

**GUÍA PARA ELABORAR EL PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS**  
**EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES**

Dada la gran diversidad de giros industriales y comerciales existentes en el estado de Nuevo León, y reconociendo que si bien existen generalidades que las pueden unificar, todas y cada una de ellas presenta una problemática particular en lo que a sus aguas residuales se refiere.

Asimismo; la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales conciente de que las diferentes áreas de trabajo están involucradas en el uso y la contaminación del recurso agua, además de que gran parte de los contaminantes encontrados en las aguas residuales se debe a prácticas laborales inadecuadas o deficiente manejo o disposición inadecuada de los insumos y residuos sólidos o líquidos, motivo por el cual las medidas preventivas de contaminación del recurso hídrico deben estar orientadas hacia tres aspectos específicos: a) optimizar el consumo de agua para los diversos usos, b) sustituir insumos potencialmente peligrosos por otros de menor riesgo para el medio ambiente, y c) prevenir la descarga de sustancias contaminantes en los efluentes líquidos.

Por lo que el manejo de los residuos líquidos no debe ser aislado sino parte de un manejo integral de todos los residuos generados por la empresa

Con fundamento en lo anterior y con el fin de optimizar el servicio en materia del trámite de evaluación del Plan de Acciones Correctivas se les notifica que el mismo deberá contener lo siguiente:

**I.- Datos Generales del Proyecto**

**I.1. Proyecto**

- I.1.1 Nombre del proyecto
- I.1.2 Ubicación del Proyecto: localidad, municipio,

**I.2. Promovente**

- I.2.1 Nombre o Razón Social
- I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes
- I.2.3 Dirección Fiscal de la Empresa
- I.2.4 Nombre del Representante Legal
- I.2.4. Dirección: calle, número, colonia, teléfono, fax y correo electrónico.

**I.3. Responsable del proyecto**

- I.3.1 Nombre o Razón Social del responsable técnico
- I.3.2 Dirección del Responsable del estudio técnico: calle, número, colonia, teléfono, fax y correo electrónico.

## **II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.**

### **2.1 Descripción general.**

- 2.1.1 Nombre del proyecto.
- 2.1.2 Naturaleza del proyecto.
- 2.1.3 Objetivos y Justificación.
- 2.1.4 Proyectos asociados.
  - Reducción en el uso de agua
  - Reuso y reciclamiento de subproductos generados
  - Capacitación continua
- 2.1.5 Programa(s) de trabajo a realizar

### **2.2 Etapa: diagnóstico .**

- 2.2.1 Creación de Comité Multidisciplinario
  - 2.2.1.1 Funciones y responsabilidades
  - 2.2.1.2 Mecanismos de operatividad
- 2.2.2 Áreas involucradas
- 2.2.3 Programa de operación del proceso involucrado, empleando:
  - 2.2.3.1 Diagramas de flujo señalando entradas de insumos y salidas de productos o residuos, así como la descripción de los elementos, equipos y métodos usados para contrarrestar los efectos adversos al ambiente
  - 2.2.3.2 Programa de Operación (tiempo de operación diaria, época de mayor actividad en el año; personal utilizado).
  - 2.2.3.4 Programa de Mantenimiento (periodicidad de mantenimiento en general; equipo utilizado, material empleado).
  - 2.2.3.4 Listado de materias primas, tipo, cantidad; hojas de seguridad de las sustancias empleadas; forma y capacidad de almacenamiento; transportación; medidas de seguridad.
  - 2.2.3.5 Productos y subproductos (tipo, volumen, transportación, almacenamiento y medidas de seguridad).
  - 2.2.3.6 Insumos por fase de proceso (tipo, cantidad, procedencia, transportación, almacenamiento y medidas de seguridad).
  - 2.2.3.7 Listado de Equipos (tipo, cantidad y capacidad; niveles de ruido; ubicación del equipo en las instalaciones; mantenimiento).
  - 2.2.3.8 Posibles accidentes y planes de emergencia: Derrames accidentales (tipo, composición química, volúmenes, medidas de seguridad).
- 2.2.4 Requerimientos y consumo (m<sup>3</sup>) de agua por Áreas y/o etapas
- 2.2.5 Estado físico de instalaciones, equipo y/o tuberías
- 2.2.6 Diagnóstico de situación

### **2.3 Etapa: Descripción de Problemática en aguas residuales**

- 2.3.1 General
- 2.3.2 Particular (Áreas o secciones laborales)

### **2.4 Etapa: Alternativas o mecanismos de solución**

- 2.4.1 Capacitación del personal
  - 2.4.1.1 Alternativas de capacitación
  - 2.4.1.2 Mecanismos de capacitación
- 2.4.2 Insumos
  - 2.4.2.1 Alternativas (Sustitución, regulación del consumo, etc.)
- 2.4.3 Instalaciones, equipos, etc (Adecuación, mantenimiento, sustitución,)
  - 2.4.3.1 Fosas sépticas, trampas de grasa, registros de agua residual

