

PLAN DE RECONVERSIÓN A LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN GESTIÓN DE VERTIMIENTOS

**AUTOR: RANDY GERARDO CHAVARRIA
MAYO 2021**



San Marcos

Contenido

Plan de Reversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos	2
Alternativas en tecnologías limpias según los procesos de una actividad industrial, comercial o de servicios que generen vertimientos.....	3
Reducción y minimización de la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas.....	5
Reutilización o recicle de subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos	5
Medidas de control para materiales reciclados:.....	6
Cambios en materias primas.....	6
Reutilización en el sitio	6
Cambios de productos	6
Reciclaje interno	7
Reciclaje externo.....	7

Plan de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos

Los Planes de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos (PRTLGV) son mecanismos que promueven la reconversión tecnológica de los procesos productivos de los generadores de vertimientos que desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y deben dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

1. Reducir y minimizar la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas.
2. Reutilizar o reciclar subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos.

Contenido del Plan de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos

Contenido	Descripción
Descripción de la actividad industrial, comercial y de servicio	Brindar una breve descripción de la actividad que realiza la empresa/institución, así como elaborar un diagrama de flujo para presentar el proceso esquemáticamente
Objetivo general y objetivos específicos y alcances del plan	Se debe dar claridad en relación a los parámetros a reducir y minimizar, relacionándolos con los indicadores que medirán los resultados de la tecnología a implementar.
Caracterización de las aguas residuales antes del sistema de tratamiento	Brindar información referente al volumen vertido durante el tiempo de operación del proceso; así como la información de cada uno de los parámetros exigidos por la normatividad
Carga contaminante de las aguas residuales antes del sistema de tratamiento por unidad de producto	Brindar información sobre los volúmenes vertidos antes del Sistema de operación
Definición precisa de los cambios parciales o totales en los procesos de producción	Para ello resulta pertinente analizar las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none">• Optimización de procesos• Fuentes alternas de abastecimiento de agua• Efectuar reúso y/o recirculación de agua, siempre que sea viable técnica y económicamente
Definición de los indicadores con base en los cuales se realizará el seguimiento al cumplimiento de los objetivos del Plan	Establecer los indicadores necesarios para cumplimiento de objetivos

Estimativo de la reducción o minimización de las cargas contaminantes por unidad de producto, antes de ser tratados por los equipos de control y antes de ser mezclados con aguas residuales domésticas	Medir las cargas de contaminantes antes de comenzar la optimización del proceso
Descripción técnica de los procesos de optimización, recirculación y reúso del agua, así como de las cantidades de los subproductos o materias primas reciclados o reutilizados, por unidad de producción	Presentar diseño y planos de los procesos que involucran la gestión integral del agua. Indicar la carga de cada parámetro a reducir en el proceso, cantidad de materias primas reutilizadas, cantidad de agua reutilizada, entre otros.
Plazo y cronograma de actividades para el cumplimiento de la norma de vertimientos	Establecer plazos para cada etapa del proyecto
Presupuesto del costo total de la reconversión	Establecer los costos de cada etapa

Alternativas en tecnologías limpias según los procesos de una actividad industrial, comercial o de servicios que generen vertimientos

El desarrollo de “tecnologías limpias” (cualquier producto, servicio o proceso que genere valor y, a la vez, elimine o reduzca el uso de recursos naturales) se está convirtiendo rápidamente en una gran fuente de crecimiento para un gran número de compañías.

Durante los años setenta, las tecnologías no contaminantes se consideraban como algo “alternativo”; pero, actualmente, algunos gigantes (Toyota, Sharp, entre otros) están haciendo inversiones multimillonarias en el desarrollo de dichas tecnologías, y no por que quieran cambiar el mundo sino por buenas razones comerciales. Las oportunidades comerciales del futuro yacen pues en la capacidad de diseñar, vender y financiar productos y servicios ecológicos. Este sector generará billones de dólares en cuestión de años. Así que este es el momento justo para entrar en dicha industria”

Es generalmente aceptado que la actividad industrial es la principal responsable de las emisiones atmosféricas, la producción de los desechos peligrosos, la generación de efluentes líquidos, así como de producir contaminación térmica y sónica. Siendo el hombre el principal modificador de su entorno, es necesario generar en él una actitud responsable respecto al tema de la contaminación.

El bajo nivel de soluciones avanzadas en el campo de las aguas residuales indica que existe una necesidad urgente de investigación y nuevas tecnologías que mejoren el tratamiento de las aguas residuales. Además, los nuevos contaminantes emergentes evidencian que esta investigación es vital para comprender su naturaleza y las consecuencias que éstos tienen en los recursos hídricos y el medio ambiente, así como para conseguir su absoluta eliminación, permitiendo un uso seguro de las mismas.

