunas o una combinación de las técnicas que se presentan en la Tabla No. 5.17. La selección de la técnica o técnicas a usar dependerá del grado de contaminación, de los estándares de limpieza a cumplir, del tiempo que requiere la técnica para cumplir con los criterios de remediación, de las limitaciones de sitio y del costo en sí de esta. En el momento de llevar a cabo una remediación se cuenta con una serie de alternativas que deben analizarse para lograr eliminar o minimizar los impactos causados al medio con el menor costo posible cumpliendo obviamente, con los criterios de remediación establecidos. Las alternativas, deben evaluarse para determinar la mejor opción, en la tabla No. 5.18 se presentan algunos de los criterios que se deben analizar a la hora de escoger la alternativa de remediación a emplear.

En esta tabla, se presentan tres columnas de alternativas de remediación (opción1, opción2 y opción3), por ejemplo, si se tienen las opción de realizar bioremediación pasiva, in situ o una extracción del suelo, cada una de ellas corresponde a una opción a analizar. En cada una de las columnas se debe señalar si la alternativa satisface o no con el criterio planteado en la primera columna de la tabla. Se puede asignar un puntaje de calificación dependiendo del grado en que satisface o no el criterio establecido. De existir más alternativas se pueden agregar columnas adicionales para estudiar cada una de las opciones, al final de la evaluación la alternativa que cumpla con un mayor número de criterios y/o presente la mayor calificación será la alternativa a aplicar en el sitio. Es de señalar que los criterios que se presentan son básicos y que deben complementarse con criterios apropiadas y específicos para el sitio a remediar y las técnicas a evaluar.

EVALUACION DE ACCIONES DE REMEDIACION A DESARROLLAR					
Nombre de la estación:			Compañía Operadora		
Compañía contratista de remediación:			Acciones:	Fecha	
				D	M A
CRITERIO	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OBSERVACIONES	
Efectividad a largo plazo					
Factibilidad de implementación					
Frecuencia de mantenimiento y de fallas					
Producción de residuos					
Tiempo para completar la remediación					
Uso de sistemas complementarios					
Costo Global					
Aceptabilidad pública y gubernamental					
Vo. Bo. Supervisor ambiental	CALIFICACION				

Tabla No. 5.18 Evaluación de acciones de remediación

Una vez seleccionada la alternativa a ejecutar se debe desarrollar el diseño de la misma, reportando la alternativa escogida a la autoridad ambiental competente quien podrá aprobar la alternativa de remediación planteada o determinará cambios en la propuesta, dependiendo de los criterios de remediación establecidos y los tiempos en que se alcancen estos criterios.

El reporte de la alternativa de remediación a la autoridad competente debe incluir varios aspectos que permitan determinar las ventajas, y efectos de su aplicación. El reporte puede realizarse siguiendo los puntos básicos que se señalan a continuación (Elementos de un plan de remediación).

**ELEMENTOS PARA EL REPORTE DE RECUPERACIÓN DE
COMBUSTIBLE LIBRE**

El reporte de recuperación de combustible libre debe contener y desarrollar los siguientes temas:

I. PORTADA

1. Nombre de la estación
2. Dirección de la estación
3. Reporte de fuga No.:
4. Fecha

II. AUTORES

1. Nombre, dirección, teléfono y número de fax de la persona que prepara el informe
2. Información de certificación profesional (si aplica)
3. Nombre, dirección, teléfono y número de fax del dueño u operador de la estación

III. CARACTERIZACION DEL COMBUSTIBLE LIBRE

1. En piezómetros
 - Cantidad
 - Tipo
 - Espesor de la lámina de combustible s
2. En Pozos
 - Cantidad
 - Tipo
 - Espesor de la lámina de combustible
3. En excavaciones
 - Cantidad

- Tipo
 - Espesor de la lámina de combustible
4. Otros
 - Cantidad
 - Tipo
 - Espesor de la lámina de combustible

IV. METODOS PARA RECUPERAR EL COMBUSTIBLE LIBRE

1. Tipo y descripción del sistema
2. Como funcionan estos métodos para prevenir la migración del combustible
3. Cantidad de combustible recuperado
4. Disposición del combustible recuperado

**V. DISPOSICION DE OTROS RESIDUOS GENERADOS DURANTE
LAS TAREAS DE RECUPERACION DE COMBUSTIBLE LIBRE**

1. Clase de residuos
2. Cantidad
3. Concentración de contaminantes en residuos líquidos
4. Descripción del método usado para tratar y disponer estos residuos

VI. DATOS DE RECUPERACION DE COMBUSTIBLE LIBRE

1. Tabla de cantidades recuperadas
2. Gráfica indicando la recuperación acumulada como función del tiempo
3. Cantidad de combustible recuperado
4. Disposición del combustible recuperado

ELEMENTOS DE UN PLAN DE REMEDIACION

Un plan de remediación debe incluir y desarrollar lo siguiente.

I. PORTADA

1. Nombre de la estación
2. Dirección de la estación
3. Reporte de fuga No.:
4. Fecha

II. AUTORES

1. Nombre, dirección, teléfono y número de fax de la persona que prepara el informe
2. Información de certificación profesional (si aplica)
3. Nombre, dirección, teléfono y número de fax del dueño u operador del tanque

III. DESCRIPCION DEL PROBLEMA DE CONTAMINACIÓN (Muy Breve)

1. Relacionar el número de reporte de fuga correspondiente
2. Que tipo de combustible ocasionó el problema
3. Cuanto tiempo transcurrió entre el problema y la detección del mismo.
4. Describir el tipo de medidas de emergencia que se ejecutaron (si aplica)

IV. DESCRIPCION DE LAS ACCIONES DE REMEDIACION PROPUESTAS

1. Descripción
2. Planos
3. Diseños y Cálculos
4. Mapa que muestre la localización de las acciones de remediación a desarrollar y los principales elementos del sistema (por ejemplo los pozos de monitoreo y recuperación, los puntos de descarga etc.)
5. Descripción del horario de operación planteado
6. Descripción del material contaminado generado por el plan de remediación propuesto (métodos propuesto para tratar/disponer el material, si aplica).

7. Tiempo estimado y cronograma de actividades para alcanzar los niveles de remediación propuestos
8. Tareas propuestas para la notificación a los afectados por la fuga o por el plan de remediación.
9. Permisos o licencias requeridas para adelantar el plan.

V. LIMITES DE LA REMEDIACION

1. Lista de Concentraciones límites (criterios de remediación) para todas las etapas de la contaminación
 - Producto libre
 - Producto disuelto
 - Vapores
 - Residuos en suelos
 - Residuos en aguas
2. Justificación para cada límite

V. MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN Y POSTERIOR A LA OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE REMEDIACIÓN

1. Parámetros
2. Frecuencias
3. Localización
4. Métodos

VII. CRONOGRAMA PARA EL REPORTE

1. Reportes de Emergencia
2. Reportes de recuperación de combustibles libres
3. Monitoreos periódicos
4. Reportes Anuales (si aplica)

XI. COSTOS DEL PROYECTO



DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

1 DEFINICION

Líneas de conducción: Corresponde al conjunto de tuberías, uniones y conexiones que sirven para transferir el combustible desde el tanque de almacenamiento hacia los sistemas de distribución del producto.

2 OBJETIVOS

Proveer de un sistema adecuado para la localización, selección, y manejo de las líneas de conducción de combustible que prevenga la ocurrencia de posibles impactos sobre el medio ambiente o la comunidad.

3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

- Fugas de combustibles que puedan contaminar el suelo y el agua (superficial y subterránea) en la zona donde se localiza la estación durante la etapa de operación. (Ver Fase Operativa).
- Disposición inadecuada del material de excavación.
- Riesgos de incendios y/o explosiones.
- Molestias, riesgos y daños a la población cercana por emisión de gases.

4 CRITERIOS AMBIENTALES

Profundidad de la tabla de agua y sus variaciones durante el proceso de instalación: Importante para el desarrollo de la excavación de zanjas y para determinar si es necesario utilizar algún tipo de geotextil especial para proteger la zanja.

Tipo de suelo: Se debe analizar el tipo de suelo con el fin de establecer si es o no permeable y determinar que tipo de sistema de monitoreo complementario se debe utilizar.

5 TIPOS DE LINEAS DE CONDUCCION¹²

De acuerdo a la ubicación de la bomba las líneas de conducción pueden ser:

- Líneas de conducción a succión: Sistemas que usan una bomba de succión instalada en el surtidor del producto.
- Líneas de conducción a presión: Son sistemas presurizados que usan una bomba sumergible instalada en el tanque.

Las líneas de conducción se pueden clasificar en:

5.1 Rígidas

Pueden ser de material metálico como el acero, acero galvanizado, o de materiales no corrosivos como la fibra de vidrio:

5.1.1 Metálica

Son tuberías de acero o hierro modular (ASTM A395-80) recubiertas o revestidas. Tuberías construidas con materiales de punto de fusión bajo (aluminio, cobre, latón) pueden utilizarse únicamente si la tubería se encuentra enterrada; líneas de conducción superficiales construidas con estos materiales, deben dotarse de protecciones contra la exposición al fuego. Entre las ventajas de este tipo de tubería se encuentra su alta resistencia estructural. Dentro de las desventajas se encuentran:

- Susceptibilidad a fraccionamiento por asentamientos o deflexiones excesivas.

¹ Independiente del tipo de material las líneas de conducción requieren de la instalación de una contención secundaria

² De acuerdo a la Resolución 1170 de 1997 expedida por el DAMA, todas las líneas de conducción deben tener contención secundaria.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

- Requieren de un sistema de prevención contra corrosión.
- Puede presentar daños en las roscas de las uniones y acoples que no pueden repararse y por lo tanto deben ser reemplazados.
- No pueden doblarse.
- Requieren de sistemas adicionales para dar flexibilidad a la tubería como son las conexiones flexibles o los swing joints.
- Requieren de contención secundaria
- Pueden requerir sistemas de protección contra la exposición al fuego.
- Durante sismos pueden presentar rupturas o dislocación de uniones.

5.1.2 De materiales no metálicos:

Por lo general están construidas en materiales resistentes a la corrosión, como por ejemplo la fibra de vidrio. Materiales plásticos o similares pueden utilizarse para la construcción de las líneas de conducción siempre y cuando incluyan los principios de una buena ingeniería y sean compatibles con el fluido que transportarán. Entre las ventajas de este tipo de tubería se encuentran:

- No requieren sistemas adicionales para prevención contra corrosión.

Entre las desventajas

- Requieren de una instalación cuidadosa siguiendo todas las recomendaciones del fabricante para no dañarlas.
- Requiere de sistemas conectivos para brindar flexibilidad a las líneas de tuberías.
- Susceptibilidad a fraccionamiento por asentamientos o deflexiones excesivas.
- No se pueden doblar.

- Requieren de contención secundaria

5.2 Flexible:

Son tuberías cuyo material de construcción permite cierto grado de deformación en la tubería sin comprometer sus capacidades estructurales. Se construyen principalmente en termoplásticos compuestos como el poliestireno o el poliuretano. Entre las ventajas de usar este tipo de tuberías se encuentran:

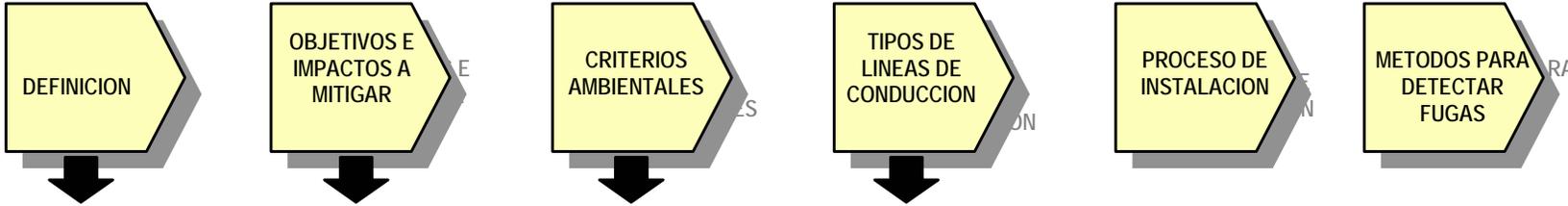
- No requieren de conectores adicionales para brindar flexibilidad a la tubería.
- Pueden doblarse (sin exceder los mínimos recomendados por el fabricante).
- Pueden soportar asentamientos del terreno sin que exista daño estructural en la tubería.
- Tienen contención secundaria.

Desventajas

- Pueden presentar cambios en longitud a consecuencia de cambios en las condiciones del subsuelo (temperatura, humedad).
- Requieren de contención secundaria.

En la Tabla No. 5-2 se presenta un esquema de evaluación de criterios para seleccionar el tipo de línea de conducción a utilizar en el proyecto.

5.2.4 INSTALACION DE LINEAS DE CONDUCCION



PARTE I SELECCIÓN LINEAS DE CONDUCCION ENTERRADAS						
PUNTAJE = 0 NO CUMPLE CRITERIO		PUNTAJE = 1 SI CUMPLE CRITERIO				
CRITERIOS DE EVALUACION						
A		B		CD		E
ESTABILIDAD DEL TERRENO		NIVEL ESTATICO PROFUNDO		EXISTE CIRCUNSTANCIA GEOGRAFICA ESPECIAL		PUNTAJE TOTAL(A-E)
ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	SI	NO	SI	NO	
Si puntaje total para la parte I es MENOR a 3 se recomienda utilizar tubería flexible o dotar la alternativa propuesta con sistemas complementarios. I Si puntaje total para la Parte I es IGUAL a 3 se puede utilizar tanto tubería rígida como flexible..						
PARTE II						
PUNTAJE = 0 NO CUMPLE CRITERIO		PUNTAJE = 1 SI CUMPLE CRITERIO				
CRITERIOS DE EVALUACION						
TIPO DE CONDUCCION	GARANTIZA CONTENCIÓN SECUNDARIA	GARANTIZA PROTECCION CORROSION EXTERNA	GARANTIZA PROTECCION CORROSION INTERNA	PRESENTA MONITOREO INTERSTICIAL	PUNTAJE PARTE II	
RIGIDA METALICAS						
RIGIDA DE MATERIAL NO CORROSIVO						
FLEXIBLE						
ESPECIAL ** (OTRO)						
** Requiere estudio detallado por parte de la autoridad ambiental competente						
Si el puntaje total en la parte II es MAYOR O IGUAL a 3, la alternativa presentada, satisface los criterios. Alternativa O.K. Si el puntaje total en la parte II es MENOR a 3 es necesario que la alternativa presente mecanismos complementarios que deben ser evaluados.						
PARTE III						
TIPOS DE ALTERNATIVAS COMPLEMENTARIAS (Sólo si puntaje parte II es MENOR a 3)						
Puntaje = 0 Si aún después de instalada la alternativa complementaria no se cumple con los criterios			Puntaje= 1 si la instalación de la alternativa complementaria satisface los criterios.			
ALTERNATIVA COMPLEMENTARIA				PUNTAJE		
Contención secundaria						
• Bóveda						
• Geomembrana en zanja de la línea (asignar puntaje = 0)						
• Tubería o forro externo						
Contención en todas las uniones de las líneas (cajas de contención, sumideros)						
Protección contra corrosión interna						
Protección contra corrosión externa						
Monitoreo en Contención						
Protección contra la exposición al fuego (indispensable para tubería cuyo material es de bajo punto de fusión)						
Si el puntaje de la parte III es MAYOR o IGUAL a 4 el tipo de tanque con las alternativas complementarias presentadas, satisfacen los criterios evaluados. O.k. Si el puntaje de la Parte III es MENOR a 4 la alternativa NO ES VIABLE.						
TABLA NO. 5.2 EVALUACION DE CRITERIOS Y SELECCION DE TIPOS DE LINEAS DE CONDUCCION						

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

6 PROCESO DE INSTALACION:

6.1 Tuberías

Las tuberías deben ser de materiales resistentes y compatibles con el tipo de combustible que se va a almacenar. El tipo de material en el cual se construyen debe brindar una resistencia adecuada para su manejo normal durante la instalación y durante las pruebas de presión, además, deben estar protegidas contra la corrosión.

Las tuberías deben estar diseñadas para resistir una operación intermitente de la bomba o la pistola del dispensador y para resistir y no colapsarse bajo la aplicación de cargas externas o presiones de succión.

El proceso de instalación de tuberías comienza con un buen trazado, y termina con la compactación de rellenos y los acabados de las zanjas.

6.1.1 Líneas de conducción para tanques superficiales.

Usando este tipo de tanques se requiere la instalación de tubería superficial y tubería subterránea. La tubería superficial está localizada en el área del dique y la enterrada corresponde a la línea de conducción desde el dique hasta los sistemas de distribución de combustible.

La tubería que esté sobre la superficie debe ser construida en acero schedule 40 con uniones de acero o hierro # 150. La tubería debe ser firmemente asegurada con ganchos o abrazaderas que impidan su movimiento y eviten que estas se desplomen. Las tuberías que queden sobre áreas de tráfico deben protegerse de daños por colisión, en lo posible deben instalarse sobre los diques sin perforarlos; sin embargo, cuando es imprescindible la perforación del dique se debe utilizar un sellamiento que garantice la impermeabilización de éste. Tuberías cuyo material de construcción presentan bajos puntos de fusión no deben usarse sobre la superficie. Tubería galvanizada no debe utilizarse para conducir diesel (Ver PEI , 1996).

Las tuberías enterradas que hacen parte del sistema de tanques superficiales deben seguir las mismas disposiciones para las líneas de conducción de tanques enterrados que se presentan a continuación.

6.1.2 Líneas de conducción para tanques subterráneos

Disposición: El trazado de las tuberías subterráneas debe minimizar las longitudes a cubrir y en lo posible conservar lineamientos rectos entre el tanque y los dispensadores y entre el tanque y las tuberías de desfogue. Una disposición adecuada de las redes debe evitar el cruce de líneas de tuberías y la interferencia de estas con tuberías de agua, o alcantarillado y otros elementos de la estación. Si es imprescindible el cruce entre líneas de tuberías, éste debe realizarse dejando un espacio entre cada línea que evite el contacto entre ellas o instalando aditamentos para cruces, los cuales dan soporte y previenen deformación de la tubería que queda debajo.

Para conectar dos secciones de tubería se debe instalar en éste sitio una caja de inspección. Esta caja, debe tener un acceso desde la superficie y debe servir como contención secundaria. Todas las líneas deben ser continuas, esto es, deben empezar y terminar en una caja de contención.

Las tuberías deben ubicarse en forma paralela a la excavación del tanque y a las islas de dispensadores, evitando en todo momento dejarlas bajo las islas. Todas las líneas de tubería deben tener una pendiente mínima para garantizar que el combustible remanente en las líneas fluya hacia el tanque. Esta pendiente debe ser de mínimo 1% dirigida hacia el tanque.

Para los sistemas de presión el trazado más eficiente es en serie, esto es, que existe una interconexión directa entre el tanque y los dispensadores, pasando de un dispensador al otro sin interrupción.

Para sistemas de succión el trazado más eficiente es por conducción directa, es decir, conexión directa entre el tanque y cada uno de los dispensadores. Para este tipo de sistemas se puede utilizar un distribuidor múltiple o sistema remoto de bombeo.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

La estación debe elaborar los planos del sistema de tuberías que represente con precisión la disposición final de las líneas instaladas.

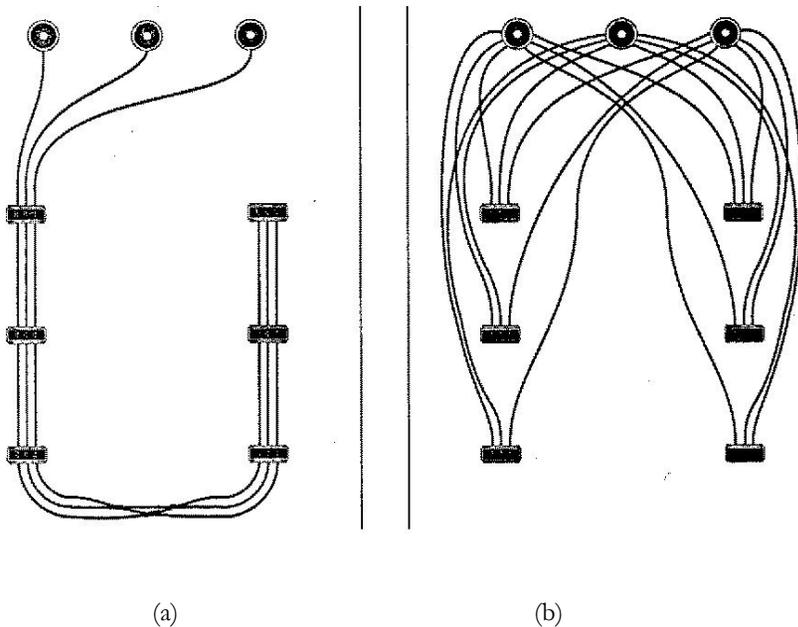


Figura 5.27 Disposición de líneas de conducción (a) Sistema a presión (b) sistemas a succión. Adaptado de Environ, 1995

6.2 Antes de la instalación

Las tuberías, válvulas y uniones deben mantenerse libres de polvo, que pueda dañarlos. Antes de iniciar el proceso de instalación de las tuberías se deben inspeccionar todos los materiales en busca de signos de daños o averías y confirmar que los elementos corresponden a las especificaciones del diseño; así

mismo, deben someterse a pruebas de hermeticidad o estanqueidad antes de su instalación.

Si es necesario cortar las tuberías, la medida y el corte de éstas deben ser a la longitud exacta indicada en el diseño del sistema, de esta forma, se evita que las uniones trabajen a esfuerzos mayores que puedan ocasionar su falla estructural. El sellante que se use para unir los tramos de tubería debe ser compatible con los materiales de ésta y con los combustibles que se va a almacenar. Se debe en todos los casos seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante para la preparación y la aplicación de los sellantes.

6.3 Zanjas, Rellenos y Compactación de Rellenos para tuberías

La profundidad de las zanjas debe permitir la instalación de la tubería y del relleno necesario para protegerlas contra asentamientos, deflexiones, abrasión, vibraciones y el contacto con materiales ajenos a éstas. Para áreas con tráfico, la profundidad de la zanja debe contemplar una base de relleno para la tubería de 0.16 m y 0.46 m de relleno compactado y pavimento.

El ancho de la zanja debe permitir una distancia mínima entre la tubería y la pared de ésta de por lo menos 0.16 m. Si en la misma zanja se ubica más de una línea de tubería, debe existir una distancia de separación entre líneas de por lo menos dos veces el diámetro nominal de la tubería que se va a instalar o mínimo 0.10 m. El espacio entre tuberías debe rellenarse y compactarse adecuadamente.

Durante la construcción, se debe señalar claramente las zanjas para evitar daños en la tubería por el tráfico sobre ellas o por actividades paralelas de la construcción de la estación. De existir algún daño en la tubería, ésta debe repararse o reemplazarse.

El material de relleno debe ser granular y no debe contener materiales angulares, rocas o materiales provenientes de la excavación. El proceso de compactación de los rellenos de las zanjas de tuberías debe realizarse siguiendo las recomendaciones para la compactación de rellenos presentados en la sección de

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

instalación de tanques. Deben extremarse los cuidados en la compactación cuando se está instalando tubería flexible.

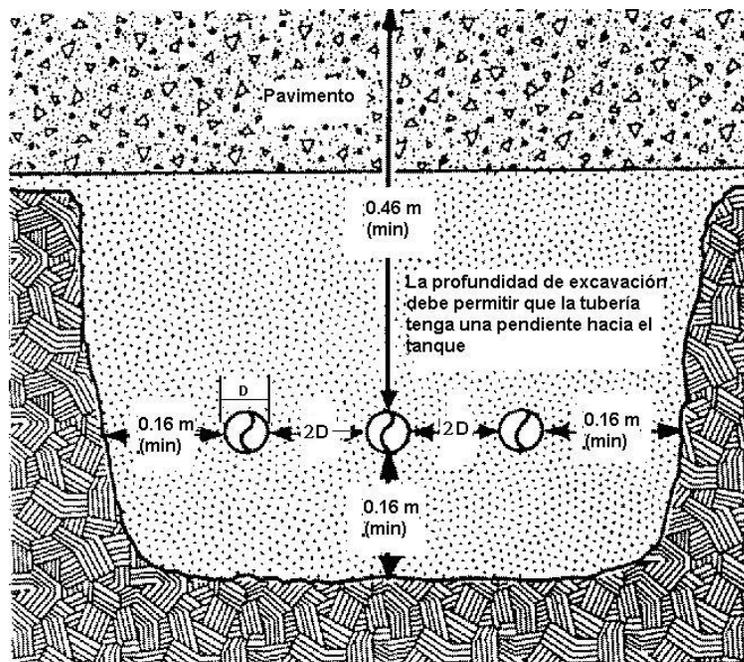


Figura 5.28 Zanjas para tuberías. Adaptado de PEI, 1994

6.4 Conexiones y uniones

Corresponde a todos los aditamentos utilizados para dar diferentes configuraciones a la línea de conducción, para interconectar diferentes tramos de tuberías y para conectar elementos del sistema de almacenamiento con el sistema de distribución. Las conexiones y uniones pueden ser rígidas o flexibles. Las

conexiones y uniones rígidas pueden ser, al igual que las tuberías, de materiales metálicos o no metálicos. Independiente del tipo de material de construcción, todas las conexiones y uniones deben ser compatibles con los combustibles almacenados, todas ellas deben brindar una conexión hermética que impida la fuga de combustible y garantizar la contención secundaria.

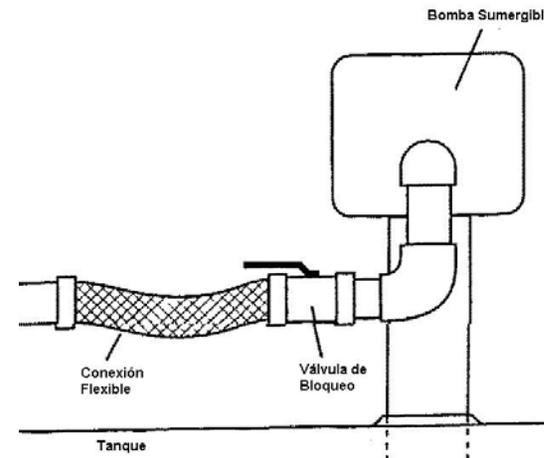


Figura 5.29 Conexiones Flexibles. Adaptado de PEI, 1994.

6.5 Pruebas de estanqueidad:

Todas las tuberías instaladas deben someterse a pruebas de estanqueidad, antes de ser cubiertas y puestas en uso. Este método requiere la elaboración de

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS



pruebas periódicas de hermeticidad para lo cual se aísla la línea de conducción del tanque, presurizándola posteriormente. Durante la prueba se conectan manómetros en puntos específicos de la línea, con el fin de determinar la presión y los cambios en presión que ésta presente. Las pruebas de estanqueidad deben realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de las tuberías. En general, existen dos tipos de pruebas de estanqueidad:

- Pruebas neumáticas o a presión, en la cual se usa aire comprimido para detectar fugas. Estas pruebas se realizan con una presión igual al 110% de la presión máxima esperada en la línea de conducción. La presión máxima utilizada para la prueba no puede ser menor a 5.0 lb/pulg² (34.5 Kpa) (NFPA 30). La presión debe mantenerse por lo menos durante una hora.
- Pruebas hidrostáticas en las cuales se usa agua como líquido de llenado de las tuberías para detectar fugas. En este tipo de pruebas se debe utilizar el 150% de la presión máxima esperada de la línea de conducción y debe mantenerse la presión por lo menos durante dos horas.

Si el sistema utiliza bombas sumergibles las pruebas de estanqueidad deben realizarse a una presión de 3.0 Kg/cm² durante una hora (Decreto 1521/98) .

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

7 METODOS DE DETECCION DE FUGAS

Existen varios métodos para detectar fugas en las líneas de conducción, entre ellos se encuentran:

7.1 Detector mecánico de fuga en línea:

Se instala en la bomba sumergible y controla en forma continua el bombeo presurizado, indicando cualquier fuga que se produzca en la tubería, entre la descarga de la bomba sumergible y la válvula en el dispensador de la estación. Las fugas de más de 3 gal/hora se indican por el flujo la reducción de flujo a la salida de la bomba (aprox. 2 gal/minuto).

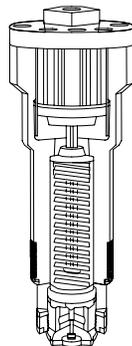


Figura 5.30 Detector automático en Línea. Adaptado Fepetro Inc.

Las fugas menores a 3 gal/hora se indican porque el flujo se demora más de 3 segundos para salir. Cuanto menor sea la fuga, más próximo a los 3 segundos será el tiempo de apertura. Cuando no existen fugas el detector permanece abierto, produciendo la máxima descarga de producto. Debe hacerse un mantenimiento periódico a este detector, pues la entrada de partículas puede reducir el flujo de combustible.