- 2.4.3.2 Equipo (operativo, duchas, grifos, etc)
- 2.4.3.3 Tuberías de conducción y desagüe
- 2.4.3.4 Otros
- 2.4.5 Cambios tecnológicos
  - 2.4.5.1 Sistemas Operativos
  - 2.4.5.2 Modernización de equipo
  - 2.4.5.3 Cambios de materia prima
  - 2.4.5.4 Otros

### III.- PROCESOS ANTICONTAMINANTES

Se presenta a continuación una guía de los principales procesos anticontaminantes, misma que de acuerdo a la problemática específica será descrita a detalle en tiempo y forma por el responsable del Plan de Acciones Correctivas propuesto a esta Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales

Según el orden en que sea aplicado el proceso y el objetivo para el cual se use, se denomina, preliminar, primario, secundario, terciario o avanzado.

- Nivel : **Preliminar** ( En vertimientos segregados)  
 Propósito: Eliminar sustancias contaminantes previo a su mezclado  
 Proceso: Neutralización, precipitación, destilación, oxidación-reducción, electrodiálisis, ósmosis inversa, etc.
- Nivel : **Primario**  
 Propósito: Elimina sólidos y material flotante  
 Proceso: Cribado, desarenación, sedimentación primaria y flotación
- Nivel : **Secundario**  
 Propósito: Elimina materia orgánica disuelta y en estado coloidal  
 Proceso: Biológico aeróbico y anaeróbico; sedimentación secundaria
- Nivel : **Terciario o avanzado (de pulimento)**  
 Propósito: Elimina nitrógeno, fósforo, excedentes de materia orgánica  
 Proceso: Lagunas de maduración, oxidación-reducción, microfiltración, etc.
- Nivel : **Tratamiento de lodos**  
 Propósito: Reducción de materia orgánica y lodos  
 Proceso: Deshidratación, digestión aeróbica o anaeróbica

- 3.1 Programa de trabajo.
- 3.2 Equipo a utilizar
- 3.3 Materiales.
- 3.4 Obras y servicios de apoyo.
- 3.5 Requerimiento de energía
- 3.5 Residuos generados.

### IV.- PRINCIPALES TECNOLOGÍAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Al igual que el inciso III, las tecnologías señaladas son solamente una guía, mismas que de acuerdo a la problemática específica será descrita a detalle en tiempo y forma por el responsable del Plan de Acciones Correctivas propuesto a esta Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- 1 Proceso físico: **Cribado o Tamizado**  
Principio: Barrera física (mallas, tamices, rejas, etc)  
Aplicación: Separa sólidos gruesos
- 2 Proceso físico: **Desarenación**  
Principio: Al disminuir la velocidad del agua, actúa la gravedad  
Aplicación: Separa sólidos como arenas y gravas.
- 3 Proceso físico: **Sedimentación simple**  
Principio: Dejando el agua en reposo, actúa la gravedad  
Aplicación: Separa partículas finas de materia orgánica y lodos.
- 4 Proceso físico: **Flotación (trampa de grasa)**  
Principio: Dejando el agua en reposo, las partículas menos pesadas flotan  
Aplicación: Separa grasas, aceites y partículas menos pesadas que el agua
- 5 Proceso físico: **Tratamiento térmico**  
Principio: Aplicación de energía calorífica para destrucción o inactivación  
Aplicación: Destrucción de patógenos, recuperación de solventes (destilación)
- 6 Proceso físico: **Electrodialisis**  
Principio: Retención de iones disueltos  
Aplicación: Remoción de iones sulfatos, fosfatos, bromuros, etc.
- 7 Proceso físico: **Osmosis inversa**  
Principio: Se obliga al paso de solutos a través de membrana selectiva  
Aplicación: Remoción de sulfatos, cloruros y material coloidal
- 8 Proceso físico: **Intercambio iónico**  
Principio: Se obliga al de iones no deseados por inocuos  
Aplicación: Remoción de iones causantes de la dureza del agua
- 9 Proceso físico-químico: **Sedimentación con ayudas**  
Principio: Aglutinación de partículas con coagulantes y efecto de gravedad  
Aplicación: Separa sólidos orgánicos e inorgánicos que no sedimentan solos
- 10 Proceso físico-químico: **Desinfección**  
Principio: Adición de sustancias químicas o fuerzas físicas  
Aplicación: Inactivación o destrucción de patógenos
- 11 Proceso Químico: **Neutralización**  
Principio: Adición de sustancias químicas (ácidas o alcalinas) al agua residual  
Aplicación: Neutralizar el PH
- 12 Proceso Químico: **Precipitación**  
Principio: Adición de sustancias químicas (ácidas o alcalinas) al agua residual  
Aplicación: Eliminación de metales pesados y sales disueltas
- 13 Proceso Químico: **Óxido-Reducción**  
Principio: Adición de sustancias químicas (ácidas o alcalinas) al agua residual  
Aplicación: Eliminación de cianuros y fenoles
- 14 Proceso **Biológicos aeróbicos**  
Principio: Adición de bacterias aeróbicas y oxígeno al agua residual  
Aplicación: DBO, remoción de grasas, nitrógeno, fósforo, fenoles, etc.
- 15 Proceso **Biológicos anaeróbicos**  
Principio: Adición de bacterias anaeróbicas al agua residual  
Aplicación: Remoción de DBO. Convierten la materia orgánica en gas

## **V.- ACCIONES CORRECTIVAS A SEGUIR**

A continuación se sugieren algunas acciones a seguir

**1.- Conformación de un comité para el uso racional y prevención de la contaminación agua.** Entre otras funciones, El COMITE debe: establecer metas de optimización de consumos de agua; proponer programas de sustitución de insumos y/o sistemas operativos; elaborar procedimientos para la segregación y el tratamiento "in situ" de los residuos sólidos y líquidos; gestionar los recursos para realizar las inversiones requeridas, y diseñar estrategias para estimular a los trabajadores.

**2.- Capacitación del personal.** Debe ser continuo e incluir actividades de evaluación

**3.- Medición de los consumos y establecimiento de un plan de optimización del agua:** realizar un estudio o inventario de los consumos actuales de agua por áreas, estableciendo un plan de reposición de accesorios.

**4.- Renovación de las redes internas.** Siempre que sea posible, es recomendable reemplazar los tubos de hierro galvanizado, si existieren, por tubos de PVC o tuberías de cobre tipo L.

**5.- Reorganizar rutinas de lavado y aplicar las dosis mínimas de detergentes y otros insumos en las operaciones generales de limpieza.**

**6.- Disposición adecuada de los derrames de sustancias químicas en seco.** El uso del agua para lavar el derrame debe descartarse completamente, a menos que la naturaleza de la sustancia lo permita. Para realizar estas labores siempre deben utilizarse elementos de protección adecuados (guantes, caretas, etc.)

**7.- Evitar la utilización de los desagües como puntos de disposición final de residuos peligrosos.** También se requiere sellar los puntos de desagüe que no sean estrictamente necesarios.

**8.- Eliminar los trituradores de residuos de comida en las capturas de agua de las cocinas.** En su lugar instalar mallas retenedoras que permitan su recogida y disposición como residuos sólidos orgánicos.

**9.- Usar preferentemente detergentes biodegradables y limpiadores a base de agua,**

**10.- Utilizar un solvente único para la limpieza de los equipos en lugar de usar un solvente diferente para cada equipo.**

**11.- Establecer procedimientos de limpieza con solventes en contracorriente.** Esto es que la limpieza inicial se realice con solvente usado y la limpieza final con solvente fresco.

**12.- Sustitución en su caso de insumos.**

**13.- Cambios tecnológicos.** Modernización de equipo, sistemas operativos, o cambios de materia prima, entre otros.

**14.- Reprocesar en el sitio los solventes sucios y volverlos a reutilizar.**

### 15.- Programa de minimización de desechos (sólidos, líquidos, etc)

- **Reducción en la fuente:** sustitución de un insumo, un cambio de proceso, etc.
- **Reciclaje:** El uso, reuso o recuperación de los constituyentes peligrosos.
- **Sustitución de materias primas e insumos contaminantes.** Uso de productos menos agresivos al ambiente o biodegradables

### VI.- CRONOGRAMA DE TRABAJO

Se describe a continuación un ejemplo de cronograma de trabajo

Descripción de Obra o Actividad proyectada	Tiempo (semanas/quincenas/meses)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	....	
<b>Descripción General</b>											
Nombre del proyecto											
Naturaleza del proyecto											
Objetivos y justificación											
Proyectos asociados											
Programa(s) de trabajo											
Otros											

<b>Etapa Diagnóstico</b>											
Creación de COMITÉ											
Áreas involucradas											
Operación del proceso											
Consumo de agua por Área											
Instalaciones, equipo, tubería											
Diagnóstico de situación											
Otros											

<b>Etapa Descripción de problemática</b>											
General											
Áreas involucradas											
Otros											

<b>Etapa Alternativas o mecanismos de solución</b>											
Capacitación de personal											
Insumos											
Adecuación, mantenimiento de equipo											
Cambios tecnológicos											
Otros											

<b>PROCESO ANTICONTAMINANTE (Preliminar, Primario, secundario, terciario, tratamiento de lodos)</b>											
Programa de trabajo											
Equipo a utilizar											
Materiales											
Obras y servicio de apoyo											
Requerimiento de energía											
Residuos generados											
Otros											

Las opciones aquí descritas se dan a manera de información, por lo que para su puesta en práctica se recomienda consultar literatura especializada en donde se describen paso a paso los procedimientos.