1. **Filtración por membranas:** Los avances en la tecnología de membranas no sólo han reducido los riesgos de salud y medioambiente asociados a las aguas residuales, sino que también han abierto nuevas vías como la reutilización potable. El uso de tecnologías de membrana (ósmosis inversa, microfiltración, ultrafiltración, etc.) es cada vez más común para el tratamiento terciario o avanzado, especialmente en los países desarrollados. Además, a medida que las membranas continúan mejorando y los costos operacionales disminuyen.

2. **Los biorreactores de membrana (MBR)** son una tecnología emergente, resultado de innovaciones de la separación por membranas, incorporándola al proceso de fangos activados. Actualmente, el número de plantas con tecnología MBR está en auge. Los MBR ofrecen ventajas tales como compactidad, flexibilidad y capacidad de operar de una manera totalmente fiable bajo control remoto.
3. **Las células de combustible microbianas:** esta innovación tecnológica, basada en procesos bio-electroquímicos, se comenzó a aplicar en el tratamiento de aguas residuales durante esta última década, con el fin de producir energía (corriente eléctrica) mediante la utilización de la digestión anaeróbica, la cual imita las interacciones bacterianas que se encuentran en la naturaleza. Esta tecnología puede reducir significativamente los costos del proceso de tratamiento y la cantidad de fangos sobrantes. Sin embargo, teniendo en cuenta los retos que plantea su aplicación práctica, se necesitan mejoras para superar las altas necesidades energéticas.
4. **Los nuevos desarrollos en los procesos de tratamiento biológico** han resultado exitosos debido a la alta eficiencia y bajos costos de inversión y operación. Ejemplos incluyen procesos innovadores para eliminación de nitrógeno mejorado tal como SHARON® (sistema de un solo reactor para la eliminación biológica de nitrógeno vía nitrito), ANAMMOX® (oxidación anaerobia de amonio) y BABE® (potenciación de organismos nitrificantes), así como procesos de cristalización mineral para la recuperación y reutilización del fósforo. Los procesos de tratamiento de los fangos granulares también están surgiendo mediante el uso de estructuras microbianas de ingeniería. El primer fango granular se comercializa bajo el nombre de NEREDA®.
5. **La nanotecnología** es un campo emergente y creciente con aplicaciones muy prometedoras en el tratamiento de aguas residuales, así como en la calidad del agua y el monitoreo de aguas residuales. En la actualidad, las aplicaciones de la nanotecnología en el tratamiento del agua y las aguas residuales se centran en la tecnología de maduración y demostración a gran escala.
6. **Los sistemas innovadores de monitoreo y control de aguas residuales están encontrando aplicaciones en la mejora de tecnologías ya existentes.** Los avances tecnológicos más prometedores incluyen: técnicas de monitoreo con nuevos sensores, dispositivos de telemetría computarizados y herramientas innovadoras de análisis de datos. La investigación en nuevos sensores y sistemas de control es uno de los campos que más avanza en la actualidad. Nuevos métodos para controlar el tratamiento de aguas residuales están introduciéndose continuamente, incluyendo aplicaciones móviles para operar SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos) para el monitoreo en remoto y el control de los sistemas de aguas residuales.
7. **Los sistemas de tratamiento natural** (sistemas de humedales) son cada vez más atractivos como soluciones naturales para complementar las limitaciones tecnológicas existentes.
8. Por último, **el modelado** se ha convertido en un aspecto importante de los nuevos desarrollos de investigación en el campo de las aguas residuales, como conocimientos fundamentales sobre avances en microbiología y bioquímica, y la mejora de la capacidad computacional. El modelado no sólo permite la transferencia de conocimientos científicos a aplicaciones prácticas, sino que facilita la comunicación entre científicos e ingenieros a nivel mundial.

Reducción y minimización de la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas.

El proceso consiste en la implementación de prácticas orientadas a la reducción de los niveles de contaminación de vertimientos mediante acciones efectivas en las operaciones de limpieza y desinfección de planta, equipos y utensilios y, manejo adecuado de los sistemas de remoción de sólidos y grasas.

A continuación se describe los métodos a aplicar:

- Limpieza y desinfección de la planta, equipos y utensilios: utilizar detergentes desinfectantes con las características:
 - biodegradable, la posibilidad de que las moléculas de detergente sean fácilmente destruidas por la acción de los microorganismos o de los rayos solares;
 - Buen poder de penetración, inhibición y ablandamiento;
 - No produce demasiada espuma, ya que dificulta la limpieza y promueve el gasto de agua;
 - Fácilmente eliminable con agua para evitar el riesgo de contaminación química;
 - No ser corrosivo y químicamente inerte.
- Aplicar buenas prácticas en los procedimientos de limpieza y desinfección de planta, equipos y utensilios.
- Separación de sólidos por medio de rejillas
 - Remoción de sólidos gruesos mediante el uso de rejillas finas (separación de 1 cm) instaladas en los sifones, cárcamos y puntos de descarga de procesos importantes. La práctica asegura la eliminación de sólidos del vertimiento y facilita su flujo.
- Pretratamiento de las aguas residuales
 - Construcción de trampas de sólidos y trampas de grasa. Este Sistema presenta como ventaja la facilidad de remoción de los sólidos que permanecen en el vertimiento y las grasas provenientes de los procedimientos.