7.2 Monitoreo Intersticial:

Este tipo de monitoreo se realiza en tubería de doble pared. Las tuberías de doble pared que cuentan con el sistema de monitoreo de líquido intersticial no deben tener la pendiente hacia el tanque a la cual se hizo referencia en capítulos anteriores. El monitoreo intersticial requiere del uso de tubos de conexión con los cuales, se conecta el espacio intersticial de dos secciones de tubería que se unen en una conexión, y de tubos de prueba instalados en ambos extremos de la línea.

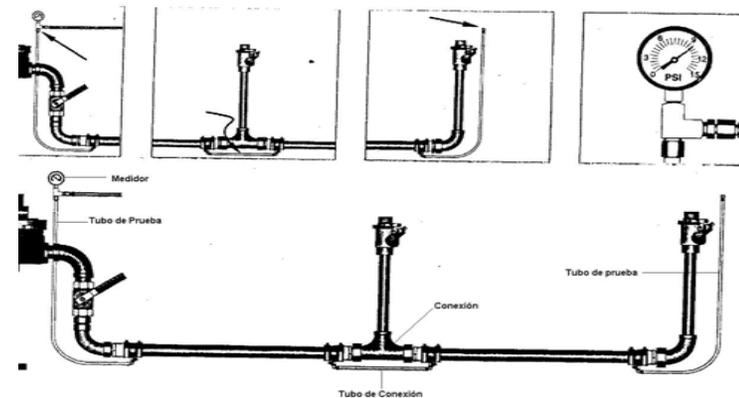


Figura 5.31 Monitoreo intersticial para tuberías. Adaptado de Environ, 1994

Para realizar el monitoreo se debe:

- Instalar los tubos de conexión en cada una de las uniones de la línea de conducción, para lograr que se comporte efectivamente como una línea continua de conducción.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
LINEAS DE
CONDUCCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

- Inspeccionar las cajas de contención de cada extremo de la línea para detectar la presencia de combustibles en ellos. De existir un monitoreo automático se debe conectar los medidores de nivel a los tubos de prueba e inspeccionar éstos para determinar cambios de nivel o lecturas diferentes entre el punto inicial y el punto final de la línea de conducción.

7.3 Cajas de contención

Al igual que las cajas de contención secundaria de la bomba sumergible y de la boca de llenado, las cajas de contención para las uniones ente tuberías, deben estar diseñados para prevenir tanto la entrada de cualquier líquido externo a la caja, como la salida de los líquidos recolectados en ésta hacia el medio que los rodea. Las cajas deben tener una tapa impermeable la cual debe estar diseñada para impedir el paso del agua lluvia y el agua subterránea.

En los sistemas de presión, la caja de contención, ubicado sobre la parte superior del tanque, alberga la bomba sumergible, conexiones con las tuberías de conducción y en algunos casos la tubería de desfogue. En los sistemas de succión, protege las conexiones entre las tuberías de conducción.

Las cajas de contención pueden dotarse también con sistemas automáticos de monitoreo que activan una alarma cuando se recolecta combustible en las cajas de contención, provenientes de fugas en tuberías. Los sistemas de monitoreo pueden ser sistemas interconectados, sensores remotos electrónicos y sensores remotos mecánicos.

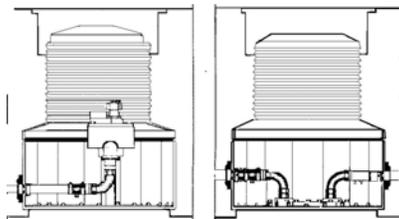


Figura 5.32 Caja de contención. Adaptado de Environ, 1994

Los sistemas de conducción a succión no requieren de un sistema de detección de fugas para las líneas de conducción, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Existe una pendiente hacia el tanque que permite el flujo de combustible remanente en la tubería de succión hacia el tanque.
2. La tubería tiene una sola válvula de cheque, la cual se encuentra lo más cerca posible a la bomba del surtidor.

Si la tubería no cumple con alguna de las condiciones anteriores se debe usar alguno de los siguientes sistemas para la detección de fugas:

- Pruebas de estanqueidad en tubería. Debe realizarse por lo menos una vez cada tres años.
- Monitoreo intersticial mensual.
- Monitoreo mensual de aguas subterráneas.
- Reconciliación mensual de inventarios.

Los métodos de monitoreo que son comunes al monitoreo de fugas en tanques, debe realizarse teniendo en cuenta las especificaciones dadas en la sección de detección de fugas en tanques.

Los sistemas de conducción a presión deben tener cajas de contención para la bomba sumergible del tanque y para cada una de las conexiones de tuberías; adicionalmente, deben tener uno de los siguientes métodos de monitoreo:

1. Sistema automático de detección en línea: Puede ser un sistema automático para restringir el flujo, o de corte de flujo o un sistema de alarma continuo.
2. Sistema mensual de monitoreo, que puede ser de aguas subterráneas, de vapores, intersticial, de control de inventarios o una prueba anual de estanqueidad.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
SISTEMAS DE
DISTRIBUCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

1 DEFINICIONES

Sistemas de distribución de combustible: Corresponden a los equipos con los cuales se hace llegar el combustible del tanque a los automotores. El sistema incluye no sólo el equipo de distribución (surtidor o dispensador) sino también una serie de obras inherentes a ellas como son las islas, los canopies y los pisos en zonas aledañas.

Islas: Es la base construida en material resistente y no inflamable sobre la cual se ubican los dispensadores o surtidores de combustibles, las cuales se construyen con una altura mínima de 0.20 m sobre el nivel del piso y con un ancho mayor a 1.20 m¹. Las funciones de las islas son:

- Brindar a los sistemas de distribución un anclaje adecuado para prevenir su volcadura y para evitar que vibraciones rompan las tuberías y demás partes mecánicas de los sistemas.
- Dar protección a los sistemas de distribución contra posibles colisiones.

Canopies: Son estructuras de concreto o metálicas, cuya función principal es resguardar los sistemas de distribución del agua lluvia y de la intemperie en general.

2 OBJETIVOS

Proveer de un sistema adecuado de manejo ambiental para la selección, localización e instalación de los sistemas de distribución de combustible en las estaciones de servicio.

3 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

Inestabilidad de los sistemas de distribución de combustible.

Fugas y derrames de combustible que puedan llegar al subsuelo o al agua subterránea de la zona durante la operación.

Posibles accidentes en las estaciones que afecten los distribuidores y que desencadenen fugas de combustible.

Riesgos de incendios y/o explosiones.

4 CRITERIOS AMBIENTALES

Tipo de suelo: Para seleccionar los mecanismos de monitoreo más apropiados. Para prevenir y detectar derrames y fugas de combustible.

Profundidad de la Tabla de agua: Para determinar tipos de anclamientos de los surtidores y/o dispensadores.

Contemplar distancias mínimas entre los sistemas de distribución y los otros elementos de la estación de servicio.

5 TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES

Dependiendo de la operación del sistema estos pueden clasificarse en:

- Surtidores. Este sistema de distribución trabaja bajo succión, pues la bomba se encuentra dentro del surtidor.
- Dispensadores: Este sistema trabaja bajo presión, pues la bomba se encuentra sumergida dentro de los tanques.

6 PROCESO DE INSTALACION

La instalación de los sistemas de distribución en las islas debe hacerse siguiendo las recomendaciones del fabricante. En todos los casos, estos sistemas deben estar por lo menos a 6 m de cualquier fuente de ignición (NFPA 30 A).

¹ De acuerdo con el Decreto 1521 de 1998 expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
SISTEMAS DE
DISTRIBUCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

Los pisos alrededor de las islas (por lo menos la longitud de la manguera más 1.8m) deben ser de concreto para evitar infiltraciones de producto en el terreno. (NFPA 30 A)

7 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE PROTECCION

Las islas deben estar claramente marcadas y señalizadas para prevenir posibles colisiones de vehículos con los surtidores.

- Postes de protección: El área de plataformas o islas debe estar protegida con postes contra colisión, los cuales deben permanecer pintados y marcados con pintura reflectiva. Todas las islas deben mantenerse libres de basuras, derrames y grietas.
- Canopies: No deben mostrar ningún signo de daño estructural o señales de óxido. La iluminación en los canopies debe funcionar adecuadamente y no se debe permitir que más de dos bombillas estén dañadas al mismo tiempo. Las lámparas deben protegerse contra corrosión y presencia de agua.
- En cada isla de surtidores se debe ubicar en lugar visible las señales correspondientes

8 PROTECCION CONTRA FUGAS Y DERRAMES

Para prevenir los derrames en los sistemas de distribución se deben instalar sistemas de protección en diferentes partes del distribuidor. Los más comunes son:

8.1 Seguros en Pistolas:

Las pistolas de los sistemas de distribución deben contar con un sistema de control, el cual opera la bomba únicamente cuando la manguera dispensadora se descuelga de la estructura del sistema de distribución (posición normal) y el

swich de operación es oprimido. Así mismo, el sistema de control debe suspender el suministro cuando la manguera de distribución regresa a su posición normal o cuando el swich no es oprimido.

8.2 Sistema de desconexión en Mangueras:

Las mangueras de dispensadores y surtidores deben contar con sistemas de desconexión "Breakaway" instalados en el punto de unión de la manguera y el sistema de distribución, sus funciones son:

- Brindar protección contra derrames de combustible cuando la manguera es halada con una fuerza mayor a un rango pre-establecido.
- Brindar un punto fijo, en el cual la manguera se desprende del distribuidor.
- Proteger al sistema de distribución de combustible de posibles volcamientos.
- Cuando la manguera se desconecta con fuerza del distribuidor, las válvulas de los sistemas de desconexión se cierran automáticamente suspendiendo el flujo de combustible, limitando los derrames.

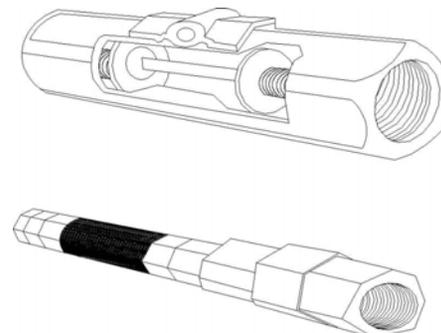


Figura 5.33. Sistema de desconexión. Adaptado Fepetro Inc.

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
SISTEMAS DE
DISTRIBUCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS

8.3 Válvulas de Impacto:

La válvula se ubica en la base del distribuidor (dispensador) a nivel de la superficie de la isla. Esta válvula opera cuando:

- El distribuidor es desubicado o derribado. En estos casos, el cuerpo de la válvula se rompe a la altura de la muesca para corte, ocasionando el cierre inmediato de la válvula, evitando así el paso de combustible. De esta forma se evitan derrames de combustible y disminuye la probabilidad de que se presenten condiciones peligrosas para el sistema del distribuidor y en general para la estación de servicio.
- La temperatura es mayor a 74°C. En casos de incendio, cuando la temperatura en el distribuidor alcanza valores mayores a 74 °C, el fusible de la válvula se quema cerrando automáticamente la válvula e impidiendo el flujo de combustible.

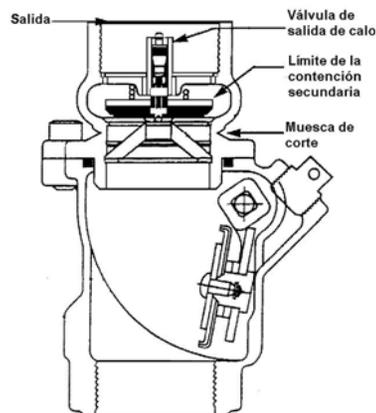


Figura 5.34 Válvula de impacto. Adaptado OPW VF35.0

8.4 Cajas de contención:

Deben instalarse directamente bajo cada sistema de distribución con el fin de prevenir que el combustible proveniente de fugas o derrames llegue al subsuelo. La caja de contención debe brindar una contención secundaria para el distribuidor y para las conexiones con sus tuberías asociadas; además, brindan un medio de acceso superficial a las mismas. Al igual que las cajas de contención para la bomba sumergible, éstas deben mantenerse libres de agua y basuras; además, deben inspeccionarse por lo menos una vez por semana para detectar la presencia de combustible y tomar las medidas pertinentes.

Las cajas de contención para los sistemas de distribución deben brindar un medio para asegurar la unidad del dispensador/surtidor sobre la superficie, la válvula de impacto y la tubería. Para ello, la caja debe contar con una base metálica unida a la estructura de concreto que permita que la base del distribuidor quede montada directamente sobre la viga de concreto. Así mismo, la caja de contención debe contar con barras estabilizadoras para asegurar la válvula de impacto de tal forma, que esta se active apropiadamente en caso de volcamiento del dispensador.

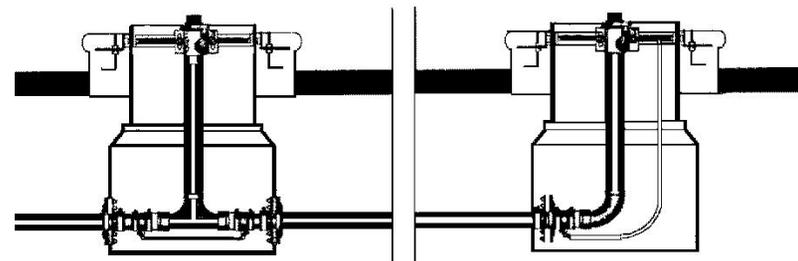


Figura 5.35 Sistemas de protección de los distribuidores de combustible. Adaptado de Environ, 1995

DEFINICION

OBJETIVOS E
IMPACTOS A
MITIGAR

CRITERIOS
AMBIENTALES

TIPOS DE
SISTEMAS DE
DISTRIBUCION

PROCESO DE
INSTALACION

METODOS PARA
DETECTAR
FUGAS



9 CALIBRACIONES

Surtidores y dispensadores deben calibrarse para garantizar que sus lecturas, de volumen de combustible distribuido y su precio, sean correctas. La ficha EST-5-3-1 presenta los lineamientos fundamentales del proceso de calibración.



Figura 5.36. Sistema de distribución de combustible. Adaptado de Environ 1995

Versión No. 1
25/09/99

ANEXO IV

EST
Página 77



1 OBJETIVOS

Establecer parámetros para la construcción y adaptación de sistemas para el abastecimiento de agua potable en una Estación de Servicio.

2 IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

Generación, contagio y propagación de enfermedades.

Deterioro de la salud humana.

Disminución o deterioro de la calidad y cantidad de las fuentes de agua.

3 CRITERIOS AMBIENTALES

Tipo de fuente: Determina las adecuaciones o cuidados que se deben tener en cuenta para evitar la contaminación de la misma.

Localización: Determina monitoreos especiales y áreas de vulnerabilidad a tener en cuenta durante contingencias.

Necesidades de potabilización: Para determinar el tipo de productos que se requieren y los posibles desechos que los procesos de potabilización puedan generar.

4 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Se debe tener en cuenta que no es suficiente contar con un suministro de agua, es necesario tratarla y desinfectarla.

4.1 Sistema de acueducto

Cuando la estación de servicio se encuentra ubicada en áreas urbanas, es muy probable que se cuente con un servicio de acueducto que satisfaga las necesidades de agua potable para la estación¹. Sin embargo, es necesario determinar si realmente el acueducto de la zona cuenta con un sistema de

¹ En la jurisdicción del DAMA, sólo se permite la ubicación de Estaciones de servicio nuevas en donde exista un cubrimiento de servicios de acueducto y alcantarillado.

tratamiento para el agua captada y distribuida a la población o sí por el contrario es necesario realizar o complementar la potabilización del agua de consumo.

En términos generales se puede decir que un agua segura es aquella que después de la desinfección, al llegar a las viviendas, tiene algún contenido de cloro (cloro residual), ya que los tratamientos se basan en la desinfección con cloro. Por esta razón en zonas en donde no se este seguro de la potabilidad del agua de acueducto se debe verificar si el agua tienen o no cloro. El cloro residual libre del agua que llega a las viviendas debe estar entre 0.5 a 1 parte por millón en los puntos más alejados de la red de distribución (Sistema nacional para la Prevención de desastres, memorando 2).

De no existir este cloro residual se deben implementar sistemas complementarios para la potabilización del agua proveniente de sistemas de acueducto, los cuales van desde hervir el agua antes del consumo, hasta aplicar un desinfectante permanente (el cloro es el más común), ver Figura 5-39.

4.2 Fuentes primarias

Incluye los cauces superficiales, pozos, aljibes, manantiales y la recolección de aguas lluvias. En términos generales, no se recomienda la instalación de pozos o aljibes para abastecimiento de agua para consumo humano dentro del área de la estación de servicio, al no ser que los niveles acuíferos que se captan con estas obras estén confinados, lo cual eliminaría los riesgos por contaminación de los mismos.

Cuando la estación de servicio se abastece de fuentes primarias es necesario adelantar la adecuación de la fuente, la potabilización del agua captada y el mantenimiento de la misma.

4.2.1 Adecuación

La adecuación de la fuente varía dependiendo de si es un cauce, un pozo, aljibe y/o manantial. Los pozos, requieren de personal capacitado para su construcción e instalación, ya que se debe garantizar el sello sanitario del mismo que impida que partículas ajenas al sistema lleguen a los niveles acuíferos y contaminen las fuentes de aguas subterráneas. Los aljibes, de construcción más artesanal, y los manantiales requieren igualmente de una adecuación mínima para evitar la contaminación de la fuente de agua, la cual puede realizarse mediante la

instalación de revestimientos impermeabilizados y el uso de bombas. En la Figura No. 5-37 se presenta un sistema de adecuación de aljibes y manantiales.

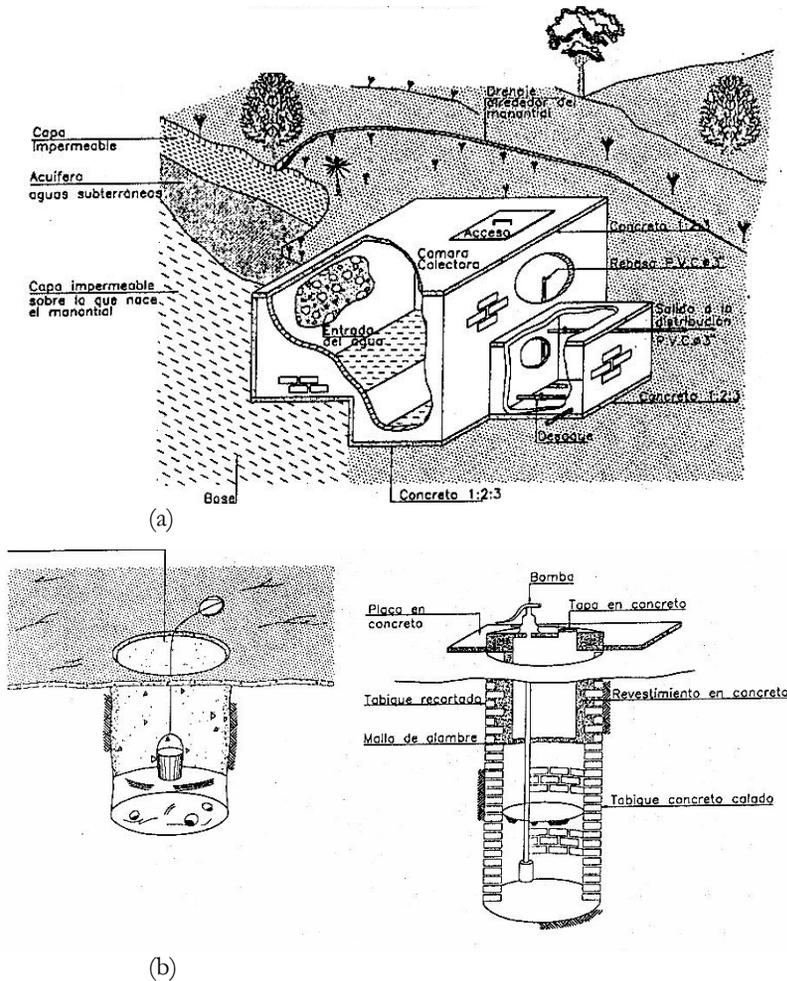


Figura 5-37 Sistemas de adecuación (a) para manantiales (b) para aljibes. Tomado de EPAM, 1992.

4.2.2 Potabilización

El sistema de potabilización, está directamente relacionada con las características físico químicas y bacteriológicas del agua captada así, dependiendo de su procedencia puede requerir de uno o varios sistemas de potabilización. Es necesario contar con la opinión de un experto para determinar el sistema adecuado para cada sitio. A continuación se presentan sistemas básicos para la potabilización del agua con los cuales se pueden remover partículas sólidas, color, turbidez y algunos microorganismos:

Filtración: En este sistema el agua captada pasa a través de lechos filtrantes conformados por materiales granulares los cuales retienen las partículas sólidas en suspensión y algunos microorganismos que se encuentran en el agua. Este sistema remueve además color y turbidez del agua. En la Figura 5-38 se presentan un sistemas de amplia aplicación para la filtración de agua.

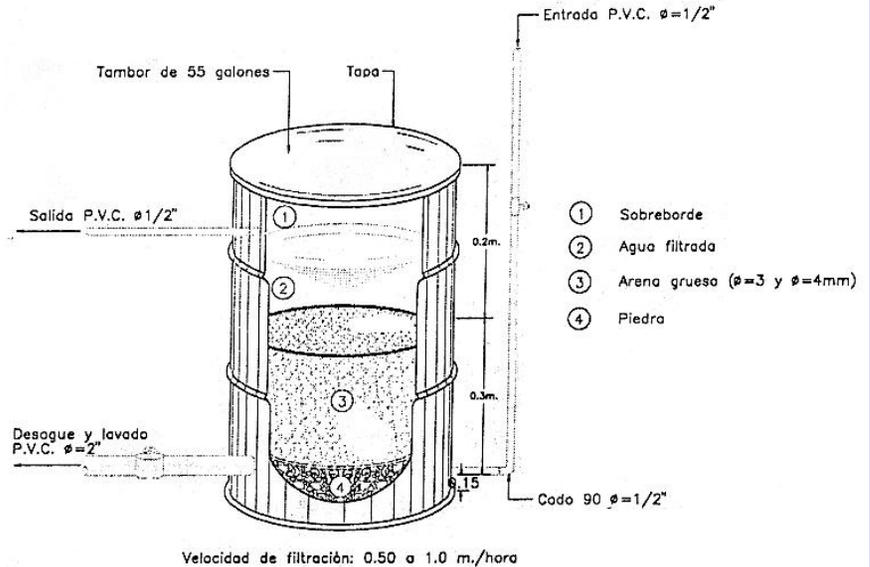


Figura 5-38 Filtro rápido de arena en caneca. Tomado de EAPAM 1992.

Cloración: A diferencia de la filtración, la cloración es un proceso químico en el cual se incorpora al agua un desinfectante, en este caso cloro, que elimina parcial o totalmente los microorganismos patógenos. En la Figura 5-39 se presenta el sistema de cloración manual de agua.

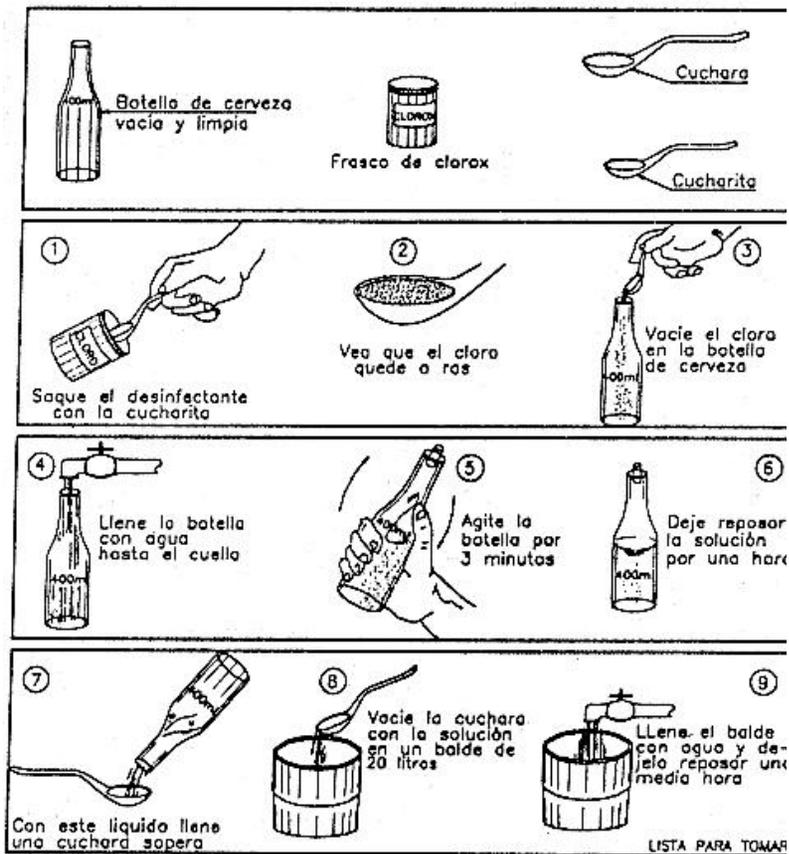


Figura 5-39 Cloración manual del agua. Tomado de EPAM, 1992

4.2.3 Mantenimiento.

Las fuentes primarias de agua deben protegerse continuamente para evitar el deterioro físico químico y bacteriológicos de la misma, para ello se recomienda:

Retirar frecuentemente (por lo menos semanalmente) elementos extraños que hayan podido llegar a las fuentes de abastecimiento como pueden ser hojas, tarros, frascos, basuras, entre otras.

No dejar el agua estancada durante períodos largos, es recomendable usar el agua recolectada lo más pronto posible.

Limpiar los tanques y/o obras de almacenamiento continuamente.

4.3 Fuentes Externas

Están compuestos por suministros de agua en botellón o en bolsa. Generalmente este suministro es comercializado por compañías que se encargan de su potabilización, por lo cual no se requiere de tratamientos adicionales.

1 OBJETIVOS

Establecer parámetros para el diseño y construcción de los sistemas necesarios para el manejo correcto y eficiente del agua generada en una Estación de Servicio.

2 ACTIVIDADES

2.1 Identificación de las fuentes de generación de agua residual

- Agua lluvia
- Agua residual doméstica
- Agua residual industrial

2.2 Segregación de Corrientes

Esta actividad debe contemplar el manejo separado de los diferentes tipos de agua producida en una estación de servicio de tal forma que se minimicen los volúmenes de residuos líquidos a tratar. Estos trabajos deben implementarse tanto para estaciones nuevas como para las remodeladas, independientemente de que exista o no alcantarillados separados.

El sistema de manejo de agua contempla la segregación de ellas en las siguientes redes:

2.2.1 Agua lluvia.

El agua lluvia que cae sobre las cubiertas como techos y canopies, debe ser en lo posible, recogida en tanques con capacidad entre 8 y 10 m³, para utilizarlas en el lavado de vehículos, zonas verdes y/o sanitarios, entre otros, y debe tener un nivel de rebose que permita que el agua en exceso sea conducida hacia el sistema de evacuación de agua lluvia de la estación; el tanque puede tener otra fuente de suministro como el acueducto del sector o un pozo profundo. En caso de no existir el tanque, el agua lluvia será vertida directamente al alcantarillado de aguas lluvias, al alcantarillado combinado o a un cuerpo de agua cercano, según sea el caso. En todos los casos la red de recolección y entrega debe estar separada de los otros sistemas.

2.2.2 Agua residual doméstica.

Se generan en los servicios sanitarios de la estación de servicio. Se debe construir una red de recolección en tubería independiente y conducirla hacia el

alcantarillado público de agua negra o combinado según el caso. Donde no exista alcantarillado¹ se debe construir un sistema de tratamiento, entre los cuales se tiene: pozo séptico (Ver Figuras 5.40 y 5.41), tanque séptico con campo de infiltración (Ver Figura 5.41), pozo de absorción (Ver Figura 5.42); filtro en grava (Ver Figura 5.43). Para la selección del sistema de tratamiento a emplear se debe tener en cuenta:

1. Características del lugar en el cual se va a instalar el sistema de tratamiento (geográficas, pendientes, potencial de inundación, estructuras existentes, paisaje, entre otros).
2. Capacidad de asimilación hidráulica: Se refiere a la capacidad del terreno para captar agua. Esta capacidad depende de la permeabilidad del estrato subyacente, de la situación y pendiente del nivel freático, de la pendiente de la superficie del terreno y de las características hidráulicas del lugar.
3. Necesidades de tratamiento de las instalaciones: En términos generales estos sistemas brindan un tratamiento primario al agua residual doméstica, con un alto grado de tratamiento de DBO₅, sólidos suspendidos y coliformes.
4. Diseño del sistema de tratamiento: El diseño de estos sistemas se basa en la capacidad de asimilación del suelo y los caudales producidos en las instalaciones. Los caudales de diseño se estiman con base en la ocupación prevista de la estación de servicio y las características de consumo de agua; sin embargo, si no se conocen datos reales del consumo de agua por persona se puede emplear un valor base de 210 l/persona /d.

A continuación presentamos una descripción de los pozos sépticos y del tipo de estructura de infiltración que puede asociarse a él.

2.2.2.1 TANQUE SEPTICO

El tanque séptico es un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que consiste, en términos generales, de una cámara cerrada, a donde llegan los residuos, la cual facilita la descomposición y la separación de la materia orgánica por acción de las bacterias de estos residuos. El tanque séptico transforma la materia orgánica en gases, líquidos y lodos; los lodos (sólidos sedimentables) se depositan en la parte inferior de la cámara, por el contrario, las grasas y demás

¹ El DAMA sólo expedirá licencias para estaciones en zonas que cuenten con servicios de acueducto y alcantarillado.

materiales ligeros flotan y se acumulan en la superficie formando una capa de espumas; los líquidos libres de material flotante se evacuan de la cámara, a través de tuberías que llegan a campos de infiltración al subsuelo. Por último los gases que se generan en los lodos, por procesos de descomposición anaeróbica y facultativa, (Dióxido de Carbono (CO₂), metano (CH₄) y sulfuro de hidrógeno (H₂S)), son evacuados del tanque por medio de tuberías.

La transformación de la materia orgánica en el pozo no implica que el agua se purifique, por lo cual, es necesario dotar al tanque séptico con sistemas complementarios de tratamiento que garanticen que bacterias nocivas y residuos líquidos provenientes de la separación de la materia orgánica no lleguen al suelo o aguas subterráneas, sin haber sido previamente tratados. El sistema complementario puede ser con irrigación en el subsuelo por medio de una tubería de juntas abiertas, usando sumideros o con campo de infiltración, sin embargo la decisión definitiva de cual sistema emplear está supeditado a las condiciones naturales del terreno y al nivel del agua subterránea. Así mismo los tanques sépticos deben estar acompañados de sistemas para tratamiento de grasas, y detergentes ya que estos no son tratados en las cámaras y pueden llegar directamente al medio.

En términos generales, los pozos sépticos se usan preferiblemente en zonas horizontales, en coronación de pendiente, y en pendientes convexas, zonas con pendientes mayores al 25% dificultan la construcción de pozos sépticos. Los suelos más indicados para la construcción de este sistema de tratamiento son suelos con textura arenosa, siendo menos indicados los suelos de gravas y los suelos arcillosos de baja permeabilidad. En cuanto a la estructura del suelo es preferible evitar suelos masivos sin estructura definida y los suelos de estructura laminar. Por último, para la correcta instalación de un pozo séptico se debe contar con una zona de 0.6 a 1.2 m de suelo no saturado entre el fondo de la zanja de evacuación y el máximo nivel freático o el estrato rocoso subyacente.

Se recomienda las siguientes distancias mínimas horizontales entre pozos sépticos y:

- Pozos de suministro de agua : 15-30 m
- Agua superficial, manantiales: 15-30 m
- Terraplenes, barrancos: 3-6 m

- Límites de propiedad. 1.5 -3 m
- Cimentaciones de edificios: 3- 6 m

En la tabla No. 5.3 se presentan los criterios de diseño típicos para los pozos sépticos y los sistemas de infiltración asociados. En la Ficha EST-5.3-7 se presenta las recomendaciones para la operación y el mantenimiento de los tanques sépticos.

2.2.2.2 POZO DE INFILTRACION

Es el método más adecuado para realizar oxidación, ya que existe contacto permanente con la tierra. En éste sistema el agua se infiltra al suelo a través de las paredes y el fondo permeables. Los pozos de infiltración requieren de grandes profundidades de suelo para realizar la infiltración de los residuos líquidos separados. Este sistema de tratamiento no es aconsejable ya que su uso representa un riesgo potencial de contaminación del agua subterránea. Su uso se restringe a regiones en donde la tabla de agua se encuentra a una gran profundidad.

2.2.2.3 TANQUE SEPTICO CON FILTRO DE ARENA

Este sistema de tratamiento se usa en lugares, donde la superficie para realizar el tratamiento de las aguas residuales es limitada esto es, en casos en que la capa de suelo es poco profunda, la velocidad de percolación es muy rápida o excesivamente lentas, el nivel freático es alto, existen pendientes excesivamente pronunciadas y/o existen limitaciones de espacio.

El sistema consiste en un tanque séptico cuyo efluente se pasa a través de lechos de arena poco profundos (de 0.60 m a 0.80 m), que cuentan con un sistema de distribución superficial y un sistema de drenaje inferior. Debido a que los sedimentos de los residuos tienden a obturar y taponar los dispositivos de goteo y a producir olores, el efluente no tratado de las fosas sépticas no se debe verter en estos filtros. El sistema siempre debe ir acompañado del tanque séptico.

Los efluentes que se disponen sobre los filtros de arena sufren transformaciones, físicas, químicas y biológicas en donde los sólidos suspendidos se eliminan por medio de arrastre mecánico y por sedimentación; las bacterias presentes en el lecho de arena convierten los nitratos en gas nitrógeno y eliminan la DBO₅

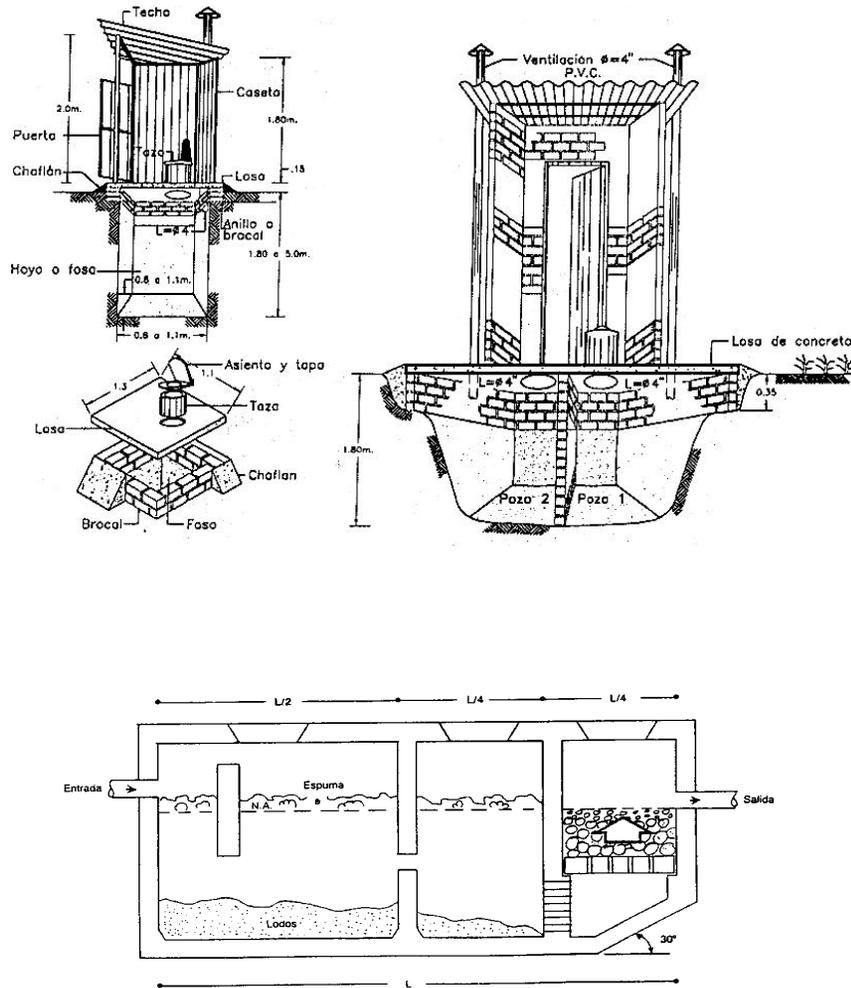


Figura 5.40 Letrina ventilada de doble pozo. Tomado de EPAM, 1992 y Tanque séptico

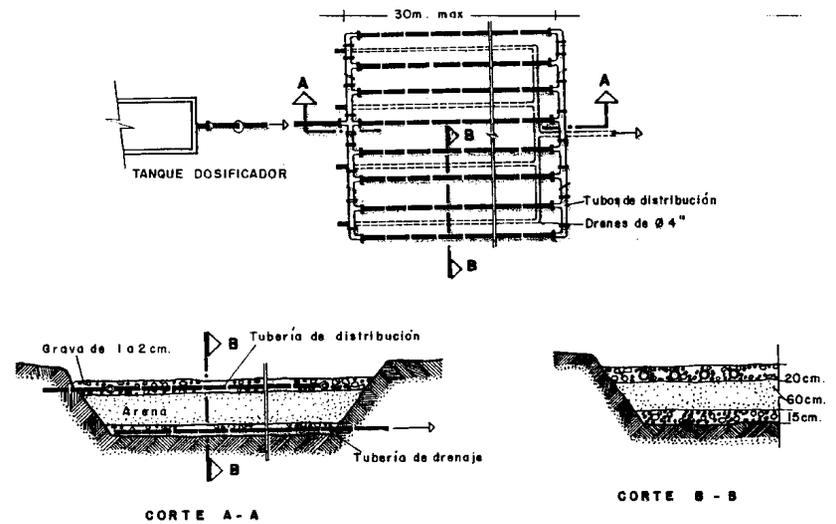


Figura 5.41 Tanque séptico con campo de infiltración

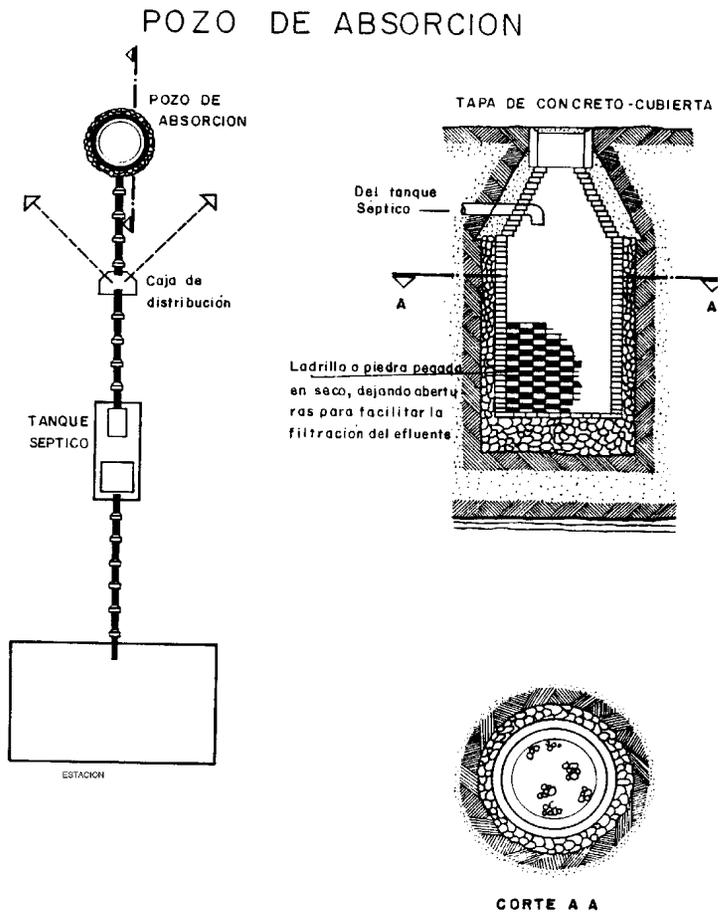


Figura 5.42 Pozo de absorción

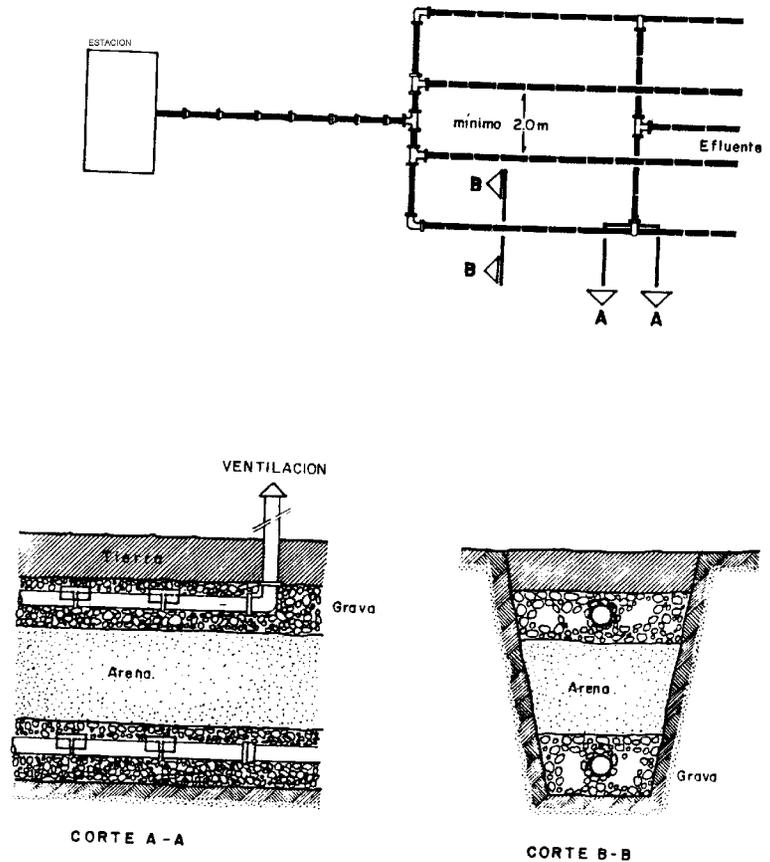


Figura 5.43 Filtro en grava

PERSONAS	CAPACIDAD DEL TANQUE EN LITROS	DIMENSIONES EN METROS						ESPESOR	
		L	A	h1	h2	h3	H	TABIQUE	PIEDRA
Hasta 10	1.500	1.90	0.70	1.10	1.20	0.45	1.68	0.14	0.30
11 a 15	2.250	2.00	0.90	1.20	1.30	0.50	1.78	0.14	0.30
16 a 20	3.000	2.30	1.00	1.30	1.40	0.55	1.88	0.14	0.30
21 a 30	4.500	2.50	1.20	1.40	1.60	0.60	2.08	0.14	0.30
31 a 40	6.000	2.90	1.30	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
41 a 50	7.500	3.40	1.40	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
51 a 60	9.000	3.60	1.50	1.60	1.80	0.70	2.28	0.28	0.30
61 a 70	12.000	3.90	1.70	1.70	1.90	0.70	2.38	0.28	0.30
71 a 80	15.000	4.40	1.80	1.80	2.00	0.75	2.48	0.28	0.30
<p>L = Largo Interior A = Ancho Interior del Tabique h1= Altura menor h2= Altura mayor h3= Nivel del lecho bajo de la con respecto a la parte de mayor profundidad del tanque H= Profundidad máxima E= Espesor de muros</p>									
<p>Tabla No. 5.3 Parámetros de diseño para pozos sépticos. Tomado de Gestion ambiental en el sector hidrocarburos. 1996</p>									

2.2.3 Agua residual industrial:

Esta agua proviene principalmente de la zona de lavado de automotores y del agua de escorrentía en contacto con hidrocarburos generadas en la zona de los tanques de almacenamiento superficiales, la zona de llenado de tanques subterráneos y la zona de las islas de distribución.

2.2.3.1 AGUA DE LAVADO DE VEHÍCULOS.

El lavado de vehículos es la actividad que genera en mayor proporción agua residual industrial. El caudal producido depende de la cantidad de automotores lavados y se encuentra entre 0.5 y 1.0 lt/seg; entre las sustancias que hacen parte de los vertimientos se encuentran los detergentes, grasas y aceites, combustibles, sólidos suspendidos y sedimentables, entre otros.

Las rampas de lavado de vehículos deben estar rodeadas por un sumidero corrido con el fin de recolectar allí toda el agua proveniente de dicha actividad, actuando también como desarenador de sólidos gruesos; de dicho sumidero se conduce el agua a la trampa de sedimentos y posteriormente a la trampa de grasas la cual se describe más adelante. El sumidero debe construirse con dimensiones que permitan un adecuado mantenimiento y su acabado interno debe ser en pañete impermeable o en su defecto se construirán en concreto igualmente impermeable; en el Figura 5.44 se muestra un diagrama del sumidero.

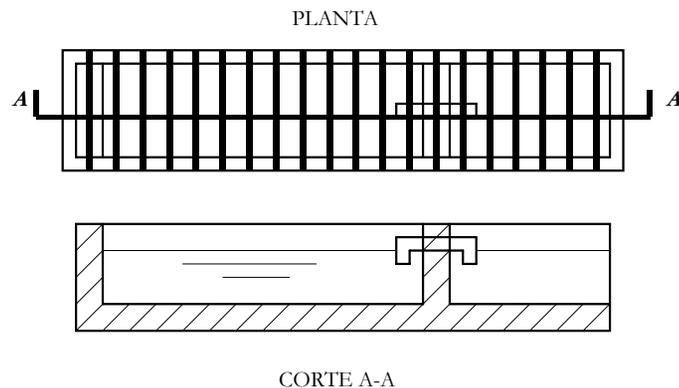


Figura 5.44 Sumidero en rampa de lavado.

2.2.3.2 AGUA DE ESCORRENTÍA.

En las estaciones de servicio el agua lluvia se recolecta directamente sobre los canopies y las cunetas sin entrar en contacto con hidrocarburos; sin embargo, el agua de precipitación que cae sobre la superficie de la estación y fluye sobre ella, entra en contacto con hidrocarburos, lo cual la convierte en agua residual industrial.

El agua que cae sobre las zonas de distribución de combustible, llenado de tanques subterráneos y tanques de almacenamiento superficiales son susceptibles a ser mezcladas con hidrocarburos; por esta razón, el agua lluvia que cae sobre superficies de la estación que pueden contener hidrocarburos y el agua utilizada para el lavado de patios, debe manejarse como agua residual industrial ya que existe una alta probabilidad de estar contaminada. El caudal generado en estas zonas se calcula con base en el área expuesta y con base en las curvas de intensidad, frecuencia y duración de la lluvia en ese sector.

Esta agua debe separarse del agua de escorrentía no mezcladas con hidrocarburos y dirigirse a los sistemas de tratamiento mediante el uso de estructuras tales como divisoria de aguas, diques, canales, rejillas o sardineles según se observa en el Figura 5.45.

En ningún caso se permite el vertimiento de esta agua a las calles, calzadas, canales y/o cuerpos de agua; en el caso de los tanques superficiales, estos deben contar con diques de contención descritos en la sección 6.9.1 y el agua de escorrentía dentro del recinto se evacua hacia el sistema de tratamiento. La parte interna del dique debe permanecer libre de sedimentos y basuras.

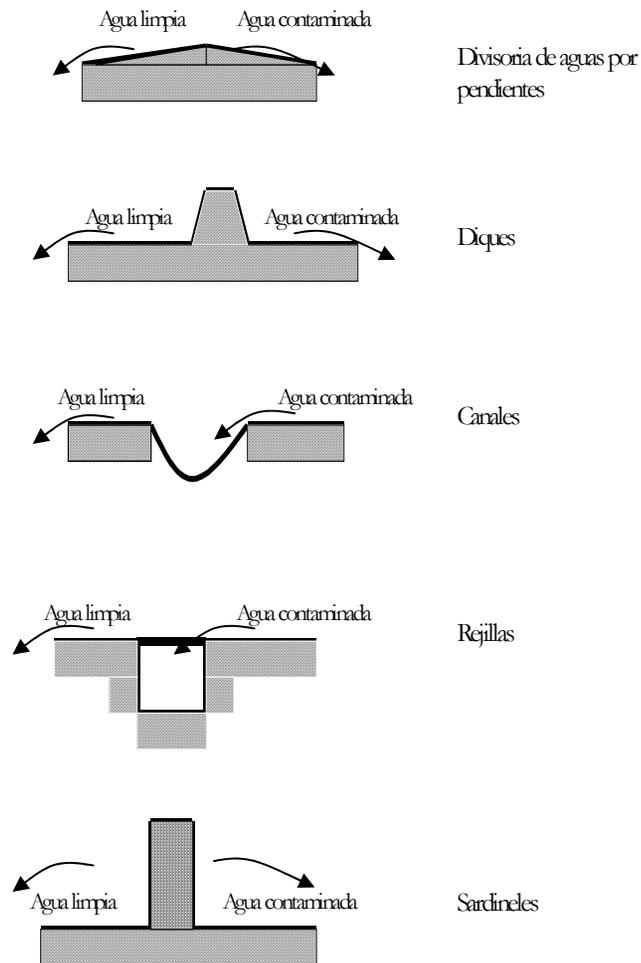


Figura 5.45 Estructuras para la separación de aguas de escorrentía.

2.3 Sistemas de tratamiento.

2.3.1 Sistemas de tratamiento por gravedad.

El objetivo del tratamiento del agua industrial generada en una estación de servicio es reducir las concentraciones en el vertimiento final de elementos tales como sólidos, grasas y aceites. Es importante anotar que el diseño de estos sistemas no contempla la retención ni eliminación de los tensoactivos producidos durante el lavado de vehículos.

A continuación se presentan las diferentes estructuras para efectuar el tratamiento.

Trampa de sedimentos. La trampa de sedimentos cumple la función de retener en buena parte los sólidos en suspensión y los sedimentables presentes en el agua de lavado de automotores; dentro de su interior se construye una pantalla en concreto o mampostería para efectuar allí la retención. El cálculo del volumen de la trampa de sedimentos se efectúa teniendo en cuenta el caudal a tratar, la velocidad de sedimentación y el tiempo de retención recomendado, según la siguiente fórmula:

$$V = Q \times T$$

donde:

V= Volumen total de la trampa de sedimentos.

Q= Caudal producido.

T= Tiempo de retención. Se recomienda dos (2) horas.

El caudal de las aguas de escorrentía a su vez se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Q = C \times I \times A$$

donde,

Q= Caudal de agua de escorrentía.

C= Coeficiente de escorrentía. Depende del tipo de acabado de la superficie de las áreas afectadas.

I= Intensidad de la lluvia.

A= Area de las zonas afectadas.

La construcción de la trampa de sedimentos se hace en concreto o mampostería con doble hilada de tolete con aditivos que garanticen su impermeabilidad o pueden ser prefabricadas en polipropileno. En la Tabla No. 5.4 se presentan las dimensiones para trampas de sedimentos recomendadas con base en los caudales de diseño, en la Figura 5.46 se muestra una trampa de sedimentos.

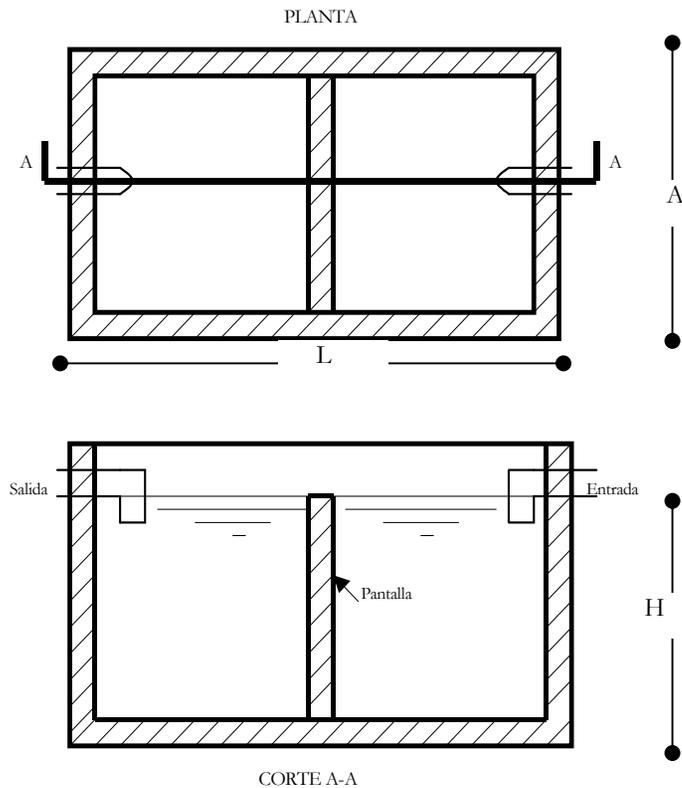


Figura 5.46 Trampa de sedimentos.

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de sedimento (m ³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	7.2	1.50	1.65	3.00
1-2	14.4	1.75	2.15	3.85
2-3	21.6	2.00	2.45	4.40
3-4	28.8	2.25	2.65	4.80
4-5	36.0	2.50	2.85	5.10

*Datos para coeficiente de escorrentía de 0.9 (concreto)

Tabla No.5.4 Volumen de trampa de sedimentos de acuerdo al caudal.

Trampa de grasas. La trampa de grasas es básicamente una estructura rectangular de funcionamiento mecánico para flotación. El sistema se fundamenta en el método de separación gravitacional, el cual aprovecha la baja velocidad del agua y la diferencia de densidades entre el agua y los hidrocarburos para realizar la separación, adicionalmente realiza, en menor grado, retenciones de sólidos. Normalmente consta de tres sectores separados por pantallas en concreto o mampostería. En las trampas de grasas de baffles (Figura 5.47) la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección. Las trampas de grasas se construyen en concreto impermeable o polipropileno. El diseño y construcción de la trampa de grasas debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- El caudal producido por el lavado de vehículos el cual se encuentra entre 0.5 y 1.0 lt/s, dependiendo del número de automotores lavados.
- El caudal de agua de escorrentía se calcula con base en la intensidad de las lluvias del sector, el coeficiente de escorrentía dependiendo del tipo de acabado de la superficie y del área descubierta de la estación de servicio.

- Calidad del agua a tratar. En las estaciones existentes se debe hacer una caracterización del agua a tratar.

Las dimensiones de la trampa de grasas se calculan de la siguiente forma:

$$V = Q \times T$$

donde,

V= Volumen efectivo de la trampa de grasas.

Q= Caudal producido.

T= Tiempo de retención. Se recomienda 30 minutos.

De acuerdo a las normas de diseño se recomienda una relación entre el largo y el ancho de $L=1.8A$.

Para que la eficiencia del tratamiento sea mayor y con el fin de minimizar los caudales a tratar, se recomienda la construcción de trampas de grasas separadas para las aguas de lavado y las aguas de escorrentía, estas últimas no requieren de una trampa de sedimentos.

En la Figura 5.47 se muestra un esquema de la trampa de grasas más utilizadas y en la Tabla No. 5.5 se muestran las dimensiones de las trampas grasas de acuerdo a los rangos de volumen de agua proyectados.

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80
0-1	1.8	1.50	0.67	1.20
1-2	3.6	1.50	1.33	2.40
2-3	5.4	2.00	1.50	2.70
3-4	7.2	2.00	2.00	3.60
4-5	8.1	2.00	1.50	2.70
5	9.12	2.00	1.60	2.85

Tabla No.5.5 Volumen de trampa de grasas de acuerdo al caudal.

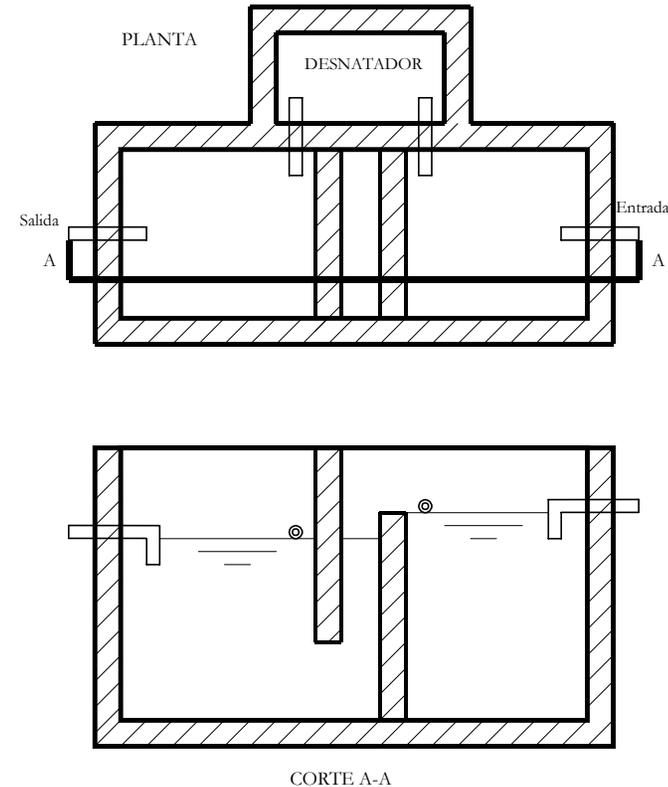


Figura 5.47 Trampa de grasas.

Caja de aforo. Al final del sistema de tratamiento debe construirse una caja de aforo antes del vertimiento al alcantarillado público de agua lluvia o al alcantarillado combinado, o cuerpo de agua. Esta caja es el único sitio donde debe realizarse la caracterización del vertimiento y la medición de los caudales. Con el fin de generar una caída de agua y eliminar la retención de la misma dentro de la caja de aforo, se debe ubicar la tubería de entrada en un nivel superior al de la tubería de salida, la cual debe ubicarse justo en el fondo de la caja. En la Figura 5.48 se muestra un ejemplo de la caja de aforo.

Debido a que el vertimiento del sistema es intermitente pues depende del flujo de agua de lavado y el agua lluvia, las muestras deben tomarse única y exclusivamente cuando exista flujo en la caja de aforo. El agua que pueda estar estancada cuando no existe flujo, no es representativa del vertimiento de la estación y no debe utilizarse para la toma de muestras en la caracterización del vertimiento.

En el caso en que la tubería de entrada a la caja, sitio donde se toma la muestra, esté a una profundidad superior a los 50 centímetros bajo la superficie, la caja deberá contar con una zona seca según se observa en las Figuras N° 5.48 (b). En la Figura 5.49 se presenta la implementación de estos sistemas.

Para que estos sistemas de tratamiento funcionen adecuadamente es necesario efectuarles mantenimientos y limpiezas periódicas los cuales se describen en la sección EST-5-3-7.

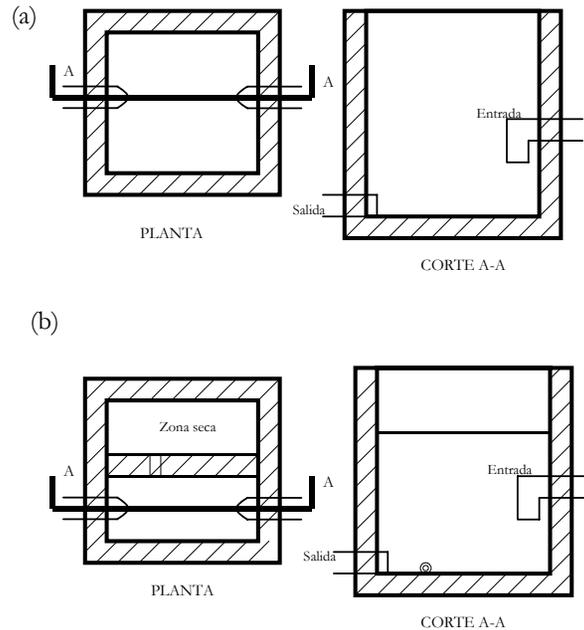


Figura 5.48 (a) Esquema caja de aforo (b) Caja de aforo con zona seca.

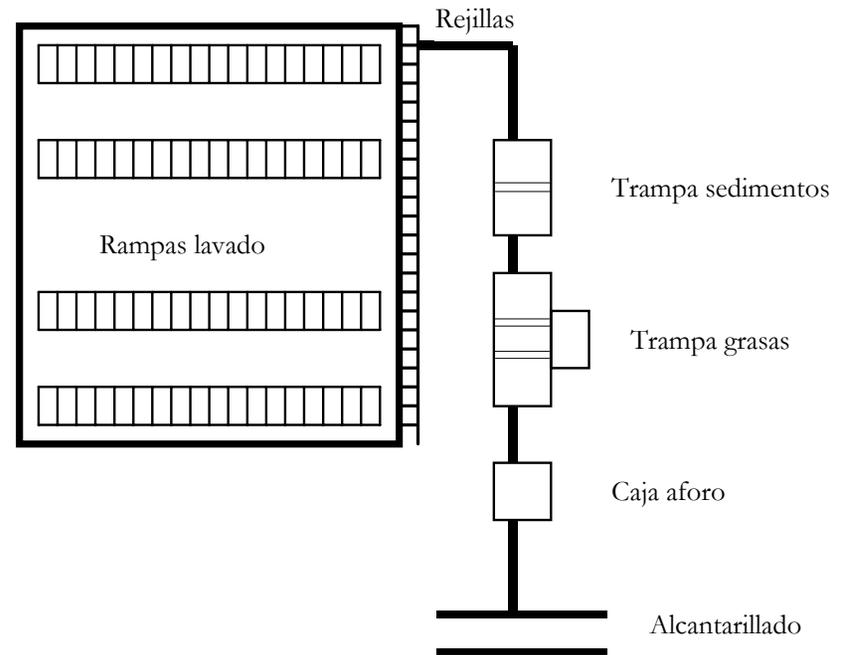


Figura 5.49 Esquema general de manejo de agua residual industrial.

2.3.2 Plantas de tratamiento y recirculación.

En el mercado existen actualmente varias clases de plantas de tratamiento de agua que permiten su recirculación. Los sólidos, grasas y aceites se recolectan mediante el uso de tanques sedimentadores o desnatadores y los detergentes se eliminan mediante el uso de floculantes que los decantan y posteriormente se retiran; los detergentes utilizados en el lavado deben ser biodegradables. Para que el sistema sea más eficiente se recomienda lo siguiente:

- Bordear con cárcamos y rejillas la zona donde se realice el lavado de vehículos, con el fin de recoger la totalidad del agua utilizada para manejarla y recircularla.
- En caso de ser necesario la descarga del agua de los tanques sedimentadores al sistema de alcantarillado o cuerpos de agua, ésta debe cumplir con los

parámetros de vertimientos establecidos por la autoridad ambiental de la zona.

- Utilizar jabones biodegradables para reducir los niveles de tensoactivos en el agua a recircular lo cual reduce los tiempos de residencia del agua en el sistema de remoción, evitándose de esta forma que el agua a reutilizar cause problemas de corrosión o abrasión en los vehículos a lavar.

En el momento de escoger una planta de tratamiento y recirculación de agua se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Capacidad de la planta
- Análisis químicos del agua tratada en pruebas anteriores del sistema, para verificar que cumplirá con normas de vertimientos.
- Porcentaje de agua recuperada
- Remoción de detergentes, grasas, aceites y sólidos.
- Control de hongos y bacterias
- Necesidad de vertimientos después de determinado número de ciclos y por ende el cumplimiento de estos con las normas para vertimientos.
- Generación y método de disposición de lodos
- Dimensiones
- Consumo de energía
- Requerimientos especiales
- Costo y frecuencia del mantenimiento
- Facilidad de instalación (Compacto, portátil, o construida en el sitio)
- Automatización (si trabajan automáticamente)
- Número de plantas instaladas y opinión de los usuarios
- Tiempo de entrega
- Tiempo de garantía
- Precio, tomando en cuenta los factores anteriores.

Una de las acciones preventivas de mayor importancia durante la construcción y operación de una Estación de Servicio es la señalización, cuya función principal es la de informar e indicar al usuario a través de señales, las precauciones, limitaciones y la forma correcta como debe circular durante su tránsito al interior de las instalaciones.

1 OBJETIVOS

Realizar una adecuada señalización al interior de las Estaciones de Servicio.

Implementar la señalización definitiva

2 ACCIONES A DESARROLLAR

2.1 Etapa de Construcción y/o Remodelación

Durante las labores de construcción y/o remodelación, se deben delimitar las áreas de trabajo mediante el uso de señales preventivas e informativas como cintas de seguridad, barricadas, canecas pintadas con pintura reflectivas, conos de guía, mecheros o avisos que indiquen que se adelantan labores de construcción. En la Ficha EST-5-2-1 se presenta la señalización que se debe usar durante la etapa de construcción y/o remodelación.

2.2 Etapa de Operación

En esta etapa, las señales que se deben instalar en la Estación de Servicio deben ser de carácter Preventivo e Informativo.

Las señales de carácter Preventivo tienen que ver con la prohibición de realizar ciertas actividades como No Fumar en las zonas identificadas como susceptibles de riesgo de incendios y/o explosiones (Área de Surtidores, Zonas de Cambios de Aceite y Engrase, entre otros).

Dentro de estas mismas es importante involucrar aquellas que tienen que ver con la seguridad industrial para el personal que permanece en la Estación, como:

- Piso húmedo.
- Peligro. Alto voltaje.
- Este equipo es de encendido automático (en los compresores).
- Uso de elementos de protección personal.

Las señales de tipo informativo tienen que ver con la identificación de las diferentes áreas que conforman la estación, zonas de lavado, zonas de oficina, zonas de engrase: de tal manera que orienten al usuario dentro de las instalaciones. En cada isla de surtidores se debe ubicar en lugar visible las señales correspondientes a:

- PROHIBIDO FUMAR
- APAGE EL MOTOR MIENTRAS TANQUEA
- PROHIBIDO TANQUEAR VEHICULOS DE SERVICIO PUBLICO CON PASAJEROS A BORDO
- ALTURA MAXIMA DEL CANOPY

Así mismo se debe fijar en lugar visible el precio de venta y horario de atención (artículo 41 del Decreto 1521/98). Las estaciones de servicio dentro del área del Distrito Capital, con un área de parqueo superior a 2500 metros cuadrados podrán, de acuerdo con el artículo 7c del Acuerdo 001/1998, colocar dentro del perímetro del predio el aviso comercial separado de la fachada, siempre y cuando no se ubique en zonas de protección ambiental, zonas de cesión tipo A, andenes, calzadas de vías y donde este acuerdo lo prohíbe. La altura máxima permitida será de 15 metros contados desde el nivel del piso hasta el punto más alto.

En todo momento las vallas y avisos a ubicarse dentro de la estación de servicio deben verificar y ajustarse a la reglamentación vigente de cada localidad.

1 OBJETIVOS

Establecimiento de plantas ornamentales que brinden una adecuada calidad paisajística al interior de las Estaciones de Servicio.

Minimización de efectos por cambio cromático entre áreas verdes a claras.

2 ACCIONES A DESARROLLAR

Las estaciones de servicio deben contar con áreas verdes no impermeabilizadas en su base, que permitan la infiltración de aguas lluvias. Se recomienda en esas zonas sembrar plantas ornamentales que cumplan con lo siguiente:

Especies resistentes a presencia de polvo y emisiones contaminantes.

Especies nativas.

Las especies seleccionadas deberán tener una altura máxima que no obstruya la visibilidad.

Arboles con raíces poco profundas.

Al momento de sembrados, los especies seleccionadas deberán contar con una altura mínima de 1 metro para asegurar su supervivencia. Igualmente, se deberán aplicar fertilizantes.

Se debe establecer un cuidado periódico por medio de poda, aplicación de fertilizantes y riego.

En la escogencia de las zonas verdes se debe tener en cuenta la no interferencia de la visibilidad de las entradas y salidas vehiculares de la estación así como de no crear focos de delincuencia.

La extensión de la zona verde deberá ajustarse a las directrices de los planes de ordenamiento de cada localidad.

Es muy importante tener en cuenta el espacio público que circunda la estación de servicio, se debe dar seguridad, espacio para movilidad de personas, conservar los andenes y conservar o implementar áreas de aceleración y desaceleración, entre otras.

1 DOCUMENTOS FINALES

Al finalizar la construcción de la estación se debe elaborar el "libro de entrega" de la estación de servicio que debe contener: Presentación de la estación de servicio, listado de contratistas y proveedores, planos de la disposición final de la estación, "As Built", manuales de equipos y lista de revisión "Check list" (Ver Tablas No. 5-6, 5-7) de la estación de servicio. **Este libro debe permanecer en la estación.**

A este libro se pueden anexar los documentos a los que hace referencia el Decreto 1521/98 del Ministerio de Minas y Energía en su artículo 40.

- Licencia de Construcción
- Póliza de seguros que cubra los riesgos de responsabilidad civil y extra contractual en relación con terceros.
- Certificado de existencia y representación legal expedido por la cámara de comercio de la localidad.
- Contrato de explotación económica entre el distribuidor mayorista y el distribuidor minorista.
- Actas de calibración de surtidores y/o dispensadores
- Actas de pruebas hidrostáticas.
- Certificado de cumplimiento de normas de seguridad, expedido por el cuerpo de bomberos de la localidad.
- Autorizaciones de las entidades competentes encargadas de la preservación del medio ambiente.
- Licencia Ambiental, Estudio Ambiental y/o Plan de manejo Ambiental
- Redes de servicios públicos existentes.
- Permiso de Vertimiento
- Concesión de aguas subterráneas
- Registro de aceites usados
- Registro de residuos sólidos
- Registro de monitoreo de vertimiento
- Registro de sistemas de monitoreo
- Control de inventario diario y mensual
- Tablas de aforo.
- **Nota: Las estaciones que no cuentan con planos aprobados por el Ministerio de Minas y Energía, por la alcaldía o por el curador urbano, deberán dar aviso y solicitar la aprobación a la autoridad respectiva dentro de los 12 meses siguientes a la fecha en que se expide esta ley (Agosto de 1998)**

REVISION DE LA INSTALACION DE TANQUES

A continuación se presentan los requisitos mínimos que debe cumplir una instalación apropiada de tanques subterráneos.

ACTIVIDAD	Visto Bueno	REVIS. POR	FECHA
DESCARGA DEL TANQUE			
1. Detectar orificios o signos de ruptura, corrosión o esfuerzos, etc. en el tanque.	[__]		
2. Revisar el lugar de almacenamiento y eliminar los elementos cortopunzantes que puedan dañar el tanque.	[__]		
3. Presenciar las pruebas de hermeticidad que se deben desarrollar antes de la instalación del tanque, documentando resultados y procedimientos seguidos.	[__]		
4. Presenciar la ubicación final del tanque en la excavación. Inspeccionar los mismos aspectos que en 1 y 2.	[__]		
EXCAVACION			
1. Inspeccionar la excavación completamente verificando tamaño, profundidad, ancho y largo, pendientes de las paredes, anclajes, y geometría en general de la excavación.	[__]		
2. Obtener información sobre la profundidad y las fluctuaciones del nivel de agua subterránea. Inspeccionar la excavación en búsqueda de señales de niveles de agua subterráneos altos (agua empozada en la excavación). Notificar si se encuentran suelos inestables.	[__]		
3. Presenciar la instalación de la contención secundaria.	[__]		
4. Verificar la instalación de los anclajes, o entibajes de la excavación.	[__]		
5. Revisar espesores, distribución y características del material de relleno (no corrosivo, poroso, homogéneo)	[__]		
RELLENOS			
1. Monitorear la colocación del relleno garantizando que este brinda un soporte uniforme al tanque. Garantizar que no existen vacíos en las capas de relleno. Supervisar la compactación de los rellenos.	[__]		
2. Supervisar que el relleno soporta uniformemente las líneas de conducción y las cajas de contención. Supervisar las labores de compactación.	[__]		
3. Presenciar las pruebas de estanqueidad finales tanto para el tanque como para las líneas de tuberías antes de que sean completamente cubiertas por los rellenos y sean puestas en uso	[__]		
4. Supervisar la colocación del relleno final.	[__]		
TUBERIAS Y EQUIPOS ASOCIADOS			
1. Supervisar la instalación de tuberías, válvulas, uniones, bombas, y demás equipos asociados al tanque y a la contención secundaria.	[__]		
2. Presenciar la prueba y calibraciones de estos equipos.	[__]		
REPARACIONES			
1. Anotar separadamente cualquier anomalía que se presente durante la instalación del tanque, y los procedimientos que se siguieron para las reparaciones del caso.	[__]		
CERTIFICACIONES			
1. Entregar al dueño de la estación todos los certificados de diseño y de pruebas ejecutadas.	[__]		
PLANOS			
1. Entregar al dueño de la estación los planos finales de construcción de la estación, en donde se muestre la localización y características de cada tanque instalado. Anotar cualquier recomendación especial para el manejo y operación de los sistemas asociados.	[__]		

Tabla No. 5.6 Revisión de la instalación de tanques

INSPECCION DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES

INSTALACIONES	Revisión	OBSERVACIONES
TANQUES		
Acero Pared sencilla de fibra de vidrio Tanque de doble pared Tanques con membrana interna Tanques encaquetados	_____ _____ _____ _____ _____	No. de Tanques: _____ Capacidad del tanque _____ Año de instalación:
LINEAS DE CONDUCCION ENTERRADAS		
Acero Pared sencilla flexible Doble pared flexible Doble protección	_____ _____ _____ _____	Año de instalación:
TANQUES DE ACEITE USADO		
Superficiales Subterráneos Acero Pared sencilla Doble pared Derrames / sobrelenado Protección contra sobrelenado Cajas de contención	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	Tamaño del tanque: Año de instalación:
SENSORES DE MONITOREO		
Sensores de monitoreo intersticial Sensor mecánico en línea Sensor electrónico en línea Sensor en el sumidero	_____ _____ _____ _____	
SENSORES DE MONITOREO EN EL TANQUE		
Monitoreo Intersticial Monitoreo de niveles del tanque Sensores de llenado	_____ _____ _____	
SENSORES EXTERNOS DE MONITOREO		
Sensor de Agua Subterránea Sensor de vapor Pozo de observación con o sin sensores	_____ _____ _____	
SENSORES DE MONITOREO DE DISPENSADORES/SURTIDORES		
Sensor mecánico de la Caja de contención Sensor eléctrico de la Caja de contención	_____ _____	
TIPO DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO/ALCANTARILLADO		
Alcantarillado municipal Pozo séptico Pozo séptico con campo de infiltración Pozo seco Agua Municipal Pozo de agua	_____ _____ _____ _____ _____ _____	
EQUIPO DE ENTREGA		
Tipo de equipo Dispensadores individuales Surtidores individuales Dispensadores multi-producto Surtidor multi-producto Bombas de succión	_____ _____ _____ _____ _____ _____	Cantidad Cantidad Cantidad Cantidad Cantidad

Tabla No. 5.7 Inspección de sistemas.



MANEJO AMBIENTAL DE ESTACIONES DE SERVICIO

ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

1 OBJETIVOS

Presentar un procedimiento básico para el cierre temporal y/o definitivo de la estación de servicio y desarrollar las tareas a seguir en su desmantelamiento.

2 IMPACTOS A PREVENIR Y MITIGAR

- Contaminación de agua (superficial y subterránea) y suelos.
- Riesgos de incendio y/o explosión
- Afectación a población circundante
- Contaminación de la atmósfera

3 CRITERIOS AMBIENTALES

- Uso futuro del predio después del desmantelamiento de la estación.
- Normatividad vigente para determinar los criterios de evaluación y criterios de remediación aceptables para suelos y aguas.
- Cercanía a fuentes de Ignición
- Cercanía a cuerpos de agua
- Cercanía a ecosistemas sensibles.

4 ACTIVIDADES

El cierre y desmantelamiento de una estación de servicio comprende una serie de actividades tendientes a determinar las tareas de limpieza a seguir, las labores de remoción de los componentes de la estación y la restauración final.

El cierre de la estación puede ser temporal o definitivo.

4.1 Cierre Temporal:

Corresponde al cierre por períodos de tiempo menores a un año. La estación puede cerrarse dejando sus sistemas de almacenamiento parcialmente llenos o completamente vacíos. En el primer caso, se debe continuar el monitoreo para detección de fugas y derrames tal y como se realiza durante la operación de la estación (Ver EST-5-3-6).

Cuando los sistemas de almacenamiento están vacíos se puede suspender el monitoreo de fugas. Si el cierre es por un período mayor a los tres meses se debe:

- Verificar que el tanque esté anclado para evitar su flotación en eventos de inundación o lluvias.
- Limpiar el tanque siguiendo las recomendaciones que se dan más adelante en el cierre permanente.
- Cerrar o taponar todas las tuberías del tanque y las líneas de conducción.
- Abrir las tuberías de venteo para permitir que el tanque respire.
- Cortar el suministro eléctrico de todos los sistemas asociados al tanque.
- Cerrar el área y verificar que la zona alrededor del tanque está en condiciones seguras. Se deben marcar las bocas de llenado del tanque para indicar que no están en uso (con pintura por ejemplo).
- Registrar la fecha del cierre y las condiciones del tanque en este momento. Se debe establecer un programa de inspección rutinario al tanque.

Si después del cierre temporal el tanque se pone en servicio nuevamente se deben efectuar los siguientes procedimientos:

- Remover los líquidos que estén en el tanque.
- Si se va a almacenar un líquido diferente al inicial, se debe revisar la compatibilidad del material de construcción del tanque con el líquido y adelantar las tareas necesarias para su uso.
- Limpiar el tanque removiendo los lodos o borras.
- Realizar pruebas de hermeticidad tanto al tanque como a sus líneas de conducción.
- Realizar un monitoreo continuo tanto al tanque como a sus componentes hasta cuando se pueda garantizar que estos están operando correctamente.

4.2 Cierre definitivo:

El cierre definitivo incluye una serie de labores tendientes a determinar el estado ambiental de la zona y las acciones a seguir en caso de que exista presencia de

combustible en suelos y agua producto por la operación de la estación de servicio. Estas labores son:

4.2.1 Determinar si existe o no contaminación en los suelos y agua de la zona, causada por la operación de la estación:

Se debe adelantar una serie de estudios que permitan determinar las características ambientales de la zona, en el momento del cierre de la estación. El estudio debe incluir un muestreo en profundidad de los suelos perimetrales al tanque, a las líneas de conducción y a los equipos de distribución de la estación.

El estudio debe incluir como mínimo la medición de los compuestos orgánicos volátiles (COVs). De acuerdo con la normatividad 1170 del DAMA, este muestreo debe hacerse a partir del nivel de la superficie cada 0.70 m en profundidad hasta llegar a un metro por debajo de la cota del fondo del tanque, de tal forma que se triángule con el muestreo, los sistemas de almacenamiento, de conducción y distribución de la estación.

Sin embargo, en caso de que exista evidencia de contaminación se debe valorar vertical y horizontalmente la extensión de la misma. Este estudio, debe estar acompañado por cualquier otro análisis que el dueño de la estación considere necesario para determinar el estado ambiental del agua y del suelo de la zona de la estación.

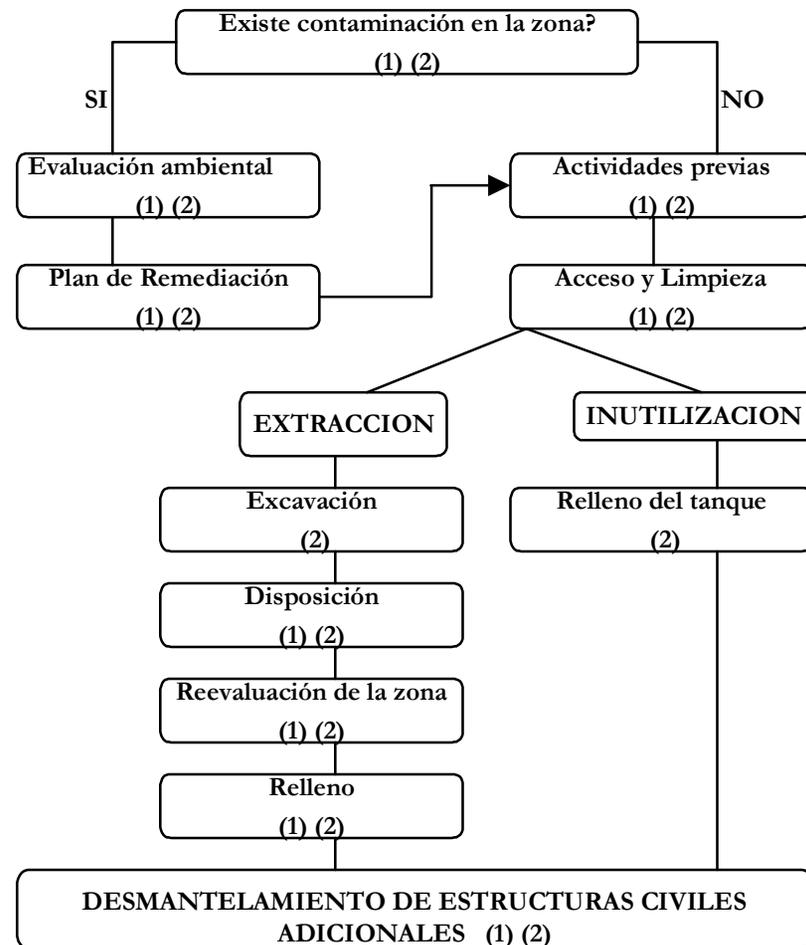
La ficha EST-5-3-12 presenta el procedimiento a seguir para realizar una correcta caracterización ambiental

4.2.2 Acciones de remediación:

Si la conclusión del estudio ambiental inicial es que existe contaminación por hidrocarburos en la zona, se debe adelantar la evaluación de riesgos de la Ficha 5-3-12 y si es del caso las tareas de remediación pertinentes para remoción de vapores, recuperación de producto libre y limpieza de aguas y suelos. En la ficha EST-5-3-12 se presenta una serie de alternativas de remediación sobre las cuales puede basarse el programa de limpieza y remediación a seguir.

4.2.3 Desmantelamiento:

La figura No. 5.60 presenta una lista de las actividades a seguir durante el desmantelamiento de la estación indicando las actividades que aplican para la remoción de tanques superficiales y de tanques subterráneos, previo concepto de la autoridad ambiental .



(1) Tanques superficiales (2) Tanques subterráneos

Figura 5.60 Labores de desmantelamiento

4.2.3.1 ABANDONO DEL TANQUE EN EL SITIO:

Los tanques siempre deben extraerse, salvo en sitios en que el tanque se encuentra cerca a cimentaciones de edificaciones u otros tanques en servicio que pueden resultar afectados por la excavación y posibles deslizamientos de tierra en la zona, previo concepto de la autoridad ambiental a la que se le enviará un mapa de ubicación del tanque abandonado. Sin embargo esta alternativa no elimina sospechas de contaminación en la zona en la cual se encuentra el tanque. En caso de ser necesario inutilizar el tanque se debe seguir la siguiente metodología.

El método sigue las especificaciones dadas para la extracción de tanques en cuanto a actividades previas, acceso y limpieza, verificación de los niveles de explosividad y excavación. Los sistemas de almacenamiento deben desocuparse, limpiarse y descontaminarse para poder permanecer en el sitio de construcción, los equipos complementarios y asociados deben desconectarse y ser sellados permanentemente. Posterior a ésta etapa se procede a rellenar el tanque con material inerte como arena, mezclas de arena y tierra, o concreto triturado. La arena es el material más utilizado, ésta se introduce al tanque a través del manhole o a través de orificios perforados en su parte superior, hasta cuando el cono de arena alcanza el nivel superior del tanque. Posteriormente se aplica una pequeña cantidad de agua para hacer que la arena migre y se reacomode uniformemente.

Si se utiliza arena y tierra, se debe llenar en primer lugar el 80% de la capacidad del tanque con arena y posteriormente se introduce la tierra, la cual se mezcla con agua para producir un lodo que llena todo el tanque.

Las tuberías de venteo del tanque deben sellarse y debe actualizarse los mapas de la estación para que reflejen los tanques que han sido inutilizados.

En caso de que las construcciones existentes no se vayan a utilizar en un nuevo proyecto, se deben demoler con las respectivas normas de seguridad y los materiales resultantes se dispondrán en escombreras autorizadas por la autoridad regional.

4.2.3.2 EXTRACCION¹

Elimina futuras sospechas, problemas y responsabilidades por el manejo del tanque y además, permite examinar las condiciones ambientales del suelo y del

agua cuando se realiza la excavación. En la ficha EST-5-4-2 se presentan los lineamientos básicos para la extracción y remoción de tanques.

Por lo general las estructuras que proporcionan doble contención al tanque (fosas de concreto, geomembranas, entre otros) pueden dejarse en el sitio, sin embargo, la decisión depende de varios factores, entre ellos:

- Evidencia de contaminación bajo la doble contención
- La instalación de un tanque nuevo
- Interferencia de la fosa de concreto o la geomembrana con las obras de restauración.
- Riesgos a los cuales puede verse sometida la integridad de edificaciones vecinas por remoción de la doble contención.

4.3 Lista de control:

Finalizada las actividades de la evaluación ambiental y en sí del cierre y desmantelamiento de la estación, es recomendable realizar una lista de control de las condiciones ambientales del predio, que permita controlar tanto las condiciones en las que se transfiere los predios en donde existió una estación de servicio, como los cuerpos sensibles aledaños que hubiesen sido afectados por la operación de la misma. En el Anexo IV se presenta los aspectos básicos que debe incluir esta evaluación de transferencia.

¹ Este sistema es mandatorio para la jurisdicción del DAMA

1 OBJETIVOS

Presentar el procedimiento básico para la extracción y remoción de tanques enterrados.

2 IMPACTOS A PREVENIR Y MITIGAR

Contaminación de suelo y agua subterránea

Futuras sospechas, problemas y responsabilidades por el manejo del tanque

Riesgos de incendio y/o explosión

3 CRITERIOS AMBIENTALES

Niveles de COV's para determinar si es necesario o no realizar un tratamiento del suelo de la excavación.

Nivel de la Tabla de agua, para determinar las acciones correctivas más apropiadas en caso de presentarse contaminación del suelo y/o agua.

Cercanía a ecosistemas sensibles.

4 ACTIVIDADES

4.1 Extracción

4.1.1 Actividades previas

Antes de la extracción del tanque se debe adelantar un plan de salud y seguridad industrial para prevenir los posibles efectos que puedan tener los combustibles almacenados en el tanque. Se recomienda avisar previamente a las autoridades competentes acerca de la extracción del tanque, por lo cual se deben llevar a cabo los procedimientos para obtener permisos y coordinar visitas si se requiere. Así mismo, antes de la remoción del tanque se debe suspender el suministro eléctrico a cada uno de los sistemas asociados a él. Es necesario señalar correctamente el sitio de obra, en la Ficha EST-5-2-1 numeral 2.3 se presenta algunos lineamientos básicos para la señalización.

Durante la extracción del tanque los riesgos de flotación son muy altos, por esta razón se debe tratar que las labores de drenaje de líneas, extracción de combustible, remoción de borras y desgasificación del tanque se realicen inmediatamente antes de empezar la excavación.

Si la remoción de las borras exige la entrada de personal al tanque, este debe realizarse siguiendo estrictamente el procedimiento de entrada a espacios confinados y diligenciando el permiso respectivo. El procedimiento incluye el monitoreo de la atmósfera (niveles de oxígeno y el Límite inferior de explosividad- LEL), protección respiratoria y cualquier otra protección personal pertinente. **Este procedimiento, sólo debe realizarlo personal entrenado para ello.**

Al igual que en el proceso de instalación, en la extracción la zona de la estación de servicio debe protegerse con barricadas o cualquier otro tipo de cerramiento que impida el acceso de personal ajeno a la obra. Así mismo, debe verificarse continuamente los niveles de explosividad y garantizar que el personal utiliza los elementos de protección personal correspondientes.

Es necesario definir un área para parqueadero de los vehículos que se utilizan en la obra, que esté lo suficientemente alejada del tanque con el fin de reducir los riesgos de explosión por la generación de fuentes de ignición.

Durante las tareas de desmantelamiento queda prohibido fumar, por lo cual se debe ubicar en diferentes sitios la señal de NO FUMAR.

4.1.2 Desgasificación del tanque:

Puede realizarse a través de diferentes métodos:

4.1.2.1 HIELO SECO:

Posterior a la remoción de los materiales de acumulación, se eliminan todos los vapores inflamables que se encuentren dentro del tanque. Los vapores presentes en el tanque pueden removerse desplazándolos con gases inertes, usando dióxido de carbono, comúnmente conocido como hielo seco, en una cantidad de 1.5 libras por cada 100 galones de capacidad del tanque. El hielo seco se tritura y se introduce uniformemente dentro del tanque abriendo todos los accesos del mismo a la atmósfera para permitir la rápida disipación del hielo seco. Es muy importante anotar que el contacto del hielo seco con la piel puede producir quemaduras, por lo cual es indispensable el uso de guantes y demás equipos apropiados para su manipulación; así mismo, es necesario tener presente que al desgasificar el tanque, los vapores pueden migrar a sótanos, ductos u otras áreas por lo que se debe observar y hacer cumplir todas las normas de seguridad pertinentes a líquidos inflamables, especialmente la señal de NO FUMAR; además, se debe contar con un explosímetro para monitorear periódicamente las concentraciones de vapores.

4.1.2.2 AGUA JABONOSA:

Llenar el tanque con agua jabonosa, requiere tratar el agua antes de su vertimiento, lo que hace este método bastante costoso. Durante el llenado se inicia la desgasificación del tanque, ya que a medida que el agua entra desplaza los gases almacenados en él. El agua que se utiliza en estas tareas, debe extraerse del tanque y disponerse, para su tratamiento, en los sistemas para residuos líquidos de la estación.

4.1.2.3 VAPOR:

Se introduce al tanque a través de una de sus bocas. La tasa de aplicación del vapor debe ser suficiente para exceder la tasa de condensación de tal manera que el tanque se caliente alcanzando una temperatura cercana al punto de ebullición del agua. Debe aplicarse suficiente vapor para vaporizar todos los residuos adheridos a las paredes del tanque. Las lecturas del LEL, usando el explosímetro, deben hacerse a través de un tubo con material secante, como cloruro de calcio, para asegurar que el vapor no afecte el instrumento; si no se dispone de material secante debe esperarse a que el tanque se enfríe y el exceso de vapor se haya concentrado.

Se considera que el tanque ha sido correctamente desgasificado, cuando al tomar lecturas de nivel de explosividad, a lo largo de la profundidad del tanque y en todos sus accesos, estos están por debajo del 10% del nivel inferior de explosividad (NIE). Si estos niveles no se alcanzan después de la primera desgasificación se debe repetir el procedimiento y revisar nuevamente los niveles de explosividad.

4.2 Excavación y remoción del tanque:

Durante la excavación se remueven los equipos asociados al tanque y la totalidad de las líneas de conducción. Si por algún motivo parte de la tubería queda en el sitio, esta se lava y se desgasifica usando nitrógeno, hielo seco o cualquier otro método que garantice que la tubería quede inerte; posteriormente, se procede a soldar tapones en todos sus uniones y a rotularlas indicando la fecha en que se sello y el tipo de combustible que almacenaba el tanque al cual estaban conectadas.

A medida que se efectúa la excavación, debe tomarse una muestra por m³ de material extraído y debe realizarse un análisis de COV's usando un PID, OVA o un FID. Si el contenido de COV's en la muestra es mayor a 100 ppm (o la concentración definida por la autoridad ambiental correspondiente) debe tratarse antes de su disposición final. Sin embargo, cuando se trata de productos

menos volátiles como el Diesel, debe evaluarse adicionalmente la presencia de producto en el suelo usando métodos de campo como los que se presentaron en la Ficha EST-5-3-12. Es necesario, el uso de análisis de campo rápidos debido, a que por razones de seguridad, la excavación no puede dejarse abierta por un período prolongado de tiempo.

El material excavado contaminado se dispone en lugares aislados en el sitio de obra y se protege por medio de geomembranas para impedir que lluvias o escorrentía transporten los compuestos orgánicos presentes en ellos. Estos suelos deben removerse lo más pronto posible y transportarse a sitios adecuados para su tratamiento o para su disposición final. Los métodos de tratamiento se detallan en la sección EST-5-3-12. Para la disposición del material excavado se deben tener en cuenta los aspectos señalados en la ficha EST-5-2-2.

4.3 Disposición:

Una vez se ha removido el tanque de la excavación, se procede a re-instalar los sellos y tapones del tanque dejando una pequeña abertura (por lo menos 1/8 de pulgada) para ventilación. Los niveles de explosividad aceptados, para tanques que van a ser desechados son 0% LEL y deben verificarse antes de su disposición como chatarra.

El tanque debe ubicarse en un lugar alejado de la excavación y anclarse con tacos, llantas u otro elemento que impida su movimiento, en este lugar se debe proceder a inspeccionar la totalidad del tanque en búsqueda de orificios, señales de corrosión o cualquier otro signo que pueda indicar fugas de combustibles en el tanque. El tanque debe rotularse, indicando:

Combustible que almacenó: _____

NO ESTA LIBRE DE GASES.

NO ES APTO PARA ALMACENAR AGUA O COMIDA.

Como medida de seguridad para impedir el re-uso del tanque se recomienda abrir un número suficiente de agujeros sobre la superficie del tanque, teniendo en cuenta las precauciones correspondientes para evitar generación de fuentes de ignición.

Finalmente, el tanque debe removerse del sitio de obra (lo más pronto posible) y transportarse con el equipo adecuado (grúa) al sitio aprobado para su

disposición final. Una vez se ha descargado el tanque en este sitio, se debe exigir y conservar el nombre, la dirección, y el teléfono del lugar de disposición.

4.4 Reevaluación de la zona:

Una vez se ha extraído el tanque se debe proceder a analizar y determinar las condiciones ambientales del suelo y del agua subterránea en la zona de excavación. Se deben determinar niveles de COVs en las paredes y fondo de la excavación y en caso de haber presencia de combustible, debe retirarse el suelo en una extensión máxima de 1 m en paredes y fondo (siempre y cuando no se haya alcanzado el nivel freático). Este material debe ser tratado y si hay remanente de combustible en las paredes de la excavación, debe aplicarse la evaluación de riesgos descrita en EST-5-3-12 para determinar las necesidades de remediación.

4.5 Relleno:

Si no se va a instalar un tanque nuevo se puede proceder a rellenar la excavación usando bien sea el material extraído libre de contaminación o material granular limpio e inerte. El material de relleno debe compactarse apropiadamente para impedir la presencia de asentamientos diferenciales. La superficie del relleno debe quedar a nivel con el resto de la superficie de la estación.

- Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital.1997. *Acuerdo No. 017*.
- Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital.1997. *Decreto No. 357 de mayo de 1997*.
- Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital.1995. *Decreto 686*.
- Alhajar, Bashar J., Michael H. Bowery and Frank A. Jones. Risk Assessment and Closure of former Underground Storage Tank site in Southern California.
- ASTM, 1995. *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release sites*. ASTM E 1739-95. American Society for Testing and Materials. September 1995. Pensilvania U.S.A.
- ASTM, 1990, *Standard Practice for Design and Installation of Ground Water Monitoring Wells in Aquifers*. (ASTM D5092-90).
- Camougis, George. 1987. *Risk Assessment: Key element in Site Assessment and remedial Action*. Hazardous Materials & Waste Management Magazine. January/February 1987.
- Canadian Council of Ministers of The Environment CCME. 1992. *National Classification System for Contaminated Sites*. Report CCME EPC-CS39E.
- Concejo Distrital. de Santa Fe de Bogotá. 1997, *Acuerdo 017 de 1997*.
- Congreso Nacional. República de Colombia. 1998. *Ley 430 de 1998*.
- Congreso Nacional. República de Colombia. 1994. *Ley 140 de 1994*.
- Congreso Nacional. República de Colombia. 1993. *Ley 99 de 1993*.
- DAGMA (Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente), 1998. *Resolución 187*.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente), 1998. *Publicidad Exterior Visual*.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente), 1997. *Resolución 1170 de Noviembre de 1997*. Santa Fe de Bogotá. Noviembre de 1997.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente), 1997. *Términos de referencia para elaborar plan de manejo ambiental para remodelación de estaciones de servicio de combustible*. Santa Fe de Bogotá.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente), 1997. *Resolución 1074 de 1997*.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente), 1997. *Resolución 250 de abril de 1997*.
- DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente) y Lupien Rosenberg International INC.1996. *Guía para el Manejo Ambiental de la Industria Transformadora de Concreto*. ASOCRETO.
- ECOPETROL *Catálogo de Productos*. Empresa Colombiana de Petróleos ECOPEPETROL.
- Environ Products Inc. 1995. *Dispenser Containment Manual*. P-DCM-4030.
- Environ Products Inc.. 1994. *GeoFlex Piping System PM-0402*.
- EPA (United States Environmental Protection Agency) 1995. *Must for USTs: A Summary of the Federal Regulations for Underground Storage Tank System* (EPA 510-K-95-002).
- EPA (United States Environmental Protection Agency). July 1995. *Straight Talk On Tanks. Leak Detection Methods for Petroleum Underground Storage Tanks And Piping* EPA 510-K-95-003.
- EPA (United States Environmental Protection Agency) April 1994. *Don't Wait until 1998: Spill, Overfill, and Corrosion Protection for Underground Storage Tanks* (EPA 510-B-94-002).
- EPA (United States Environmental Protection Agency), Noviembre de 1993. *Doing Inventory Control Right for Underground Storage Tanks* (EPA 510-B-93-004).
- EPAM. 1992. *Técnicas de Saneamiento ambiental para el área urbana*.
- Fepetro Inc. *Catálogo de productos*. McFarland WI.
- INDERENA. República de Colombia. 1978. *Decreto 1541 de Julio de 1978*.
- INDERENA República de Colombia. 1974. *Código Nacional de los Recursos Naturales*.
- Legis. 1997. *Régimen Legal del Medio Ambiente*.
- Ministerio de Desarrollo Económico. 1997. *Decreto No. 3102 de diembre de 1997*.
- Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 1998. *Decreto No. 1521 de agosto de 1998*.

Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 1992. *Decreto 1677 de octubre de 1992.*

Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 1991, *Decreto Número 353 de 1991*

Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 1990. *Decreto 283 de enero de 1990.*

Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 1990. *Decreto 285 de 1986.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1998. *Resolución 0358 de Abril de 1998*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, Junio de 1997. *Ley 373 de Junio de 1997.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1997, *Decreto 901 de Abril de 1997*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1998. *Resolución 0622 de julio de 1998*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1997. *Resolución 0415 de mayo de 1997.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1997. *Resolución 0273 de Abril de 1997.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1996. *Decreto No.179 de octubre de 1996.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1996. *Resolución 655 de junio de 1996.*

Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Minas y Energía, ECOPETROL y Asociación colombiana del Petróleo. 1996. *Gestión ambiental en el Sector Hidrocarburos*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1995. *Decreto 948 de 1995.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1995. *Resolución 1351 de noviembre 1995.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1994. *Resolución 0541 de 1994.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia, 1994. *Decreto 1753 de 1994.*

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia. 1997. *Términos de Referencia HTER 600. Estudio de impacto ambiental para nuevas estaciones de servicio de combustibles. Octubre de 1997.*

Ministerio de Salud. República de Colombia. 1984. *Decreto 1594 de 1984.*

Ministerio de Salud. República de Colombia. 1979. *Ley 9 de 1979.*

National Fire Protection Association., 1993. *NFPA 30A Automotive and Marine Service Station Code.* ANSI/NFPA An American National Standar 1993.

National Fire Protection Association. Organización Iberoamericana de Protección contra Incendios. ANSI/NFPA. 1984. *Norma Nacional Americana. Julio 14, 1984. NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles de.*

Nielsen, David M. (Editor), 1991. *Practical Handbook of Ground Water Monitoring.* . Lewis, Publ. Boca Raton.

Oliver, Tamlyn, Paul Kostecki y Edward Calabrese. 1996. *State Summaries of Soil and Groundwater Cleanup Standars for Hydrocarbon contamination.* Soil & Groundwater Cleanup. Pg. 12-29. November 1996.

OPW Fueling component. Catálogo de productos VF39.0. Cincinnati. USA

OPW Fueling component. Catálogo de productos VF35.0. Cincinnati. USA

Palmer, Christopher M., 1991. *Principles of Contaminant Hydrogeology.* Lewis, Publ. Boca Raton.

Petroleum Equipment Institute 1996. *Recommended Practices for Installation of Aboveground Storage Systems for Motor Vehicle Fueling.* PEI/RP200-96.

Petroleum Equipment Institute. 1994. *Recommended Practices for Installation of Underground Liquid Storage Systems.* PEI/RP 100-94.

Petroleum Storage Tank program, 1993. *Soil and Groundwater Sampling and Analysis.* TNRCC Technical Guidance.. Austin Texas. October 1993.

Presidencia de la República de Colombia. 1998. *Decreto 475 de marzo de 1998.*

Presidencia de la República de Colombia. 1995. *Decreto 2150 de 1995.*

Rizzo, Joyce A., Albert D, Young, Jr, Warren Rogers and Mitchell E. Burack. 1991. *Underground Storage Tank management: A Practical Guide*. Government Institutes, Inc. Maryland U.S.A. 1991.

SHELL. Marketing HS&E. January 1996. *Green Book. Distric Version*.

Stanley, Curtis C., Paul C. Johnson, Robert K. Wenzlau, Jennifer L. Rous, John F. Vargas and Jeffery Petterson. *An Exposure Risk-Based Corrective Action Approach for UST sites*.

Texas petroleum Co. and Lupien Rosenberg et Associates Inc. 1994. *Standard Guide to the Characterization of contaminated sites*.

The Prairie Petroleum Asociation Marketing Slides presentation. *Prevention of Petroleum Leaks and Spills from Underground Storage Tank System*.

Universidad Católica de Colombia, Universidad de Cartagena, 1992. *Sistemas de tratamiento de aguas residuales*. Seminario internacional sobre tratamientos económicos de aguas residuales. Abril de 1992.

Velasco, Polo, 1998. *Recuperación del Subsuelo Contaminado con Combustibles en las estaciones de servicio*. Memorias del II seminario Internacional-Producción Limpia. Cartagena. Abril 1998.

Virginia Department of Environmental Quality, 1997. *Storage Tank Program Technical Manual*. June 26 1997. Storage Tank Program Technical Manual.

Water Quality Management Group. Abril 1997. *European Oil Industry Guideline for risk-based assessment of contaminated sites*. Report No. 2/97. CONCAWE. Bruselas.

Wilson, Neal, 1995. *Soil and Ground Water Sampling*. Lewis, Publ. Boca Raton.

Acuífero: Formación o material subterráneo (medio poroso) que contiene agua y permite el movimiento de cantidades significativas de agua a las condiciones usuales de campo; es decir que permite almacenar y transmitir agua.

Aeróbico: Vida o proceso que necesita de oxígeno.

Alcantarillado Combinado: Alcantarillado que conduce tanto aguas negras como aguas lluvias

Angulo de reposo: Máxima pendiente a la cual un material es estable.

Area Seca: Area en donde no se espera que la tabla de agua alcance el fondo del tanque

BTEX: Abreviación para Benceno, Tolueno, Etilbenceno, y Xilenos. Compuestos aromático que son los más solubles en agua de los principales componentes de la gasolina, y por lo tanto son indicadores de contaminación por gasolina.

Carbón activo: Forma del carbono altamente absorbente que se usa en la remoción de olores y sustancias tóxicas de emisiones líquidas o gaseosas.

Combustible: Que puede quemarse.

Contaminante: Cualquier sustancia que tiene un efecto negativo sobre el aire, el agua o el suelo.

Combustible libre: Combustible acumulado en la parte superior del suelo o de la tabla de agua que puede ser recuperable.

Derrame: Vertimiento o escape superficial involuntario y momentáneo de combustible que puede ser rápidamente detectado.

EIA: Abreviación para Estudio de Impacto Ambiental

Eslingas: Cuerdas.

Estanqueidad: Que no produce fugas de un líquido.

FID: Abreviación para Detector ionizador de llama.

Fuente de Ignición: Mecanismo que provee la “chispa” para que haga combustión un material.

Fuga: Pérdida de combustible no atribuible a procesos físico-químicos u operativos normales, de difícil detección y que ocurre en períodos prolongados de tiempo.

Hidrocarburo: Químico orgánico que contiene elementos de carbono e hidrógeno. Ej. El benceno

Hidrocarburos Aromáticos: Clase de compuestos orgánicos, que contiene una o más estructuras de anillos del tipo benceno, o grupos cíclicos con enlaces bien estables a través de la sustitución de un átomo de hidrógeno para un elemento o compuesto.

Intersticio o espacio anular: Espacio comprendido entre la pared interior y exterior del tanque

Impacto: Efectos positivos o negativos que induce un evento sobre los recursos.

MTBE: Abreviación para Methyl Tertiary Butyl ether

Mitigación: Reducción o alivio de un problema

Pluma de contaminación: La extensión horizontal y vertical en la cual el agua (superficial, subterránea) o el suelo ha sido afectados por una sustancia potencialmente tóxica o peligrosa.

PAH: Abreviación para Hidrocarburos aromáticos policiclicos

PMA: Abreviación para Plan de Manejo Ambiental

Plan de Contingencia: Documento en el cual se organiza, y coordina las tareas que se deben seguir en caso de fuego, explosión o cualquier otro accidente en el cual se libere sustancias tóxicas, residuos peligrosos o material radiactivo que pueda poner en peligro la salud de los habitantes o el medio ambiente.

PID: Detector Fotoionizador

Recuperación: Proceso mediante el cual se devuelve a su estado o condición original

Relleno Sanitario: Espacios destinadas a la disposición final de residuos sólidos no peligrosos en donde los residuos se extienden en capas para su posterior compactación y cubrimiento.

Remediación: Acciones dirigidas a corregir un problema como por ejemplo la contaminación por combustibles de suelos y aguas subterráneas.

Sólidos suspendidos Totales: Medida de la cantidad de partículas pequeñas contaminantes sólidas en las aguas residuales, efluentes o cuerpos de agua

Sólidos suspendidos: Partículas pequeñas de contaminantes sólidos que flotan sobre la superficie o están suspendidos en otros líquidos.

Tabla de Agua: (sinónimo de superficie freática), es la superficie a la cual la presión del fluido (agua) en el medio poroso es exactamente igual a la atmosférica; corresponde al límite superior de la zona saturada de un acuífero libre.

Tabla de aforo: Tabla (impresa o escrita) en donde se relaciona la altura con el volumen que contiene un recipiente o depósito; en este caso el volumen de un tanque.

Zona Saturada: Zona bajo la superficie en la cual todos los poros del suelo se encuentran completamente llenos con agua.

Zona no saturada: El área sobre la tabla de agua en donde los poros del suelo no están completamente saturados, aunque puede existir alguna cantidad de agua.

Zona Vadosa: Zona que contiene agua bajo una presión menor a la atmosférica. Está limitada en la parte superior por el nivel de la superficie y en la parte inferior por el nivel freático. Es sinónima a la zona no saturada.

MANEJO AMBIENTAL DE ESTACIONES DE SERVICIO

ANEXOS

El contratista civil es responsable por la instrucción de su personal, la cual debe enfatizar la importancia de la buena instalación de las piezas, y las amenazas y riesgos presentes en la obra, además debe dar al personal información básica sobre primeros auxilios y sobre los procedimientos a seguir en caso de emergencias durante la construcción de la estación.

En general el contratista debe cumplir como mínimo con los siguientes lineamientos básicos:

- Contar con un Programa de Salud Ocupacional que incluya los siguientes subprogramas
 - Medicina Preventiva (Desarrollo de programas contra el abuso de sustancias alcohólicas y drogas alucinógenas).
 - Medicina de Trabajo (exámenes periódicos médicos a los trabajadores)
 - Medicina de Higiene y seguridad Industrial
 - Comité Paritario (para más de 10 empleados o un vigía)
 - Contar con un panorama de riesgos para la obra.
 - Contar con suministro de agua potable en la obra.
 - Tener control en la manipulación de alimentos, en la obra.
- Afiliación de empleados a servicios médicos, EPS, ARP y fondos de pensiones.
- Capacitación:

Ofrecer una capacitación básica a sus empleados sobre: Permisos de trabajo, reglamentos de tránsito, elementos de trabajo, protección personal, normas de seguridad, peligros y procedimientos para el manejo de sustancias peligrosas, uso de equipos de seguridad y alarmas, acciones a seguir en casos de emergencia, entre otros.
- Contar con un programa de Seguridad Industrial: El cual debe incluir como mínimo:
 - Protección contra incendios.
 - Elementos de protección personal.
 - Medios seguros para el transporte del personal .

- Procedimiento para el reporte e investigación de accidentes.
- Procedimientos a seguir en casos de accidentes.
- Cumplimiento de normas de seguridad para la maquinaria y equipo.
- Política de protección ambiental
 - Manejo de residuos sólidos y líquidos para garantizar que éstos no lleguen a lechos de ríos o cuerpos de agua sin tener el tratamiento correspondiente.
 - Verificar la calidad del agua residual producida durante las obras de construcción y solicitar los permisos pertinentes para su vertimiento a las autoridades competentes.
 - Minimizar la destrucción o tala de vegetación.
 - Prevenir la alteración al patrimonio arqueológico e histórico que exista en la zona.
 - Ofrecer programas de capacitación ambiental a sus empleados para garantizar el cumplimiento de las normas y requisitos gubernamentales
 - Mantener en buen estado toda su maquinaria y equipos, con el fin de evitar escapes de lubricantes o combustibles que puedan afectar los suelos, cursos de agua, aire y organismos. Así mismo debe contar con la tecnología ambiental para reducir los niveles de contaminación.

Así mismo se recomienda que el contratista evite generar daños a los vecinos de la zona por la realización de sus operaciones. Por otra parte el contratista debe tratar de minimizar riesgos ligados a la ejecución de las obras.

1 OBJETIVOS

La interventoría ambiental puede ser realizada en conjunto con la interventoría civil del proyecto, o en forma independiente. Su función principal será verificar el cumplimiento del plan de manejo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental para la fase de construcción y/o remodelación.

La interventoría debe desarrollarse de manera permanente durante el tiempo que duren los trabajos de construcción, remodelación, cierre y abandono, llevando una bitácora sobre el avance de los trabajos, en el que se incluyan los procedimientos seguidos durante el desarrollo de las actividades.

2 ACTIVIDADES DE LA INTERVENTORIA EN MATERIA AMBIENTAL

2.1 Actividades específicas para remodelación, cierre y abandono de estaciones.

- Verificar el estado de los tanques, especialmente el recubrimiento antes de su instalación, la supervisión de las pruebas de estanqueidad, y demás actividades descritas en la ficha EST-5.2.3
- Verificar y exigir al contratista el cumplimiento de las actividades descritas en las fichas EST-5-2-3, EST-5-2-4, EST-5-2-5 sobre instalación de tanque, líneas de conducción y sistemas de distribución según sea el caso.
- Atender las visitas realizadas por la autoridad ambiental.
- Mantener los teléfonos de emergencia a la mano y establecer medidas de emergencia con los contratistas.
- Verificar que se cumpla todo lo establecido en el EIA o PMA
- Verificar que todo el personal disponga de los elementos de protección personal adecuados y que el área donde se desarrollan los trabajos se encuentre debidamente cerrada y demarcada.
- Verificar el permiso para trabajos nocturnos y festivos.
- Verificar señalización interna y externa.
- Exigir la limpieza de las llantas de volquetas y demás vehículos de carga al salir del sitio de la obra.

- Verificar que se realice la disposición técnica de los escombros en los lugares permitidos por la autoridad ambiental.
- Llevar el control detallado de la cantidad de escombros que salen de las obras y verificar que, durante el transporte, el material no caiga a la vía pública.
- Verificar que durante el desarrollo de las obras las condiciones de aseo y orden sean óptimas para evitar molestias a los vecinos y transeúntes.
- Verificar que las estructuras de tratamiento de aguas residuales se construyan según las especificaciones de los diseños.
- Verificar la correcta instalación de todos los sistemas de prevención de fugas, derrames y monitoreo.
- En la construcción de pozos de monitoreo y de observación, verificar su instalación de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- Verificar que los contratistas cuenten con los permisos requeridos por la ley, y con los permisos internos de cada compañía (por ejemplo permiso de trabajos en caliente)
- Verificar que una vez terminados los trabajos, el área quede en perfectas condiciones de aseo.
- Documentar (por escrito y con fotografías) todas las actividades de remodelación cierre y abandono.
- Verificar que los tanques existentes estén desocupados y desgasificados antes de su extracción.
- Verificar que las tuberías estén drenadas antes de su extracción.
- Inspeccionar el estado del tanque existente para determinar la presencia de orificios.
- Supervisar la operación de extracción de los tanques y tuberías y constatar el estado del suelo en el fondo y en las paredes de la excavación.
- En caso que se requiera, supervisar la operación de remediación o limpieza del suelo, documentando las zonas remediadas, cantidad de producto recuperado, cantidad de productos utilizados (inyección de agua, aire, tensoactivos, encimas, etc.), volumen de agua, suelo extraído, cambio de

niveles de contaminación (COVs, explosividad, espesor de producto libre, etc.).

2.2 Actividades para estaciones nuevas

Se deben adelantar las mismas actividades indicadas anteriormente con excepción a lo referente a la extracción de tanques y remediación de suelos.

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	168
2. MÉTODO DE CLASIFICACIÓN	168
3. BASES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	169
4. FACTORES DE EVALUACIÓN	169
5. PONDERACIÓN NUMÉRICA.....	169
6. INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO	169
6.1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN.....	169
6.2 PROCESO DE CLASIFICACIÓN.....	170
6.3 INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA	170
6.4 EL USUARIO	170
6.5 LA GUIA DEL USUARIO.....	170
6.6 DESCRIPCIÓN DEL SITIO Y HOJA DE CLASIFICACIÓN	170
6.7 FORMATO DE EVALUACIÓN DETALLADA.....	171
6.7.1. Información Escasa	171
6.7.2. Contaminación o Impacto Detectado versus Contaminación o Impacto Potencial.....	171
6.7.3. Consideraciones especiales	172
6.8 FORMATO DE EVALUACIÓN RESUMIDA.....	172
6.9 CATEGORIAS DE CLASIFICACIÓN DEL SITIO	172
7. REFERENCIAS.....	173

1 INTRODUCCIÓN

El sistema de Clasificación de Sitios Contaminados (incluyendo Estaciones de Servicio) que se presenta en este anexo, se basa en el Sistema Nacional de clasificación de sitios contaminados de Canadá (1992). No es una evaluación cuantitativa de riesgos, pero sí una herramienta para la clasificación y priorización de sitios contaminados. Este sistema de clasificación da la información de los sitios con respecto a la necesidad de acciones adicionales (por ejemplo caracterización detallada, evaluación de riesgos, remediación) para proteger la salud humana y el medio ambiente. Aunque, el sistema incluye factores que se utilizan en una evaluación de riesgos, no se debe tomar como una evaluación cuantitativa de los mismos en cada sitio específico (por ejemplo, la evaluación de dispersión, adsorción y en general la atenuación de un contaminante en el suelo y/o agua bajo las condiciones geoambientales específicas del sitio), que requieren de investigaciones y análisis más especializados y detallados, fundamentalmente para el proceso de diseño de acciones remediales.

2 MÉTODO DE CLASIFICACIÓN

El sistema de clasificación que aquí se presenta utiliza un método numérico aditivo, que asigna puntajes a una serie de características o factores del sitio. En general los métodos numéricos aditivos tienden a reducir el proceso de evaluación, en donde el sitio se clasifica utilizando un puntaje único que representa la presencia real o potencial de amenaza. Estos métodos son probablemente los mejores en el proceso de decisión por multiatributos, los cuales son de uso corriente en evaluaciones ambientales.

3 BASES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

En general en evaluaciones de amenazas, el efecto adverso en el medio ambiente o en la salud humana es el resultado de una cadena de eventos desde la fuente hasta el receptor. Por ejemplo, una cadena de eventos en la ingestión de agua subterránea contaminada puede ser desde el almacenamiento de contaminantes en el sitio (fuente), la cantidad y el tipo de contaminantes almacenados (tipo de peligro), filtraciones desde la zona de almacenamiento (fuga), movimiento del contaminante fuera del sitio a través del agua subterránea (ruta), uso de agua de pozo para consumo (receptor).

El Sistema de Clasificación está diseñado para evaluar la amenaza, o la amenaza potencial de un sitio mediante el puntaje de las características del sitio, las cuales se pueden agrupar en tres categorías:

- (1) Características del Contaminante.- La amenaza relativa de los contaminantes presentes en el sitio.
- (2) Rutas de Exposición.- La ruta que puede seguir un contaminante (es decir, agua subterránea, superficial, contacto directo, y/ó aire) al receptor.
- (3) Receptor.- Seres vivos o recursos que pueden estar expuestos y afectados por la contaminación (es decir, seres humanos, plantas, animales, o recursos ambientales).

4 FACTORES DE EVALUACIÓN

En el sistema de clasificación se utilizan varios factores de evaluación que son una herramientas de análisis de las características de cada una de las tres categorías. Los factores de evaluación fueron seleccionados para evaluar, de manera técnica, la amenaza potencial de un sitio dado, basándose en la información general de fácil consecución, y para ello se tiene en cuenta la naturaleza del contaminante y el posible impacto en la salud humana y el medio ambiente (agua, suelo y aire), sin que haya necesidad de efectuar en el sitio investigaciones de detalle, pero sin que la aplicación de esta metodología descarte su ejecución.

5 PONDERACIÓN NUMÉRICA

El sistema de clasificación emplea un sistema de puntuación (máximo de 100 puntos) para evaluar la amenaza potencial de un sitio, se ha dado igual importancia a cada una de las tres categorías que califican las características del sitio, para lo cual le asigna los siguiente puntajes máximos (33, 33 y 34 puntos, respectivamente).

A cada uno de los factores de evaluación (por ejemplo, estado físico del contaminante, precipitación, topografía, etc.) se le asigna un puntaje entre 0 y 18 puntos. El puntaje de calificación se asigna, teniendo en cuenta si la situación del factor en consideración, tiene baja (menor puntaje) o alta (máximo puntaje) incidencia en el riesgo o amenaza potencial del sitio. Es de aclarar que cada factor de evaluación puede tener varias alternativas; por ejemplo la topografía puede ser abrupta, moderada o plana; para tal efecto la guía de puntuación sugiere un rango de calificación para cada uno de los posibles escenarios.

Como se mencionó anteriormente el sistema califica la amenaza potencial de un sitio entre 0 y 100 puntos, lo cual implica que un sitio que obtiene una calificación de 0, corresponde a aquel que presenta los más bajos puntajes de riesgo y amenaza. Caso contrario para aquel que alcanza una puntuación de 100 puntos, que indica que el sitio presenta impactos negativos (observables o medibles) en el ambiente, o un alto potencial para generar impactos adversos al mismo.

Cabe resaltar que el sistema no da una calificación de análisis de riesgos, pero si es una herramienta de valoración que indica si el sitio evaluado requiere investigaciones especializadas y análisis de detalle para garantizar la protección del medio ambiente y la salud humana y animal. (p. ej., caracterización, análisis de riegos, acciones remediales, etc.).

6 INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO

1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

El sistema de clasificación está constituido por 4 componentes:

- (1) Guía del usuario.
- (2) Hoja de trabajo para descripción y clasificación del sitio

- (3) Formato de evaluación detallada
- (4) Formato de evaluación corta.

Estos cuatro componentes fueron diseñados para lograr un sistema de clasificación que permita obtener una buena documentación, y una clasificación de sitios apropiada y consistente.

2 PROCESO DE CLASIFICACIÓN

Para la clasificación apropiada de un sitio contaminado usando el sistema de clasificación, el usuario debe llevar cabo las siguientes actividades:

- (1) Tener conocimiento exacto de la guía del usuario.
- (2) Obtener la mayor cantidad de información que permita completar la clasificación del sitio adecuadamente. Si la información disponible no es suficiente, ésta se debe obtener antes de efectuar la clasificación del sitio o estación.
- (3) Completar la hoja de trabajo (revisando detalladamente la información existente y consultando especialistas). Documentar las valoraciones que se tienen en cuenta para las decisiones de puntajes.
- (4) Diligenciar el formato de evaluación y la hoja de puntajes.
- (5) Clasificar el sitio.

3 INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA

Antes de clasificar un sitio contaminado, usando el sistema de clasificación, el usuario debe asegurarse de que se dispone al menos la siguiente información:

- Descripción del sitio
- Tipos de contaminantes o materiales presentes en el sitio (y/o descripción histórica de actividades)
- Tamaño aproximado del sitio y de las cantidades de contaminantes.
- Profundidad aproximada de la tabla de agua.
- Mapa geológico o información de campo (suelos, capa de cobertura, basamento, etc.).

- Datos de precipitación anual
- Información acerca de la conformación de la superficie del terreno.
- Aguas superficiales vecinas.
- Información topográfica.
- Potencial de inundación del sitio.
- Proximidad al sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.
- Usos de las fuentes de agua vecinas.
- Información del uso de la tierra (en el sitio y alrededores).

4 EL USUARIO

El usuario o persona encargada de aplicar el sistema de clasificación, debe ser preferiblemente un profesional del área ambiental. En lo posible o cuando se tengan dudas que incidan en el puntaje de los factores de evaluación, se debe consultar a profesionales especialistas del ramo (geólogos, hidrogeólogos, biólogos, etc.), para que asesoren la toma de decisiones.

5 LA GUIA DEL USUARIO

En el Anexo III C se presenta la guía del usuario del sistema de clasificación, en la cual se incluye una descripción completa de los factores de evaluación incorporados en el sistema. En esta guía se especifica la interpretación (asignación de puntaje) que se le debe dar a cada factor y se sugieren las fuentes que se deben consultar para obtener la información requerida para su evaluación y análisis.

6 DESCRIPCIÓN DEL SITIO Y HOJA DE CLASIFICACIÓN

La descripción del sitio y la hoja de clasificación permiten organizar y documentar la información recopilada para identificar y evaluar el sitio. Preferiblemente la hoja de clasificación debe acompañarse de fotografías aéreas y/o mapas, datos de precipitación, datos censales, información de fuentes de agua superficiales y subterráneas (ríos, pozos, aljibes, manantiales, etc.), información básica sobre parámetros biofísicos y mapas de usos de suelo. Si se tiene, también pueden consultarse y referenciarse reportes que describan las actividades del sitio, condiciones, impactos ambientales causados y medidas o sistemas usados para proteger la salud humana y el medio ambiente.

La hoja de clasificación del sitio debe ser diligenciada al mismo tiempo que el formato de evaluación detallada, para asegurar que tanto la asignación de puntajes como la documentación de soporte sean apropiadas. Para el análisis de cada factor de evaluación, el usuario debe remitirse a la guía del usuario (para consultar definiciones o explicaciones de interés relativas al factor), documentar en la hoja la información disponible y relativa al factor y, de acuerdo a ésta, asignar el puntaje al factor en la hoja de clasificación y simultáneamente en el formato de evaluación detallada. La justificación de cada puntaje debe ser documentada en la hoja de clasificación en el espacio disponible para ello. Así por ejemplo, los puntajes para calificar el estado físico del contaminante son: líquido/gas = 9, lodo = 7, sólido = 3. Si en un sitio se tienen líquidos y sólidos, el usuario debe asignar un puntaje entre 5 y 6, dependiendo de la cantidad de líquido presente. En este caso, la razón para la selección del puntaje debe ser reportada en la hoja de clasificación). La información recopilada, que de soporte al puntaje asignado a cada factor de evaluación, se debe adjuntar a la hoja de clasificación, para facilitar posteriores revisiones o re-evaluaciones.

7 FORMATO DE EVALUACIÓN DETALLADA

El formato de evaluación detallada (anexo III D) contiene los diferentes factores a considerar cuando se evalúa un sitio de acuerdo al sistema de clasificación, como también la asignación de puntajes (llenando los espacios en blanco) y el computo del puntaje final. Para cada factor de evaluación el usuario deberá seleccionar el puntaje apropiado, dentro del rango que está definido para su valoración.

7.1 Información Escasa

Antes de emplear el formato de evaluación detallada, el usuario debe asegurarse de que dispone de la información mínima requerida para la clasificación del sitio. Sin embargo, cuando la información disponible es escasa y por tanto, no es suficiente para asignar un puntaje a un factor de evaluación en particular, se le asignará a este factor un puntaje igual a la mitad del puntaje máximo permitido. En tal caso, se colocará después del puntaje anotado, un signo de interrogación "?", el cual indica que el valor asignado es producto de una valoración estimada.

Para el computo final, los puntajes estimados serán sumados junto con los demás valores asignados, con el objeto de calcular el puntaje final de clasificación; independientemente se sumarán los puntajes estimados, para obtener el puntaje estimado total, el cual se anotará al lado del puntaje total,

seguido del signo "±" para indicar un "margen de error" o grado de confiabilidad. Por ejemplo, $6 + 2.5? + 4 + 2 + 1.5 = 16 \pm 4$; lo que indica que el puntaje en este ejemplo puede ser tan bajo como 12 o tan alto como 20, pero es un estimado cercano a 16, hasta que se disponga de información adicional. Los puntajes obtenidos con suficiente información se deben registrar con el símbolo "✓".

Un puntaje estimado total para cualquier sitio superior a 15, indica que no existe la información suficiente para el análisis y asignación de puntajes para varios factores de evaluación, alcanza un valor acumulado estimado de 30 (15×2). El sistema de clasificación considera que si solo se puede asignar un puntaje del 30% del puntaje máximo posible, entonces no existe suficiente información para el análisis del sitio, y se clasifica directamente como Clase 1 (información insuficiente), hasta cuando se colecte la información requerida para re-evaluarlo.

7.2 Contaminación o Impacto Detectado versus Contaminación o Impacto Potencial.

Para las categorías de rutas de exposición y receptores, el formato de evaluación detallada permite diferenciar entre contaminación e impactos que han ocurrido y se han detectado, y contaminación e impactos que pueden ocurrir. Por ejemplo, en la categoría de rutas de exposición, si se conoce que el agua, aire o suelo, han sido contaminados como resultado de la actividades desarrolladas en el sitio, sobrepasando los límites permisibles, entonces, los puntajes asignados a los factores de evaluación, están basados en las mediciones de contaminación que se han registrado y los límites permisibles establecidos, y por tanto, no es necesario evaluar el potencial de contaminación. Por otra parte, si el grado de contaminación para cualquier medio en particular es desconocido, entonces el sitio puede ser evaluado basándose en el potencial de contaminación posible. Esta aproximación (puntajes para impactos detectados y potenciales) también se incluye en la categoría de Receptores, para la evaluación de impactos.

Aunque el sistema de clasificación indica que el usuario debe diligenciar bien sea las secciones referentes a contaminación detectada o contaminación potencial en la hoja de clasificación (ya que se tratan como eventos excluyentes), se puede completar ambas secciones, pero solamente valorar una en el Formato de Evaluación Detallada. Por ejemplo, un sitio contaminado, puede tener datos de calidad de agua subterránea, que indican que ésta no ha sido contaminada, y está

dentro de los límites permisibles. Sin embargo, esto no significa que no existe potencial de contaminación en el agua subterránea, y el usuario puede evaluar este potencial en la sección correspondiente en el formato de Evaluación Detallada (aunque se conoce que el agua subterránea está dentro de los límites permisibles).

Es por lo tanto siempre útil documentar ambos casos: los niveles de contaminación registrados, cuando eventos de contaminación han ocurrido, y los que justifican las circunstancias que afectan el potencial de contaminación o impacto posible, y usar el criterio profesional para determinar cual sección califica (asignar puntaje) en el Formato de Evaluación Detallada.

7.3 Consideraciones especiales

Puesto que dos sitios contaminados no son idénticos, es por lo tanto, imposible diseñar un sistema de clasificación genérico que involucre todas las posibles circunstancias que pueden afectar la amenaza de un sitio contaminado. Por lo tanto, se pueden presentar sitios contaminados con condiciones y situaciones que no están representadas por los factores de evaluación que se contemplan en el Sistema de Clasificación. Por tal motivo se ha dado cierta flexibilidad de puntaje al sistema.

Si el usuario observa que ciertas condiciones especiales de un sitio específico que está evaluando, no han sido incluidas adecuadamente en el Sistema de Clasificación, puede entonces incrementar o disminuir el puntaje del sitio dentro de límites definidos. Estos puntajes de valoración para los factores de evaluación incluidos en las consideraciones especiales, están dados para permitir al usuario valorar condiciones particulares del sitio y deben ser empleadas más como una excepción y no como una regla.

Dentro de esta categoría el usuario puede asignar puntajes de valoración positivos (que suman) o negativos (que restan) para calificar adecuadamente ciertas condiciones particulares del sitio que inciden favorable o desfavorablemente en la clasificación final. En todo caso, los puntajes que se asignen para tal efecto, deben contar con la documentación técnica de soporte que justifique el puntaje asignado en la hoja de trabajo.

El rango de puntaje permitido para las consideraciones especiales de cada categoría se presenta en el Formato de Evaluación Detallada. Generalmente, los

rangos de puntaje se han seleccionado por debajo de la mitad del valor máximo de calificación, previsto para el factor más importante de cada categoría.

8 FORMATO DE EVALUCIÓN CORTA

Un Formato de Evaluación Corta (Anexo III E), se ha sido incluido en el Sistema de Clasificación. Este formato se puede usar para clasificar sitios en los cuales han ocurrido impactos adversos, los cuales cuentan con buena información documentada y además tienen reportes completos del sitio. El formato de evaluación resumida consta de 5 preguntas que se deben contestar con **si** o **no**. Las preguntas están diseñadas para evaluar rápidamente y concisamente si el sitio contiene materiales que afecten la salud humana y el medio ambiente. Si se conoce que el sitio está afectando adversamente a seres humanos, o presenta amenaza de incendio o explosión (si la pregunta 1a y 1b es contestada afirmativamente) el sitio se clasifica automáticamente como Clase 1. Si tres o más de las preguntas restantes se contestan afirmativamente el sitio también se clasifica automáticamente como Clase 1.

El Formato de Evaluación Resumida se debe diligenciar únicamente si se tiene conocimiento que impactos adversos han ocurrido desde el sitio contaminado; de todas formas, en todos los casos se recomienda también diligenciar el Formato de Evaluación Detallada.

9 CATEGORIAS DE CLASIFICACIÓN DEL SITIO

Los sitios no se deben valorar con respecto a otro; cada sitio se debe clasificar de acuerdo a sus características individuales y ubicarlo en "clases" (Clase 1, 2, 3, o N), de acuerdo a su prioridad de mitigación. La clasificación es la siguiente:

Clase 1 (puntaje de 70 a 100): se requiere acción (mitigación)

La información disponible indica que se requiere una acción (caracterización adicional, manejo de riesgos, remediación, etc.) para mitigar las amenazas existentes. Típicamente los sitios Clase 1 están propensos a amenazas serias, y los impactos medidos u observados deben ser documentados.

Clase 2 (puntaje de 50 a 69.9): Probablemente se requiere acción (mitigación)

La información disponible indica que existe un potencial alto de impactos fuera del sitio, aunque las amenazas a la salud humana y al medio ambiente no es tan inminente. Posiblemente no existe contaminación fuera del sitio, sin embargo el potencial de ocurrencia se valoró alto, y por lo tanto es probable que se requiera alguna acción.

Clase 3 (puntaje de 37 a 49.9): Eventualmente se puede requerir alguna acción (mitigación)

La información disponible indica que el sitio no es de alta amenaza. Sin embargo, se pueden realizar investigaciones adicionales para confirmar la clasificación del sitio, y algún grado de mitigación puede requerirse.

Clase N (puntaje < 37): Probablemente no se requiere ninguna acción (mitigación)

La información disponible indica que probablemente no son significativas las amenazas a la salud humana y al medio ambiente. Seguramente no se requiere ninguna acción, a no ser que información adicional indique lo contrario.

Clase I (puntaje \geq 15): Insuficiencia de Información

No hay información suficiente para clasificar el sitio, por lo tanto se requiere información adicional.

7 REFERENCIAS

Canadian Council of Ministers fo the Environment, 1992. *National classification System For Contaminated Sites*. CCME EPC-CS39E, Winnipeg, Manitoba.

Freeza, R.A. y J.A. Cherry, 1979. *Groundwater*. Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice Hall.

DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES A CLASIFICAR

Estación No. _____ Nombre de la Estación _____ Ciudad / Departamento: _____
 Autoridad Ambiental de la jurisdicción: _____ Operador/Administrador de la estación: _____
 Tipo de estación: _____ Propietario de la Estación: _____
 Coordenadas (IGAG): _____ m. Este _____ m. Norte Sistema de referencia: _____
 Ubicación: _____ Dueño legal del predio: _____
 Dirección: : _____
 Descripción corta de la Estación: : _____

Uso del suelo del predio: Actual: _____ Propuesto: _____
 Comentarios: _____

Resumen de la información de la clasificación del sitio:
 Formato de Evaluación diligenciada: _____ Detallada _____ Corta _____
 Puntaje de la estación: _____ Total ± _____ Puntaje Estimado _____
 Clase. (1,2,3,N o I): _____ Riesgo: _____
 Notas: _____

Nombre de la persona a contactar en la estación: _____
 Cargo: _____
 Dirección: _____
 Ciudad: _____
 Teléfono No. _____ Fax No. _____

Nombre de la persona que diligenció los formatos de clasificación: _____
 Grado de familiaridad con el sitio clasificado: _____ Alto _____ Moderado _____ Bajo _____ No relacionado _____ -
 Se realizó visita de campo: _____ SI _____ NO
 Fecha en que se terminó la clasificación: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

Versión No. 1 25/09/99	ANEXO III C. GUÍA DE USO Y CLASIFICACIÓN DEL SITIO	EST-ANEXO III C Página 1
---	---	---

ANEXO III C

GUÍA DE USO (páginas impares) **Y HOJAS DE CLASIFICACIÓN DEL SITIO (páginas pares)**

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
I. Características del contaminante o contaminantes	A. Grado de amenaza <ul style="list-style-type: none"> Contaminante de alto peligro (alta concentración) Contaminante de alto peligro (baja concentración) Contaminante de peligro Moderado (alta concentración) Contaminante de peligro Moderado (baja concentración) Contaminantes de bajo peligro 	14	Determinar la amenaza de un residuo implica reconocer que en una lista de materiales un residuo peligroso es de mayor importancia que un residuo sólido o líquido industrial. Estos a su vez son más importantes que otros residuos sólidos. Residuos municipales y orgánicos se consideran de amenaza media de contaminación, debido a que por naturaleza pueden descomponerse y llegar a niveles de putrefacción (producción de metano y otros gases de rellenos sanitarios). Aguas residuales domésticas pueden contener materiales peligrosos (por ejemplo, baterías, residuos médicos, pinturas, entre otras).	Determinar el nivel de amenaza de acuerdo con la siguiente tabla de contaminantes típicos y definiciones de altas concentraciones: <u>Contaminante de alto peligro</u> Materiales definidos como bienes peligrosos Materiales identificados como residuos peligrosos (herbicidas, pesticidas, residuos de pinturas, soluciones alcalinas y ácidas, solventes, entre otras). Materiales regulados por la Autoridad Ambiental Protección al medio ambiente (ej. PCB's) Residuos institucionales (laboratorios, hospitales, etc.) Residuos patológicos y residuos de animales Residuos radioactivos <u>Contaminante de peligro Moderado</u> Residuos líquidos no referenciados en la lista anterior, petróleo, productos provenientes de tanques sépticos, residuos provenientes de empaques de productos agrícolas o químicos. Residuos de comida procesada Residuos no peligrosos de incineradores Residuos sólidos municipales (domésticos) Residuos vegetales y orgánicos Residuos de minería <u>Contaminantes de bajo peligro</u> Residuos sólidos industriales y comerciales (ej. Materiales de construcción como madera, metal arena, arcilla etc.) Otros residuos casi inertes (ej. Material de relleno) <u>Alta concentración de contaminantes</u> Concentración de contaminantes en suelo, agua subterránea o aguas superficiales que exceden los criterios canadienses de calidad ambiental para sitios contaminados (nivel comercial/industrial); o material que fue depositado en concentraciones muy altas (ej.>5000 ppm)	Autoridad Ambiental Lista de residuos peligrosos (regulaciones) Criterios de calidad para sitios contaminados
		11			
		8			
		5			
		3			
	B. Cantidad del contaminante (área o volumen del sitio contaminado) <ul style="list-style-type: none"> >10 ha, ó >1000m3, o canecas de líquidos) 2 a 10 h, o 100 a1000 m3 <2 ha o <100 m3 	10	Las cantidades de residuos se estiman con base en áreas o información de cantidades	Medir o estimar las áreas o las cantidades de la contaminación potencial. Nota: Cualquier botadero abandonado se considera de alta amenaza	
	C. Estado fisico del contaminante <ul style="list-style-type: none"> Líquido/gas Lodo Sólido 	9 7 3	Los contaminantes en forma líquida tienen una movilidad mayor, en suelo y agua, que los contaminantes sólidos. Sin embargo, ciertos residuos sólidos solubles en agua tienen mayor movilidad que líquidos viscosos, lo cual debe evaluarse para cada caso específicamente.	Determinar el estado del contaminante cuando este fue depositado	
	Consideraciones especiales	-6 a +6	(véase 6.7.3. del Anexo III A)	Juicio profesional y técnico	

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

HOJA PARA LA CLASIFICACION DEL SITIO

(Instrucciones: Documentar la información del sitio, asignar puntaje, dar un juicio, asignar el puntaje e indicar la fuente de la información en los espacios)

	I. CARACTERISTICAS DEL CONTAMINANTE	PUNTAJE
A.	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de Amenaza Enumere los posibles contaminantes y estime sus concentraciones: _____ _____ Puntaje y fuente de información: _____	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
B.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad del contaminante Estime o mida el volumen o area de contaminante en la zona: _____ _____ Puntaje y fuente de información: _____	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
C.	<ul style="list-style-type: none"> • Estado fisico del contaminante El sitio contiene : a. Predominantemente Líquidos/vapores _____ b. Predominantemente lodos _____ c. Primariamente sólidos _____ Puntaje y fuente de información: _____	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
	<ul style="list-style-type: none"> • Consideraciones especiales Documente cualquier característica importante del contaminante que no se señaló en la lista anterior: _____ _____ Puntaje y fuente de información: _____	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
II. Rutas de Exposición	A. Agua subterránea 1. Contaminación detectada en o más allá de los linderos de la propiedad. <ul style="list-style-type: none"> • Si los parámetros del agua subterránea exceden significativamente los valores establecidos para agua de consumo (mayor a 2x) o si ha estado en contacto con contaminantes. • Cuando los parámetros de la calidad del agua están entre 1 y 2 veces las guías de calidad para consumo o si es probable que hayan estado en contacto con contaminantes. • Cumple con los niveles de parámetros para agua de consumo. 	11 6 0	La base legislativa para la mayoría de las normas legales es prevenir la migración de contaminantes más allá de los linderos del sitio.	Revisar los parámetros químicos y evaluar la calidad del agua subterránea. Si los niveles de contaminantes en o más allá de los límites de la propiedad exceden las guías para agua potable, las regulaciones municipales, departamentales o nacionales o si se sabe que el agua subterránea ha estado en contacto con contaminantes se debe evaluar el sitio como de alta amenaza.	Autoridad Ambiental competente. Guía Canadiense para calidad del agua. Legislaciones nacionales, departamentales o municipales para la calidad del agua.
	2. Probabilidad del agua subterránea a ser contaminada. <p>(a) Presencia de obras civiles subterráneas de contención</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existe contención • Contención parcial • Contención total <p>(b) Espesor de la capa confinante sobre el acuífero de interés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 m o menos • de 3 a 10 m • > 10 m <p>(c) conductividad hidráulica de la capa confinante</p> <ul style="list-style-type: none"> • >10⁻⁴ cm/s • de 10⁻⁴ a 10⁻⁶ cm/s • <10⁻⁶ cm/s 	4 2 0 1.5 1 0 1.5 1 0.5	Sitios que cuentan con una buena contención secundaria tienen menor probabilidad de contaminación. La probabilidad de contaminación disminuye con el aumento en la contención. El espesor de la capa confinante (por ejemplo, arcillas, limos, etc.) entre los contaminantes y el o los acuíferos de interés afectará la atenuación del contaminante y en consecuencia la cantidad y la calidad de los contaminantes que alcanzan los acuíferos. La tasa a la cual migra el contaminante a través de la capa confinante afecta tanto la atenuación de este y la cantidad que llega al acuífero.	Revisar la existencia de obras civiles subterráneas y su relación con la hidrogeología de la zona para determinar si ofrecen una contención total. Contención total se define como una obra civil la cual se monitorea para garantizar su efectividad la cual brinda protección y sirve para contener y tratar contaminantes. De no existir ningún tipo de obra civil, el parámetro se evalúa como alto. Si existen obras civiles que no garantizan o no se pueda garantizar que brinden contención total el parámetro se evalúa como medio. Algunas de las obras civiles pueden incluir sistemas de colección de goteo y geomembranas de baja permeabilidad. Medir o estimar el espesor de cualquier capa confinante (ej. Arcilla limo, etc.) de acuífero de interés con base en información de pozos existentes o con base en el conocimiento general que se tenga de la zona. De ser posible, se debe estimar la continuidad de la capa confinante lo cual puede determinarse con base registros de las perforaciones de pozos. Nota: Un acuífero es una capa geológica que puede producir agua subterránea en cantidades importantes para su uso. Determinar la geología de la zona y estimar la conductividad hidráulica con base en publicaciones (rango de valores de conductividad hidráulica y permeabilidad, ver anexo). Arcillas, granitos, lutitas pueden considerarse como de baja permeabilidad, limos como media y arenas, gravas y calizas como de alta permeabilidad.	Mapas históricos geológicos, registro de pozos, consultorías hidrogeológicas locales. Libros de aguas subterráneas como Freeze y Cherry 1979 por ejemplo..

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

II. RUTAS DE EXPOSICION **PUNTAJE**

A. Agua subterránea

1. • Existe contaminación de agua subterránea

Relacione información relevante sobre la contaminación del agua subterránea:

Puntaje y fuente de información: _____

2.a • Obras Civiles para Contención subterránea

Describa cualquier sistema u obra construido para proteger el agua subterránea:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b • Espesor de la capa que confina el acuífero de interés

Describa condiciones geológicas locales:

Identifique zonas acuíferas que se usan para suministro de agua:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b • Conductividad hidráulica de la capa confinante

Estime la conductividad hidráulica de las capas confinantes:

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
II. Rutas de exposición (Continuación)	A. 2. (d) Precipitación anual <ul style="list-style-type: none"> • >1000 mm • 600 mm • 400 mm • 200 mm 	<p>1</p> <p>0.6</p> <p>0.4</p> <p>0.2</p>	<p>La precipitación afecta la cantidad de migración de contaminantes. A mayor migración mayor el impacto sobre el medio ambiente.</p>	<p>Usar series de precipitaciones anuales o precipitaciones promedios anuales para un período de 30 años. Para determinar el puntaje se debe estimar la precipitación anual promedio en mm dividirla entre 1000 y redondearlo este valor a la décima (ej. 667 mm puntaje =0.7).</p>	<p>Mapas de hidrogeología, curvas isoyetas, o lluvia-intensidad para la zona</p>
	(e) Conductividad hidráulica del acuífero de interés <ul style="list-style-type: none"> • >10⁻² cm/s • de 10⁻² a 10⁻⁴ cm/s • <10⁻⁴ cm/s 	<p>3</p> <p>1.5</p> <p>0.5</p>	<p>A mayor conductividad hidráulica del acuífero mayor la velocidad de transporte de contaminantes y mayor la distancia a la cual puede avanzar el contaminante (por transporte).(ej. Rocas fracturadas, depósitos de gravas)</p>	<p>Determinar las características geológicas del material del acuífero y estimar la conductividad hidráulica del o los acuíferos de interés con base en pruebas hidráulicas o con base en publicaciones (ver los rangos de valores de conductividad hidráulica y permeabilidad en el anexo)</p>	<p>Libros de aguas subterráneas, por ejemplo Freeze and Cherry, 1979.</p>
	3. Consideraciones especiales	-4 a +4	(véase 6.7.3. del Anexo III A)	Juicio profesional	

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

II. RUTAS DE EXPOSICION (Continuación)

A. Agua subterránea (continuación)

2.d • Precipitación anual

Describe y documente cualquier información disponible sobre precipitación en la zona:

Puntaje y fuente de información: _____

2.e • Conductividad hidráulica del acuífero(s) en consideración

Estime la conductividad hidráulica del o de los acuíferos de interés:

Puntaje y fuente de información: _____

3. • Consideraciones especiales

Describe cualquier parámetro o tema de importancia para el agua subterránea que no haya sido considerado anteriormente:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
II. Rutas de exposición (Cont.)	B. Aguas superficiales				
	1. Contaminación, medida o estimada, de aguas por efluentes descargados desde el sitio. <ul style="list-style-type: none"> Se sobrepasa o se sospecha que se sobrepasa los niveles establecidos en las guías de calidad del agua (> 2x) Se sobrepasan o se sospecha que se sobrepasan los niveles en 1-2x Cumple con los parámetros de las guías de calidad del agua 	11 6 0	Las normativas establecen que no se debe contaminar el agua superficial más allá de los límites establecidos.	Reunir toda la información disponible sobre la calidad del agua superficial cercana al sitio. Evaluar la disponibilidad de los datos contra los niveles de calidad del agua (seleccionar las guías apropiadas para el uso de agua local, ej. Recreacional, riego, soporte para vida acuática etc.) y las relevantes a nivel de calidad de agua nacional/municipal.	Guía de parámetros de calidad del agua. Normatividad regional/nacional relevante.
	2. Potencial de contaminación de las aguas superficiales				
	a) Contención superficial <ul style="list-style-type: none"> No contención Contención parcial Contención total 	5 3 0.5	El tipo de obras civiles de contención afecta la probabilidad de que contaminantes lleguen a las aguas superficiales.	Revisar las obras civiles de ingeniería relacionándolas con las condiciones del sitio y proximidad a las aguas superficiales para determinar si ofrecen una contención total (ej., se asigna un puntaje bajo si la estructura brinda contención total, (diques, presas, muros), se asigna un puntaje medio si la contención es parcial (barreras naturales, árboles, lagunas de sedimentación), y se asigna un puntaje alto si no existe ningún tipo de barrera o contención entre el sitio y las aguas superficiales cercanas.	Inspección del sitio, reportes, fotografías aéreas, etc.
	b) Distancia a aguas superficiales perennes <ul style="list-style-type: none"> 0 a <100 m de 100 a 300 m >300 m 	3 2 0.5	La distancia a la cual se encuentra las aguas superficiales afecta la probabilidad de que contaminantes lleguen a los cuerpos de agua. El Ministerio del Medio ambiente de Ontario establece una clasificación para zonas de impacto inmediato a 50 m. Criterios más conservadores, extienden esta zona a 100 m.	Revisar, mapas e investigaciones existentes para determinar la distancia a la cual se encuentran los cuerpos de agua superficiales en la zona.	
	c) Topografía <ul style="list-style-type: none"> Contaminantes sobre el nivel del terreno y la pendiente es pronunciada. Contaminantes se encuentran en o bajo el nivel del terreno y la pendiente es pronunciada. Contaminantes se encuentran sobre el nivel del terreno y la superficie es plana Contaminantes se encuentran sobre o bajo el nivel del terreno y la superficie es plana 	1.5 1.2 0.8 0	El agua puede presentar movimiento (y potencialmente contaminar las aguas superficiales) especialmente en terrenos de alta pendiente.	Revisar la topografía de la zona revisando las pendientes del terreno en las zonas aledañas. <ul style="list-style-type: none"> Pendientes altas =>50% Superficie plana =<5% 	

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

II. RUTAS DE EXPOSICION (Continuación) PUNTAJE

B. Agua superficial

1. • Contaminación observada o medida

Describe cualquier contaminación del agua superficial:

Puntaje y fuente de información: _____

2.a • Contención superficial

Revise y describa cualquier sistema construido o natural que protega las aguas superficiales:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b • Distancia a aguas superficiales permanentes (perenes)

Estime la distancia desde el sitio hasta la corriente superficial o cuerpo de agua más cercana :

Puntaje y fuente de información: _____

2.c • Topografía

Describe las condiciones del terreno:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
II. Rutas de exposición (Cont.)	B. 2. d) Potencial de escorrentía (Ver Anexo) <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación >1000 mm y material de la superficie con bajas permeabilidades • Precipitación entre 500 y 1000 mm y material de la superficie con permeabilidad moderada • Precipitación <500 mm y material de la superficie con alta permeabilidad e) Potencial de inundación <ul style="list-style-type: none"> • 1 vez en 2 años • 1 vez en 10 años • 1 vez en 50 años 	1	La escorrentía transporta contaminantes hacia los cuerpos de agua. La escorrentía de agua es función de la precipitación y de la tasa de infiltración del terreno(a menor permeabilidad del suelo mayor la escorrentía superficial) La probabilidad de inundación cerca al sitio afecta la probabilidad de descargar grandes cantidades y concentraciones de contaminantes sobre los cursos de aguas superficiales, en períodos cortos de tiempo.	Mapas de isoyetas o hidrológicos de la zona. Usar precipitación promedio anual para 30 años. Revisar mapas de inundaciones o zonas vulnerables a inundaciones. Revisar los registros históricos hidrológicos para determinar la probabilidad de inundación de los cauces aledaños al sitio. Asignar un puntaje de cero si el sitio no está sobre una planicie de inundación.	Mapas de hidrología, curvas de isoyeta y curvas de intensidad-duración frecuencia. Mapas de vulnerabilidad y amenaza de inundación a nivel nacional/municipal. Registros hidrológicos, periódicos.
		0.6			
		0.2			
		0.5			
		0.3			
0.1					
	3. Consideraciones especiales	-4 a +4	(véase 6.7.3. del Anexo III A)	Juicio profesional.	

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

II. RUTAS DE EXPOSICION (Continuación)

B. Agua superficial (cont.)

2.d • **Potencial de escorrentía**

Describe las condiciones geológicas y de precipitación:

Puntaje y fuente de información: _____

2.e • **Potencial de Inundación**

Estime la frecuencia de inundaciones de los cursos de agua o cuerpos de agua más cercanos:

Puntaje y fuente de información: _____

3. • **Consideraciones Especiales**

Describe cualquier otra condición relevante e importante de las aguas superficiales que no haya sido considerada en los numerales anteriores:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
II. Rutas de exposición (Cont.)	C. Contacto Directo 1. Contaminación conocida fuera del sitio <ul style="list-style-type: none"> Existe contaminación de suelos, sedimentos o aire fuera del sitio debido al contacto con suelo, polvo, aire, etc. contaminado. (Se debe considerar el mecanismo de transporte) Sospecha de contaminación del medio fuera del sitio No existe contaminación del medio fuera de los límites del sitio 	11 6 0	Se debe considerar la contaminación (medida o detectada) fuera del sitio para determinar el impacto del contaminante.	Registrar contaminación detectada o medida de suelos, sedimentos o aire en o fuera del sitio. Verificar la presencia de gases en el suelo (como metano, vapores orgánicos volátiles) que puedan asociarse con el sitio de estudio	
	2. Potencial de contacto directo con humanos y/o animales a) Emisiones a la atmósfera (gases, vapores, polvo, etc.) <ul style="list-style-type: none"> Se sabe o se sospecha de emisiones a la atmósfera que afecten a las propiedades vecinas. Las emisiones están restringidas al sitio No existe emisiones a la atmósfera. b) Accesibilidad al sitio (capacidad para entrar en contacto con materiales) <ul style="list-style-type: none"> Contaminantes no cubiertos, no existen límites o barreras para evitar el acceso al sitio Prevención de acceso moderada o controlado por barreras; los contaminantes están cubiertos Acceso controlado o ubicación alejada; contaminantes cubiertos. c) Amenaza de migración de gases del suelo <ul style="list-style-type: none"> Los contaminantes son putrefactos y el suelo presenta una alta permeabilidad Los contaminantes son putrefactos pero la permeabilidad del suelo es baja y/o el agua subterránea está a menos de 2 metros bajo la superficie No existe contaminantes putrefactos en el sitio 	5 3 0 4 3 0 2 1 0	Si las emisiones fuera del sitio son evidentes, existe una amenaza de contaminación directa a los recursos y al medio aledaño. Entre más fácil sea el acceso al sitio y a los contaminantes, mayor es la probabilidad de contaminación de personas y animales por contacto directo. La migración de gases como el metano pueden producir explosiones en zonas adyacentes a rellenos sanitarios.	Revisar la información disponible para determinar si han existido quejas fuera del sitio (debido a vapores, gases, polvo, etc.). Si se determinan que las emisiones a la atmósfera están afectando las propiedades vecinas y el público en general, se deben tomar acciones de inmediato para disminuir las emisiones o para reducir o eliminar las exposiciones. (Incluir la caracterización de emisiones) Revisar la localización del sitio y determinar si existen barreras de control entre el lugar y las personas y/o animales. Un puntaje bajo se asigna a sitios cubiertos o rodeados por rejas o ubicados lejos de comunidades, por el contrario un puntaje alto se asigna a sitio desprotegidos con o sin barreras naturales. Considerar la presencia de material orgánico en el sitio, la profundidad de la tabla de agua, la conductividad hidráulica del suelo, olores, etc.	Inspección del sitio, reportes, etc.
	3. Consideraciones especiales	-4 +4	(véase 6.7.3. del Anexo III A)	Juicio profesional	

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

II RUTAS DE EXPOSICION (Continuación)

C. Contacto Directo

1. • Existe Contaminación fuera del Sitio

Describe y documente las contaminaciones que se encuentre fuera de la estación (contaminación de suelos, Polvo, aire, etc.):

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.a • Emisiones Atmosféricas

Describe cualquier incidente o queja sobre vapores, polvo, olores, fumarolas, etc.:

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.b • Accesibilidad al Sitio

Revise y documente la accesibilidad al sitio tanto para humanos como para animales:

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.c • Migración de Gases Peligrosos en el Suelo

Revise el potencial de producción y migración de gases peligrosos desde el sitio:

Puntaje y fuente de información: _____

□

3. • Consideraciones Especiales

Describe y documente cualquier otra condición donde humanos/animales puedan estar en contacto con contaminantes:

Puntaje y fuente de información: _____

□

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
III. Receptores	A. Usos Humanos y de Animales 1. Impactos adversos conocidos sobre humanos o animales domésticos producidos por la contaminación del sitio <ul style="list-style-type: none"> • Existen efectos adversos conocidos sobre humanos y animales domésticos • Sospecha de efectos adversos sobre humanos o animales domésticos. 	18	Es muy importante determinar la contaminación proveniente del sitio que pueda impactar sobre humanos.	Revisar y evaluar los reportes de impactos causados por contaminación (ej. Aumento en los niveles de metales pesados en la sangre de los residentes más cercanos, como consecuencia de la contaminación del sitio). Cualquier sitio al que se le asigne 15 o más puntos en este factor, debe ser clasificado automáticamente como de Clase 1. Un efecto adverso es uno o cualquiera de los siguientes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Detrimento de la calidad del medio ambiente natural por cualquier uso que se le pueda dar 2. Daños a la propiedad a la vida animal y/o vegetal 3. Material peligroso para cualquier persona 4. Detrimento de la seguridad de las personas 5. Eliminar el uso potencial por humanos, de cualquier propiedad, planta o animal 6. Disminución del uso normal de la propiedad 7. Interferencia con el desarrollo normal de las actividades de la zona. 	
	2 Impacto potencial a humanos o animales a) Suministro de agua potable i) Impacto existentes sobre las fuentes de suministro de agua potable. El suministro de agua es adversamente afectado por la contaminación del sitio. <ul style="list-style-type: none"> • Las fuentes de agua potable están contaminadas con niveles superiores a los establecidos por la normatividad para agua de consumo. • Sospecha de contaminación de las fuentes de suministro de agua potable. • El suministro de agua potable no está contaminado ii) Impacto potencial sobre las fuentes de agua potable <ul style="list-style-type: none"> • proximidad a la fuente de suministro de agua potable <ul style="list-style-type: none"> • de 0 a <100 m • de 100 a <300 m • de 300 m a < 1 Km • de 1 a 5 km • Disponibilidad de fuentes alternas para el suministro de agua potable <ul style="list-style-type: none"> • No se dispone de fuentes alternas • Es difícil conseguir fuentes alternas • Disponibilidad de fuentes alternas de suministro de agua potable. 	9 7 0 6 5 4 3 3 2 0.5	El agua que se usa para consumo debe estar protegida contra contaminación proveniente de cualquier sitio. Entre más cercana se encuentre una fuente de agua para consumo humano a la fuente de contaminación, mayor será la probabilidad de contaminación. El agua que se usa para riego en agricultura debe considerarse también como agua para consumo humano. Este factor toma en cuenta la disponibilidad de otras fuentes de agua y se usa como un factor que indica el grado de urgencia y no como una consideración socio-política.	Revisar la información local disponible para determinar si el agua de consumo (suministro de agua subterránea, agua superficial, privada, comercial o municipal) esta o se sospecha que este contaminada, usando la normatividad para calidad de agua de consumo. Si se determina que el agua de consumo está contaminada se deben adelantar tareas inmediatas de corrección (ej. Proveer de una fuente alterna de agua de consumo) Revisar mapas y fotografías aéreas (nacionales/municipales) para medir la distancia entre el sitio y la fuente de agua potable más cercana. Determinar si estas fuentes de agua se utilizan como aguas de consumo, por lo general en zonas rurales el uso de agua subterránea es de consumo. En zonas urbanas se debe contactar la autoridad competente para determinar fuentes y distancias. Determinar la disponibilidad de fuentes alternativas de agua para consumo y la distancia a la cual se encuentran estas fuentes.	Parámetros de calidad del agua de consumo, Normatividad vigente nacional/municipal sobre calidad del agua.

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

III RECEPTORES

A. Usos humanos y de animales

1. • Impacto adverso existentes sobre humanos o animales domésticos

Registre los efectos adversos existentes o que se sospechen sobre humanos y/o animales domésticos:

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.a.i • Contaminación existente de fuentes de suministro de agua potable

Registre los incidentes de contaminación tanto conocidos como sospechosos sobre el agua potable de la zona:

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.a.ii° • Distancia a la fuente más cercana de agua potable

Identifique el pozo de agua potable más cercana y mida su distancia al sitio en consideración:

Puntaje y fuente de información: _____

□

2.a.ii°° • Disponibilidad de fuentes alternas de agua potable

Determine si existen fuentes alternativas de agua potable y su factibilidad de uso:

Puntaje y fuente de información: _____

□

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION																						
III. Receptores (cont.)	A.2																										
	b) Otros recursos hídricos i) Impactos existentes sobre recursos hídricos. Los recursos hídricos (con uso recreacionales/ comerciales/ preparación de comida/ ganadería/ riego u otro uso de cadena alimenticia) se ven adversamente afectados por contaminación del sitio. <ul style="list-style-type: none"> • Los recursos hídricos se encuentran contaminados • Se sospecha de contaminación de los recursos hídricos • Los recursos hídricos no están contaminados. 	4 3 0	El agua que se usa para otros propósitos diferentes al de consumo humano debe protegerse de contaminación	Revisar documentos para determinar si existe o es probable la contaminación en el agua usada en recreación o en cadenas alimenticias.	Normatividad de calidad del agua a nivel nacional/municipal.																						
ii) Impacto potencial sobre los recursos hídricos <ul style="list-style-type: none"> • Cercanía a los recursos hídricos que se usan en alguna de las actividades mencionadas anteriormente <ul style="list-style-type: none"> • De 0 a <100 m • De 100 a <300 m • De 300 m a <1 Km • De 1 a 5 Km • Uso de los recursos hídricos (si es de uso múltiple, asignar el puntaje más alto con base en la siguiente tabla) 	2 1.5 1 0.5 0.2-2	Entre más cercano se encuentre el recurso hídrico del sitio mayor es el riesgo de contaminación. El impacto potencial debido al uso del recurso hídrico está relacionado con el tipo y la frecuencia de uso. El uso de humanos es el de mayor importancia.	Determinar la distancia entre el sitio y los recursos hídricos más cercanos con uso recreacional o en cadenas alimenticias. Evaluar usos de agua de los recursos hídricos adyacentes al sitio																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Uso del agua</th> <th colspan="2">Frecuencia de uso</th> </tr> <tr> <th>Frecuente</th> <th>Ocasional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recreacional</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Comercial</td> <td>1.5</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>Ganadería</td> <td>1</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Riego</td> <td>1</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Otros usos domésticos</td> <td>0.5</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Actualmente no se usa pero se usará</td> <td>0.5</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table>	Uso del agua	Frecuencia de uso		Frecuente	Ocasional	Recreacional	2	1	Comercial	1.5	0.8	Ganadería	1	0.5	Riego	1	0.5	Otros usos domésticos	0.5	0.3	Actualmente no se usa pero se usará	0.5	0.2			
Uso del agua	Frecuencia de uso																										
	Frecuente	Ocasional																									
Recreacional	2	1																									
Comercial	1.5	0.8																									
Ganadería	1	0.5																									
Riego	1	0.5																									
Otros usos domésticos	0.5	0.3																									
Actualmente no se usa pero se usará	0.5	0.2																									

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

Versión No. 1 25/09/99	ANEXO III C. GUÍA DE USO Y CLASIFICACIÓN DEL SITIO	EST-ANEXO III C Página 17
---	---	--

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

III RECEPTORES (continuación)

A. Usos humanos y de animales (cont.)

2.b.i • Impactos existentes en recursos de Agua

Describa información sobre los recursos hídricos que están o pueden ser afectados por la contaminación del lugar:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b.ii° • Proximidad del sitio a los Recursos de Agua

Localice y determine la distancia de los recursos hídricos más cercanos a la zona:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b.ii°° • Usos del Agua

Determine los usos que reciben los recursos hídricos más cercanos al sitio:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

III RECEPTORES (continuación)

A. Usos humanos y de animales (cont.)

2.c.i • Contaminación existente en el suelo Utilizado por personas

Registre el tipo del uso de suelo (actual o futuro) y el nivel de contaminación existente del suelo producida por el sitio:

Puntaje y fuente de información: _____

2.c ii • Uso del suelo en y adyacente a la estación y alrededores

Documente los usos de suelo (actuales y futuros) en un área de 5 Km a la redonda del sitio

	N	E	S	W
0 -<300 m	_____			
300 m -<1 Km	_____			
1 Km - 5 Km	_____			

Puntaje y fuente de información: _____

3. • Consideraciones Especiales

Documente cualquier otra información sobre el uso que den los animales o las personas del suelo, incluyendo detalles de contaminación del aire, si se conocen:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____

GUIA DEL USUARIO

CATEGORIA	FACTOR DE EVALUACION	PUNTAJE	RACIOCINIO	METODO DE EVALUACION	FUENTE DE INFORMACION
III. Receptores (cont.)	1. Medio ambiente 1. Impacto adverso sobre áreas sensibles como resultado de la contaminación del sitio. <ul style="list-style-type: none"> • Impactos adversos sobre áreas sensibles • Evidencia de efectos sobre especies acuáticas o vegetales, cosechas, o plantas ubicadas dentro de propiedades vecinas al sitio • Sospecha de impactos adversos sobre áreas sensitivas 	16 14 12	El medio ambiente se debe proteger contra la contaminación. La presencia de impacto (s) muestra la falta de protección.	Revisar información en búsqueda de evidencia de efectos en vegetación o detrimento de cualquier área sensible cercana. Un área sensible es un medio acuático sensible, reserva natural, hábitat de especies en vía de extinción, reservas forestales, parques nacionales, bosque, etc. Un efecto adverso es uno o cualquiera de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> i) Detrimento de la calidad del medio ambiente natural por cualquier uso que se le pueda dar ii) Daño o lesiones a la propiedad o vida animal y vegetal iii) Material peligroso para personas iv) Detrimento de la seguridad de las personas v) Disminución en las posibilidades de uso que cualquier persona le pueda dar a animales o plantas vi) Pérdida del uso normal de la propiedad vii) Interferencia con el comportamiento normal de los negocios. 	
	2. Impacto potencial sobre áreas sensibles <ul style="list-style-type: none"> a) Distancia del sitio a las áreas sensibles más cercanas (ej. Medios acuáticos sensibles, reservas naturales, hábitat de especies en vía de extinción, reservas forestales, parques nacionales, bosques, etc) <ul style="list-style-type: none"> • de 0 a <500 m • de 500 m a <2 Km • de 2 Km a <5 Km • de 5 a 10 Km b) Agua subterránea- distancia a fuentes importantes o susceptibles de aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none"> • de 0 a <500m • de 500 m a <2 Km • de 2 Km a <5 Km • de 5 a 10 Km 	10 6 2 0.5 6 4 2 1	Se considera que en un radio de acción de 1 Km de l sitio de estudio existe una amenaza de contaminación. Se considera que cualquier área sensible en está zona debe ser tenida en cuenta. Caulquier área sensible ubicada a mas de 10 Km del sitio no será impactada.	Revisar las legislaciones, mapas,, documentos o investigaciones para determinar la localización de áreas sensibles.(parques naturales por jejemplo)	Regulaciones nacionales/municip ales
	3. Consideraciones especiales	-5 a +5	(véase 6.7.3. del Anexo III A)	Juicio Profesional	Mapas locales de agua subterránea.

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono):_____

III RECEPTORES (continuación)

B. Medio Ambiente

1. Impactos adversos conocidos sobre áreas sensibles del medio ambiente

Registre los impactos conocidos sobre las áreas sensibles del medio ambiente en y fuera del sitio:

Puntaje y fuente de información: _____

2.a A Distancia entre el sitio y el área sensible

Describa la ubicación, distancia, tipo y detalles de cualquier área sensible o habitat cercana a la estación:

Puntaje y fuente de información: _____

2.b Agua Subterránea

Distancia a la principal área de recarga o descarga:

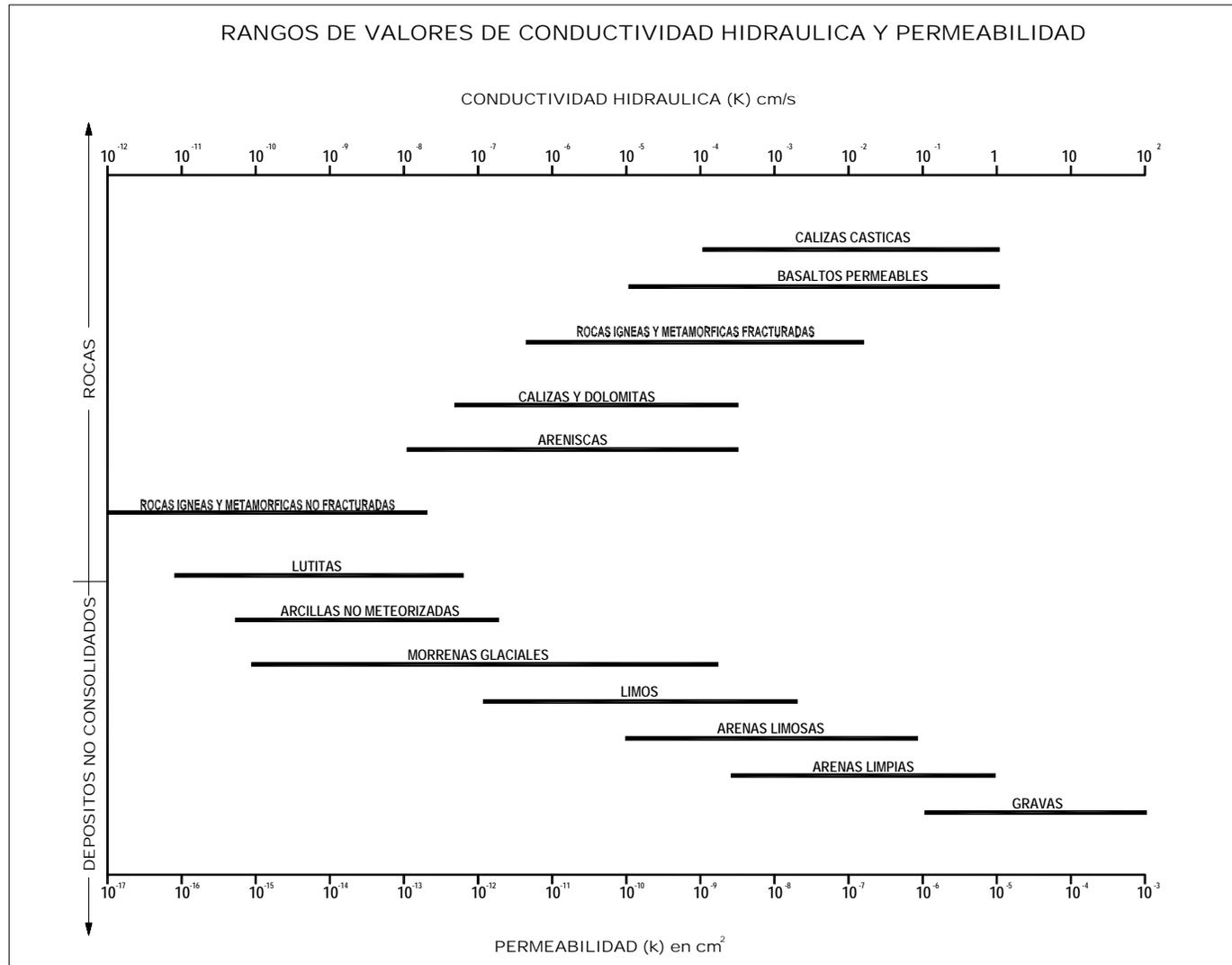
Puntaje y fuente de información: _____

3. Consideraciones Especiales

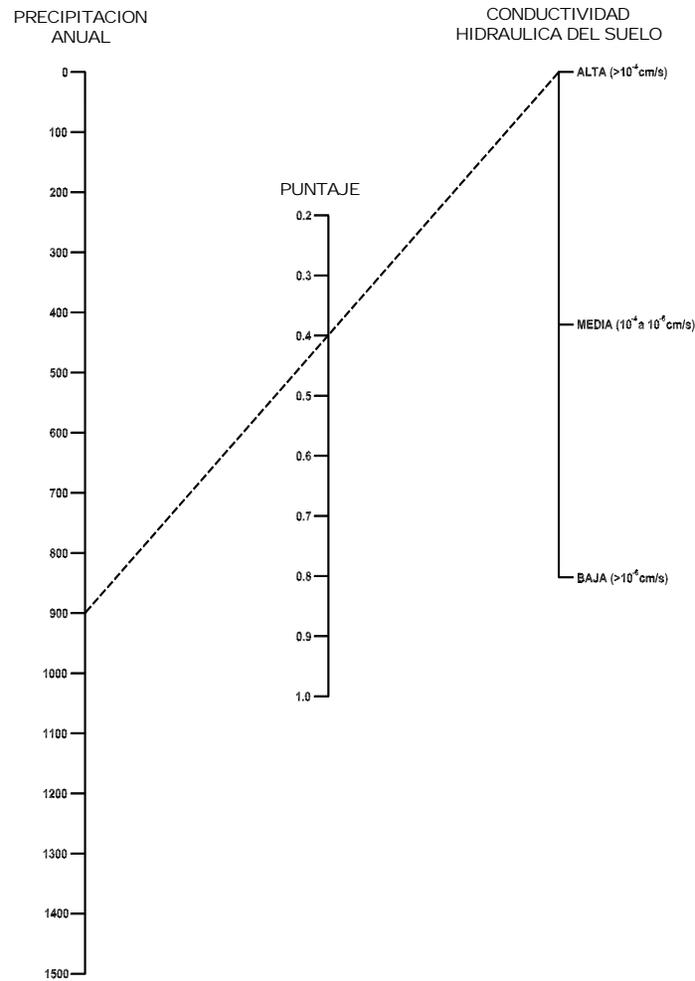
Documente cualquier otro impacto importante sobre el medio ambiente que no se haya considerado en los numerales anteriores:

Puntaje y fuente de información: _____

Identificación del Sitio (Incluir Dirección, localidad y teléfono): _____



NOMOGRAMA DE POTENCIAL DE ESCORRENTIA
(FACTOR II B 2 d)



Versión No. 1 25/09/99	ANEXO III D. FORMATO DE EVALUACIÓN DETALLADA	EST-ANEXO III D Página 1
---	---	---

ANEXO III D

FORMATO DE EVALUACIÓN DETALLADA

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA

Antes de diligenciar este formato, revise las instrucciones del Anexo III A

I CARACTERISTICAS DEL CONTAMINANTE (Máximo puntaje 33)

Complete las secciones A, B, C, y las Consideraciones especiales.

Si la respuesta está basada en un estimativo marque el símbolo (?) al lado de su puntaje, si no es un estimativo marque el símbolo (✓).

Factores	Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
A Grado de amenaza (max. 14)			
<ul style="list-style-type: none"> Contaminante de alto peligro (alta concentración) Contaminante de alto peligro (baja concentración) Contaminante de peligro Moderado (alta concentración) Contaminante de peligro Moderado (baja concentración) Contaminantes de bajo peligro 	14 11 8 5 3	_____ ? ✓	Sección A max. 14
B Cantidad del contaminante (área o volumen del sitio contaminado) (max. 10)			
<ul style="list-style-type: none"> <10 ha, o <1000m³, or botaderos de líquidos) 2 a 10 h, o 100 a1000 m³ <2 ha o <100 m³ 	10 6 2	_____ ? ✓	Sección A Max. 10
C Estado físico del contaminante (max. 9)			
<ul style="list-style-type: none"> Líquido/gas Lodo Sólido 	9 7 3	_____ ? ✓	Sección A max. 9
Consideraciones Especiales			
A discreción suma o reste el puntaje a esta categoría. (Característica del contaminante) hasta máximo 6 puntos basado en el juicio técnico del usuario. Este factor no debe causar que el puntaje total de la categoría exceda (33) o que sea inferior a (0)			
SE DEBE DOCUMENTAR EL RACIOCINIO DETALLADO	-6 a +6	_____ ✓	max. 6

				Total " ✓ "	Total ?	Total " ✓ " + " ? "
I	Puntaje Total para el Sitio por Características del Contaminante	Sume	Sección A	_____	_____	_____
			Sección B	_____	_____	_____
			Sección C	_____	_____	_____
		Consideraciones	Especiales	_____	_____	_____
			TOTAL	_____	_____	_____
						max. 33

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

II RUTAS DE EXPOSICIÓN (Máximo puntaje 33)

Complete las secciones A, B, y C

A

Agua subterránea (máximo puntaje 11)

Califique la sección 1 (Existentes) o 2 (potenciales) y la sección 3.

Si la respuesta está basada en un estimado marque el símbolo (P) al lado de su puntaje, si no es un estimado marque el símbolo (✓).

Factores	Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
1 Contaminación detectada en o más allá de los linderos de la propiedad. (Contaminación medida o contacto con agua subterránea (máx. 11). <ul style="list-style-type: none"> • Agua subterránea excede significativamente los valores establecidos para agua de consumo (mayor a 2x) o si ha estado en contacto con contaminantes. • Entre 1 y 2 veces las guías de calidad para consumo o si es probable que hayan estado en contacto con contaminantes. • Cumple con los niveles de parámetros para agua de consumo. Si no se conoce el impacto sobre agua subterránea, complete parte 2.	11 6 0	_____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓	Sección 1 max. 11
ó 2 Contaminación potencial de Agua subterránea (máx. 11). (a) Contención subterráneas (max.4) <ul style="list-style-type: none"> • No existe contención • Contención parcial • Contención total (b) Espesor de la capa confinante sobre el acuífero de interés.(máx 1.5) <ul style="list-style-type: none"> • 3 m o menos • de 3 a 10 m • > 10 m (c) conductividad hidráulica de la capa confinante (max.1.5) <ul style="list-style-type: none"> • >10⁻⁴ cm/s • de 10⁻⁴ a 10⁻⁶ cm/s • <10⁻⁶ cm/s (d) Precipitación anual <ul style="list-style-type: none"> • >1000 mm • 600 mm • 400 mm • 200 mm (e) Conductividad hidráulica del acuífero de interés <ul style="list-style-type: none"> • - >10⁻² cm/s • de 10⁻² a 10⁻⁴ cm/s • <10⁻⁴ cm/s 	4 2 0 1.5 1 0 1.5 1 0.5 1 0.6 0.4 0.2 3 1.5 0.5	_____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓ _____ P ✓	Sección 2 max. 11

3	Consideraciones especiales				
		A discreción sume o reste el puntaje en esta categoría hasta máximo 4 puntos basado en el juicio técnico. Este puntaje debe ser tal que no exceda (11) y no sea menor que el mínimo total (0)			
		SE DEBE DOCUMENTAR EL RACIOCINIO DETALLADO	-4 a +4	_____ ✓ □	_____
					Sección 3 max. 4
A	Agua Subterránea Total		Total "✓"	Total ?	Total "✓" + "?"
		Sume			
		Sección 1 ó 2	_____	_____	_____
		Consideraciones especiales	_____	_____	_____
		TOTAL	_____	_____	_____
					max. 11

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

II RUTAS DE EXPOSICIÓN (Cont.)

B AGUAS SUPERFICIALES (máximo puntaje 11)
Califique la sección 1 (Existentes) o 2 (potenciales) y la sección 3.

Factores	Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
1	Contaminación, medida o estimada, de aguas por efluentes descargados desde el sitio. (max. 11)		
<ul style="list-style-type: none"> Se conoce o se sospecha que se sobrepasa los niveles establecidos en las normas de calidad del agua (> 2x) 	11		
<ul style="list-style-type: none"> Se sobrepasan o se sospecha que se sobrepasan los niveles en 1-2x 	6		
<ul style="list-style-type: none"> Cumple con los parámetros de las guías de calidad del agua 	0	_____ ? ✓ <input type="checkbox"/>	
Si no se conoce el impacto sobre el agua superficial complete la sección 2			Sección 1 max. 11
6 2	Contaminación potencial de Aguas superficiales (max 11)		
a) Contención superficial (max. 5)			
<ul style="list-style-type: none"> Sin contención 	5		
<ul style="list-style-type: none"> Contención parcial 	3		
<ul style="list-style-type: none"> Contención total 	0.5	_____ ? ✓ <input type="checkbox"/>	
b) Distancia a aguas superficiales perennes (max.3)			
<ul style="list-style-type: none"> 0 a <100 m 	3		
<ul style="list-style-type: none"> de 100 a 300 m 	2		
<ul style="list-style-type: none"> >300 m 	0.5	_____ ? ✓ <input type="checkbox"/>	
c) Topografía			
<ul style="list-style-type: none"> Contaminantes se encuentran sobre la superficie del terreno con pendiente es pronunciada. 	1.5	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Contaminantes se encuentran en o bajo el nivel del terreno y la pendiente es pronunciada. 	1.2	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Contaminantes se encuentran sobre el nivel del terreno y la superficie es plana 	0.8	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Contaminantes se encuentran sobre o bajo el nivel del terreno y la superficie es plana 	0	<input type="checkbox"/>	
d) Potencial de escorrentía (Ver Anexo2) (max. 1)			
<ul style="list-style-type: none"> precipitación >1000 mm y material de la superficie con bajas permeabilidades 	1	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Precipitación entre 500 y 1000 mm y material de la superficie con permeabilidad moderada 	0.6	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Precipitación >500 mm y smaterial de la superficie con alta permeabilidad 	0.2	<input type="checkbox"/>	
		_____ ? ✓ <input type="checkbox"/>	
e) Potencial de inundación (max. 0.5)			
<ul style="list-style-type: none"> 1 vez en 2 años 	0.5	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> 1 vez en 10 años 	0.3	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> 1 vez en 50 años 	0.1	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	
		_____ ? ✓ <input type="checkbox"/>	Sección 2 max. 11

3

Consideraciones especiales

A discreción sume o reste el puntaje de esta categoría hasta máximo 4 puntos basado en el juicio técnico del usuario. Este factor debe ser tal que el puntaje total de la categoría no exceda (11) o sea inferior al puntaje mínimo (0).

SE DEBE DOCUMENTAR EL RACIOCINIO DETALLADO

-4 a +4



Sección 3
max. 4

B

Agua Superficial Total

Total "✓"

Total ?

Total "✓" +
" ? "

Sume

Sección 1 ó 2
Consideraciones especiales
TOTAL

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
		max. 11

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

II RUTAS DE EXPOSICIÓN (Cont.)

Complete las secciones A, B, y C

C

Contacto directo (máximo puntaje 11)

Califique la sección 1 (Existentes) o 2 (potenciales) y la sección 3.

Si la respuesta está basada en un estimativo marque el símbolo (P) al lado de su puntaje, si no es un estimativo marque el símbolo (✓).

Factores	Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
1 Contaminación fuera de los límites del sitio (max 11)			
<ul style="list-style-type: none"> Existe contaminación de suelos, sedimentos o aire fuera del sitio debido al contacto con suelo, polvo, aire, etc. contaminado. (Se debe considerar el mecanismo de transporte) 	11		Sección 1 max. 11
<ul style="list-style-type: none"> Sospecha de contaminación del medio (suelo, polvo, aire) fuera del sitio 	6		
<ul style="list-style-type: none"> No existe contaminación del medio fuera de los límites del sitio 	0	_____ P ✓ <input type="checkbox"/>	
Si existe impacto por contacto directo complete la sección 2.			
ó 2 Potencial de contacto directo con humanos y/o animales (max 11)			
a) Emisiones a la atmósfera (gases, vapores, polvo, etc) (max. 5)			Sección 2 max. 11
<ul style="list-style-type: none"> Se sabe o se sospecha de emisiones a la atmósfera que afecten a las propiedades vecina. 	5		
<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones están restringidas al sitio 	3		
<ul style="list-style-type: none"> No existe emisiones a la atmósfera. 	0	_____ P ✓ <input type="checkbox"/>	
b) Accesibilidad al sitio (capacidad para entrar en contacto con materiales)			
<ul style="list-style-type: none"> Contaminantes no cubiertos, no existen límites o barreras para evitar el acceso al sitio 	4		
<ul style="list-style-type: none"> Prevención de acceso moderada o controlado por barreras; los contaminantes están cubiertos 	3		
<ul style="list-style-type: none"> Acceso controlado o ubicación alejada; contaminantes cubiertos. 	0	_____ P ✓ <input type="checkbox"/>	
c) Amenaza de migración de gases del suelo (max 2)			
<ul style="list-style-type: none"> Los contaminantes son putrefactos y el suelo presenta una permeabilidad alta 		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Los contaminantes son putrefactos pero la permeabilidad del suelo es baja y/o el agua subterránea está a menos de 2 metros bajo la superficie 	2	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> No existe contaminantes putrefactos sobre el sitio 	1	<input type="checkbox"/>	
	0	<input type="checkbox"/>	
		_____ P ✓ <input type="checkbox"/>	
3 Consideraciones Especiales			
A discreción sume o reste el puntaje de esta categoría hasta máximo 4 puntos basado en el juicio técnico del usuario. Este factor de debe ser tal que el puntaje total de la categoría no exceda (11) o que no sea inferior al puntaje mínimo (0).			
SE DEBE DOCUMENTAR EL RACIOCINIO DETALLADO	-4 a +4	_____ ✓ <input type="checkbox"/>	Sección 3 max. 4

C	Contacto directo total		Total "✓"	Total ?	Total "✓" + "?"
		Sume			
		Sección 1 ó 2	_____	_____	_____
		Consideraciones especiales	_____	_____	_____
		TOTAL	_____	_____	_____
					max. 11
II	Puntaje total para rutas de exposición		Total "✓"	Total ?	Total "✓" + "?"
		Sume			
		A Agua subterránea	_____	_____	_____
		B Agua superficial	_____	_____	_____
		C Contacto Directo	_____	_____	_____
		TOTAL	_____	_____	_____
					max. 33

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

III RECEPTORES (Puntaje total máximo 34)

Complete las secciones A, y B

A

Usos de Humanos y animales (máximo puntaje 18)

Califique la sección 1 (Existentes) o 2 (potenciales) y la sección 3.

Si la respuesta está basada en un estimativo marque el símbolo (P) al lado de su puntaje, si no es un estimativo marque el símbolo (✓).

Factores		Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
1	Impactos adversos sobre humanos o animales domésticos (máx 18)			
	<ul style="list-style-type: none"> Existen efectos adversos conocidos sobre humanos y animales domésticos Sospecha de efectos adversos sobre humanos o animales domésticos. 	18 15	_____ P ✓	_____
	Si existen efectos adversos complete sección 2			Sección 1 max. 18
ó 2	Impacto potencial en humanos o animales (máx 18)			
a)	Suministro de agua potable (max. 9)			
	Sección i (conocido) o ii Potencial			
	i) Impacto existentes sobre las fuentes de suministro de agua potable			
	<ul style="list-style-type: none"> Las fuentes de agua potable están contaminadas con niveles superiores a los establecidos por la normatividad para agua de consumo. Sospecha de contaminación de las fuentes de suministro de agua potable. El suministro de agua potable no está contaminado 	9 7 0	_____ P ✓	
	Si existe impacto sobre el agua de consumo complete parte ii			
	ii) Impacto potencial sobre las fuentes de agua potable (max 9)			
	<ul style="list-style-type: none"> proximidad a la fuente de suministro de agua potable (max 6) <ul style="list-style-type: none"> de 0 a >100 m de 100 a 300 m de 300 m a < 1 Km de 1 a 5 km Disponibilidad de fuentes alternas para suministro de agua potable(max 3) <ul style="list-style-type: none"> No se dispone de fuentes alternas Es difícil conseguir fuentes alternas Disponibilidad de fuentes alternas de suministro de agua potable. 	6 5 4 3 3 2 0.5	_____ P ✓ _____ P ✓	
				Clase 1

b)

Otros recursos hídricos (max. 4)

Complete I (existente) ii (potencial)

i) Impactos existentes sobre recursos hídricos.(max 4)

Los recursos hídricos (con uso recreacionales/ comerciales/ preparación de comida/ ganadería/ riego u otro uso de cadena alimenticia) se ven adversamente afectados por contaminación del sitio.

- Los recursos hídricos se encuentran contaminados
- Se sospecha de contaminación de los recursos hídricos
- Los recursos hídricos no están contaminados.

4

3

0

_____ ? ✓

Si los recursos hídricos están impactados complete ii)

ii) Impacto potencial sobre los recursos hídricos (max 4)

■ Cercanía a los recursos hídricos que se usan en alguna de las actividades mencionadas anteriormente (max 2)

- De 0 a <100 m
- De 100 a <300 m
- De 300 m a <1 Km
- De 1 a 5 Km

2

1.5

1

0.5

_____ ? ✓

■ Uso de los recursos hídricos (max. 2)

si es de uso múltiple, asignar el puntaje más alto con base en la siguiente tabla)

Uso del Agua	Frecuencia de Uso	
	Frecuente	Ocasional
Recreacional	2	1
Comercial	1.5	0.8
Ganadería	1	0.5
Riego	1	0.5
Otros usos domésticos	0.5	0.3
Actualmente no se usa pero se usará	0.5	0.2

_____ ? ✓

c)	<p>Exposición directa a personas (max 5) Complete i (existente) o ii (potencial)</p> <p>i) Areas usada por personas que están contaminadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación en suelos de uso agrícola, residencial, parques, escuelas 5 • Contaminación en suelo de áreas comerciales, industriales 3.5 • No existe contaminación de suelos. 0 <p>Si el suelo no está impactado complete ii) _____? ✓</p> <p>ii) Exposición humana potencial a través del uso del suelo (max. 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de suelo en y en los alrededores del sitio (usar la siguiente tabla dando el puntaje mayor al escenario del peor caso) 																																											
	<table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Distancia desde el sitio</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0-300 m</td> <td style="text-align: center;">300m-1 km</td> <td style="text-align: center;">1-5 Km</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Uso del suelo</td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Actual o futuro</td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Residencial</td> <td style="border-top: 1px solid black;">5</td> <td style="border-top: 1px solid black;">4.5</td> <td style="border-top: 1px solid black;">3</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Agrícola</td> <td style="border-top: 1px solid black;">5</td> <td style="border-top: 1px solid black;">4</td> <td style="border-top: 1px solid black;">2.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Parques/Escuelas</td> <td style="border-top: 1px solid black;">4</td> <td style="border-top: 1px solid black;">3</td> <td style="border-top: 1px solid black;">1.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Comercial/industrial</td> <td style="border-top: 1px solid black;">3</td> <td style="border-top: 1px solid black;">1</td> <td style="border-top: 1px solid black;">0.5</td> <td style="border-top: 1px solid black;">_____? ✓</td> </tr> </table>		Distancia desde el sitio					0-300 m	300m-1 km	1-5 Km		Uso del suelo					Actual o futuro					Residencial	5	4.5	3		Agrícola	5	4	2.5		Parques/Escuelas	4	3	1.5		Comercial/industrial	3	1	0.5	_____? ✓			Sección 2 Max. 18
	Distancia desde el sitio																																											
	0-300 m	300m-1 km	1-5 Km																																									
Uso del suelo																																												
Actual o futuro																																												
Residencial	5	4.5	3																																									
Agrícola	5	4	2.5																																									
Parques/Escuelas	4	3	1.5																																									
Comercial/industrial	3	1	0.5	_____? ✓																																								
3	<p>Consideraciones especiales A discreción sume o reste el puntaje de esta categoría hasta máximo 5 puntos basado en el juicio técnico del usuario. Este factor de debe ser tal que el puntaje total de la categoría no exceda (18) o inferior al puntaje mínimo (0)</p> <p>SE DEBE DOCUMENTAR EL RACIOCINIO DETALLADO</p>	-5 a +5	_____? ✓ □	Sección 3 max. 4																																								
C	<p>Receptores humanos y animales total</p> <p style="text-align: right;">Suma</p>	<p>Total "✓"</p> <p>Sección 1 ó 2</p> <p>Consideraciones especiales</p> <p>TOTAL</p>	<p>Total ?</p>	<p>Total "✓" + " ? "</p> <p>max. 18</p>																																								

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

III RECEPTORES (Cont.)

Complete las secciones A, y B

B

Receptores Ambientales (máximo puntaje 16)

Califique la sección 1 (Existentes) o 2 (potenciales) y la sección 3.

Factores		Puntaje de La Guía	Puntaje del Sitio	Total
1	Impacto adverso sobre áreas sensibles como resultado de la contaminación del sitio. (max 6)			
	• Impactos adversos conocidos sobre áreas sensibles	16		
	• Evidencia de efectos sobre especies acuáticas o vegetales, cosechas, o plantas ubicadas dentro de propiedades vecinas al sitio	14		
	• Sospecha de impactos adversos sobre áreas sensitivas	12	_____ ? ✓	Sección 1 Max. 16
	Si no existe impacto sobre el medio ambiente complete sección 2			
ó 2	Impacto potencial sobre áreas sensibles			
	a) Distancia del sitio a las áreas sensibles más cercanas (ej. Medios acuáticos sensibles, reservas naturales, hábitat de especies en vía de extinción, reservas forestales, parques nacionales, bosques, etc)			
	• de 0 a <500 m	10		
	• de 500 m a <2 Km	6		
	• de 2 Km a <5 Km	2		
	• de 5 a 10 Km	0.5	_____ ? ✓	
	b) Agua subterránea. Distancia a fuentes importantes de aguas subterráneas			
	• de 0 a <500m	6		
	• de 500 m a <2 Km	4		
	• de 2 Km a <5 Km	2		
	• de 5 a 10 Km	1	_____ ? ✓	Sección 2 Max. 16
3	Consideraciones especiales			
	A discreción sume o reste el puntaje de esta categoría hasta máximo 5 puntos basado en el juicio técnico del usuario. Este factor de debe ser tal que el puntaje total de la categoría no exceda (18) o sea inferior al puntaje mínimo (0)	-5 a +5	_____ ? ✓ □	Sección 3 Max. 5

B	Total receptores de medio ambiente		Total "✓"	Total ?	Total "✓" + " ? "
	Sume				
		Sección 1 ó 2	_____	_____	_____
		Consideraciones especiales	_____	_____	_____
		TOTAL	_____	_____	_____
					max. 16
III	Puntaje total receptores	Sume	Total "✓"	Total ?	Total "✓" + " ? "
		A Uso Humano y animal	_____	_____	_____
		B Receptores Ambientales	_____	_____	_____
		TOTAL	_____	_____	_____
					max. 34

FORMATO DE EVALUACION DETALLADA (Continuación)

HOJA DE VALORACIÓN FINAL Y CATEGORÍAS DEL SITIO

FACTORES		PUNTAJE DE LA CATEGORIA(PC) ("✓" + " ? ")	PUNTAJE ESTIMADO (PE) (únicamente " ? ")	Puntaje total de la categoría (PC)	Puntaje total estimado (PE)
I	CARACTERISTICAS DEL CONTAMINANTE (33)			Total	±
II	RUTAS DE EXPOSICION				
A	Agua subterránea (11)				
B	Aguas superficiales (11)				
C	Contacto directo (11)				
	Total			Total	±
III	RECEPTORES (34)				
A	Personas y animales (18)				
B	Medio Ambiente (16)				
	Total			Total	±
					±

Puntaje total (PT)
(suma de los puntajes marcados con "✓" y " ? " redondeado al número entero más cercano)

Puntaje estimado para el sitio (PE)
(suma de los puntajes marcados con "?" ej, puntajes estimados o desconocidos)

CLASIFICACION (1,2,3,N)
Si PE >15, el sitio se clasifica como I
(insuficiente información para clasificar elsitio)

Puntaje Del sitio	Clase	Riesgo potencial	Acción requerida
70 - 100	Clase 1	Alta	Sí
50 - 69	Clase 2	Medio	Probablemente
38 - 49	Clase 3	Medio bajo	Puede ser
<=37	Clase N	Bajo	No es probable.

Versión No. 1 25/09/99	ANEXO III E. FORMATO DE EVALUACIÓN CORTA	EST-ANEXO III E Página 1
---	---	---

ANEXO III E

FORMATO DE EVALUACIÓN CORTA

FORMATO DE EVALUACION CORTA

Instrucciones de uso

Responda SI o NO a las preguntas numeradas 1 a 5. Si la respuesta a la pregunta 1a) o 1b) es SI, automáticamente clasifique el sitio como Clase 1 (C1). Si la respuesta a alguna de las tres preguntas de los numerales 2 a 5 es SI, el sitio debe clasificarse como clase 1. Para todos las respuestas positivas (SI), anexe y referencie la documentación apropiada o el raciocinio seguido.

Para confirmar la clasificación de Clase 1 y/o en el caso en que se den dos o mas respuestas negativas (NO) se debe llenar el formulario para la evaluación detallada.

		NO	YES	Anexe referencias.
1	a) ¿Se ha detectado contaminación en el sitio que haya impactado negativamente a las personas o cuerpos sensibles? (ver guía del usuario)	___	___ Clase 1	
	b) ¿El sitio es, en sus condiciones actuales, una amenaza de incendio o explosión?	___	___ Clase 1	
I	Características del contaminante			
2	En el sitio existe presencia de contaminantes que puedan clasificarse como de alto cuidado? (Tal y como se define en la guía del usuario)	___	___	___
3.	Se ha detectado que existe grandes cantidades de los contaminantes de mayor relevancia?. Responda SI, si el contaminantes está : <ul style="list-style-type: none"> • Líquido (almacenado o derramado) • En cantidades >1000 m³ • En un área de contaminación mayor a 10 ha. • Los contaminantes están distribuidos o localizados de tal manera que pueden causar contaminación importante más allá de los límites del sitio específico de contaminación. 	___	___	___
II	Rutas de migración			
4.	¿Se ha detectado que el sitio ha causado contaminación (de acuerdo con lo regulación nacional/departamental o regional aplicable) del agua subterránea del sector, de cuerpos de aguas superficiales adyacentes, de material superficial de las vecindades (por ejemplo suelos), o del aire? (Ver guía del usuario)	___	___	___
II	Receptores:			
5.	Se ha determinado que la contaminación del sitio ha:			
a)	Impactado la calidad del agua de consumo local u otro recurso hídrico. (por ejemplo, excede los parámetros de calidad del agua para consumo humano establecidos por la autoridad competente)			
b)	Contaminado suelos de uso agrícola, residencial o de parques (por ejemplo excede los parámetros establecidos por la autoridad competente para calidad de suelos)			
c)	Causado impactos sobre la vegetación o se ha detectado otro impacto sobre el medio ambiente? (Se debe responder SI , si el impacto causado ha restringido el uso normal del suelo el agua, el medio ambiente o el aire).	___	___	___
Si se contesto positivamente en tres o más preguntas de las secciones I, II y III se debe clasificar el sitio como Clase 1. Marque la casilla de clasificación como Clase 1.				

LISTA DE CONTROL DE LA EVALUACION AMBIENTAL DE TRANSFERENCIA DE PROPIEDAD

Las siguientes preguntas deben ser contestadas basándose en: (1) la información preliminar y los documentos recolectados de fuentes públicas, tales como autoridades ambientales, agencias gubernamentales, universidades, etc., (2) información suministrada por el vendedor a través de las entrevistas antes de la visita, y (3) la inspección visual del terreno y las propiedades adyacentes. (Nota: no deje ninguna pregunta sin contestar o en blanco. Si usted no sabe la respuesta, indique “ No se” o “ La información no está disponible”).

DATOS GENERALES

1. Nombre de la propiedad:

Ciudad: _____ Provincia: _____

Estado: _____ País: _____

Descripción Legal: _____

Propiedad sin instalaciones: _____ Ocupada: _____

Dueño de la Propiedad: _____

Número de Teléfono del Local: _____

Evaluador: _____

Fecha de la Evaluación : _____

EVALUACION DEL AREA

2. ¿Existen áreas adyacentes o cercanas a la propiedad (a menos de 100 m de distancia) ambientalmente sensibles? Por ejemplo, humedales, bahías, manglares, etc.

Sí ____ No ____

Si la respuesta es Sí, influenciará tal propiedad a esta evaluación?:

Si ____ No ____

Explique: _____

3. ¿ En las propiedades adyacentes se desarrollan actividades que planteen riesgos ambientales a la propiedad en estudio? Por ejemplo, otras estaciones de servicio, lavanderías, talleres, etc.

Sí ____ No ____

Si la respuesta es sí, describa las actividades:

4. ¿ Existen en la propiedad en estudio, servicios públicos subterráneos, por ejemplo, alcantarillado, teléfono, electricidad, etc.?

Sí ____ No ____

Si la respuesta es sí, describa los servicios y cubrimiento:

5. ¿A qué profundidad promedio se encuentra el nivel del agua subterránea, en metros? _____ ¿Se usa el agua subterránea como fuente de agua potable?

Sí ____ No ____

6. ¿Existen pozos en la propiedad o en áreas adyacentes (a menos de 100 m de distancia)?

Sí ____ No ____

Si la respuesta es sí, ¿cuántos existen?. Anexe mapa con localización de los mismos.

7. ¿Existen piezómetros o pozos de monitoreo de agua subterránea en la propiedad o en áreas adyacentes (a menos de 100 m de distancia)?

Sí ____ No ____

Si la respuesta es sí, cuántos existen. Anexe mapa con localización de los mismos.

8. ¿El agua subterránea del sitio se encuentra contaminada?

Sí ____ No ____

Si la respuesta es sí, ¿Cuáles son los contaminantes?

DESCRIPCION DE LA PROPIEDAD

9. Anexe un mapa del sitio en donde se muestre la posición de todos los tanques, edificios, islas de servicio, accesos y todas las demás características pertinentes. Si no existen mapas disponibles, realice un esquema que indique la posición y distribución de estos elementos.

10. Describa el tamaño (en metros cuadrados), materiales de construcción, y condiciones de cualquier edificio en la propiedad:

11. Describa cualquier otra mejora en el sitio (islas de bombeo, bastidor de lavado de autos, marquesinas, fosa de cambio de aceite, separador de aceite/agua, secado, garaje subterráneo, tanque séptico, tanque subterráneo de aceite usado, taller de reparaciones, etc.).

12. ¿Qué tipo de pavimento existe en la propiedad (concreto, asfalto, tierra)? ¿ En qué condiciones se encuentra éste?

13. ¿Cuál es el nivel relativo de la propiedad con respecto al área que la rodea, (es decir: ¿se encuentra a un nivel más alto, al mismo nivel, a un nivel más bajo?) _____

14. Describa las propiedades contiguas (norte, este, sur, oeste). De existir vías que colinden con la propiedad, describa la propiedad contigua a la vía, es decir. Residencia, escuela, área comercial, etc. Adjunte anexo fotográfico.

Límite	Nombre del propietario	Descripción
Norte		
Este		
Sur		
Oeste		

Comentarios:

HISTORIAL DE LA INSTALACION

15. Por favor complete la siguiente tabla con la mayor información disponible, o desde el primer desarrollo de la propiedad.

Dueño de la propiedad	Operaciones realizadas	Año en que comenzó la operación	Año en que término la operación

16. ¿Qué edad tienen las edificaciones de la propiedad? ¿Cuándo se remodelaron? _____

17. Describa los sistemas de almacenamiento subterráneo que existen en la propiedad, utilizando para ello la Tabla No. 2. Muestre la posición actual y pasadas (si existen) de los sistemas de almacenamiento en el mapa del sitio.

18. ¿Se producen desperdicios en los servicios complementarios de la estación (lavado de autos, taller de reparación, cambio de aceite, etc.)? ¿Se almacenan los desperdicios en el sitio?

Si ____ No ____

Si la respuesta es sí, ¿Existe algún impacto en la zona, causado por estos desperdicios?

Si ____ No ____

Explique

NOTIFICACIONES DE INFRACCION O ACCION LEGAL

19. ¿Se requieren permisos/licencias ambientales para las instalaciones?

Si ____ No ____

Si la respuesta es sí, describa cuales

Tabla No.2

Tanques de Almacenamiento subterráneo

Tanque No.	Capacidad (galones)	Fecha de instalación	Fecha fuera de servicio/removido /o a ser removido	Material de construcción		¿ El tanque ha presentado fugas? (Si/No)	¿El Tanque presenta fugas? (Si/No)	Fecha de la última prueba de hermeticidad (si la hay)		Tipo de dispositivo de prevención de Fugas si lo hay)	Tipo de Detección de fugas		Tipo de protección contra la corrosión	
				Tanque	Tubería			Tanque	Tubería		Tanque	Tubería	Tanque	Tubería
<ul style="list-style-type: none"> - Removido - Abandonado en sitio - Fuera de servicio - Material almacenado 						FG= Fibra de Vidrio CPS = Acero protegido catódicamente FCS= Acero Recubierto de Fibra de Vidrio ILS= Acero con revestimiento interno US= Acero sin protección.				COMENTARIOS				

NOTA: De existir contaminación, anexas plano de áreas contaminadas
De existir tanques abandonados, anexas plano de ubicación del tanque y de sus aditamentos.