Reutilización o recicle de subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos

El agua y el saneamiento se ubican en el centro del desarrollo sostenible y configuran un aspecto esencial para el desarrollo económico e inclusivo de los países, especialmente aquellos en desarrollo, como la mayoría que conforman América Latina. Por ello, su gestión es una responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad.

Sin embargo, a diferencia de lo que sucede con el agua potable, el saneamiento no ha recibido la misma atención en la agenda social, en parte como consecuencia de una economía política que ha priorizado otras necesidades.

Es imprescindible tener identificado el material que está alimentando a su proceso. Aún con mayor énfasis si se trata de un material recuperado o reprocesado. Conocer su origen, estimar o aún más, si fuera posible medir el grado de degradación mediante la medición de las propiedades tanto como de flujo o bien mecánicas, como resistencia al impacto, resistencia a la tensión, porcentaje de elongación entre otras.

Medidas de control para materiales reciclados:

- Señalización en todos los puntos de recolección, con descripción de los materiales aceptables y no aceptables.
- Tableros de demostración en la línea de procesado, para identificar qué material es reciclable.
- Especificaciones publicadas en la estación de empacado con una lista clara de materiales no aceptables.
- Manejo y almacenamiento cuidadoso del material para protegerlo de la humedad, la suciedad y la luz solar.

Cambios en materias primas

- Emplear materias primas de una mejor calidad para evitar incorporar contaminantes en el proceso.
- Utilizar materiales reciclados para crear un mercado de estos productos.
- Reducir o eliminar la utilización de materias primas peligrosas como las pinturas con metales pesados y otros.

Reutilización en el sitio

- Recircular las aguas de refrigeración y de proceso, reutilizar solventes y otros materiales dentro de la misma instalación.
- Recuperar energía calorífica cuando sea posible.
- Buscar alternativas de reutilización de los residuos antes de pensar en el reciclaje.
- Crear subproductos de utilidad a partir de materiales residuales.

Cambios de productos

- Cambiar la composición de los productos para reducir su impacto ambiental al ser utilizados por los consumidores.
- Aumentar el tiempo de vida de los productos.
- Facilitar el reciclaje de los productos mediante la eliminación de las partes o componentes no reciclables.
- Diseñar productos que se puedan desmontar y reciclar fácilmente.
- Eliminar los envases y embalajes innecesarios.

Las modificaciones del producto pueden llevar a una situación ecológica altamente mejorada en cuanto a la producción, utilización y eliminación del producto. Ellas pueden llevar a la sustitución del producto

por otro, a la longevidad aumentada al usar materiales diferentes o cambiar el diseño del producto. En este contexto, el término de "diseño ecológico" ha ganado en importancia en los años recientes. Sin embargo, muchas compañías están muy reacias a modificar sus productos.

Las modificaciones del proceso pueden ayudar grandemente a reducir desechos y emisiones. Por el proceso, se entiende el proceso de producción completo dentro de la compañía que comprende todo un conjunto de medidas:

- La buena administración de materias primas y materiales del proceso, incluyendo los cambios en el nivel organizativo: en la mayoría de los casos éstas son económicamente las medidas más interesantes y pueden ser puestas en práctica muy fácilmente. Pueden incluir entrenamiento y motivación del personal, cambios con respecto al funcionamiento de los equipos, instrucciones de manipulación para materiales y recipientes.
- La sustitución de materias primas y materiales del proceso las materias primas y los materiales del proceso que son tóxicos o dificultan el reciclaje pueden sustituirse a menudo por otros menos dañinos, lo que ayuda a reducir los volúmenes de desechos y emisiones.
- Las modificaciones tecnológicas: éstas pueden ir de simples actividades de reconstrucción a extensos cambios del proceso de producción.

Reciclaje interno

Los productos de desecho que no pueden evitarse con la ayuda de las medidas descritas anteriormente deben reintegrarse al proceso de producción de su compañía. Esto puede significar:

- Reciclar dentro del proceso de producción original.
- Reciclar productos a ser usados como material de insumo en otro proceso de producción.
- La explotación ulterior para un propósito diferente, (bajo ciclo) o
- La recuperación y el uso parcial de una sustancia residual.
-

Reciclaje externo

Debe optarse por medidas para reciclar desechos y emisiones fuera de la compañía. Esto puede ser en forma de reciclaje externo o de una reintegración al ciclo biogénico (por ejemplo, el abono orgánico). La recuperación de valiosos materiales y su reintegración al ciclo económico, como papel, chatarra, vidrio, materiales de abono orgánico, es un método menos reconocido de protección ambiental integrada a través de la minimización de desechos. Esto se debe esencialmente al hecho que este enfoque no ayuda a reducir más la cantidad de materiales usados en la compañía. Como regla, uno puede decir que mientras más cerca de la raíz del problema y más pequeños los ciclos, más eficaces serán las medidas.



www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica