

# **TECNOLOGÍAS DE RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN**

**AUTOR: RANDY GERARDO CHAVARRIA  
MAYO 2021**



**San Marcos**

## Contenido

Tecnologías de reciclaje y reutilización.....	2
Tecnologías de minimización de los vertimientos .....	3
Acciones que requieren de un cambio en el proceso productivo, comercial o de servicios con el fin de lograr una reducción de los vertimientos de agua .....	9
Tipos de vertidos.....	9
Acciones para reducir el volumen y carga .....	9
Cambio tecnológico .....	11

## Tecnologías de reciclaje y reutilización

<https://youtu.be/Yi-VNEvcNIs>

El desarrollo humano y del medio ambiente son actualmente temas que predominan en el debate sobre las relaciones internacionales; sin embargo, lograr consenso en relación con ellos no ha sido fácil y aún persisten las discrepancias en la interpretación de lo que se entiende por desarrollo, así como el modelo a seguir para alcanzarlo. Es en los años 80 que se plantea un nuevo concepto de desarrollo y se profundiza en este caso en su sentido humano, donde el hombre debe ser el destinatario del desarrollo y su bienestar, el objetivo central de las políticas nacionales.

El desarrollo humano es visto como el proceso mediante el cual se amplían las oportunidades de los individuos, donde una de las más importantes es el derecho a una vida saludable y prolongada.

De esta forma, desarrollo humano y medio ambiente son hoy dos temas dominantes en el enfoque del desarrollo. Convergiendo en lo que se conoce como desarrollo sustentable. La promoción del desarrollo humano y la protección de la naturaleza no se contradicen con el crecimiento económico, sino que lo orientan por el sendero de la sustentabilidad, que no es más que satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones.

En contraste con esto, en nuestras vidas diarias están en contacto directo con los avances de la ciencia y la técnica, en mayor o menor grado, cuando escuchamos la radio, vemos el televisor o utilizamos cualquier equipo eléctrico que hace la vida más fácil y confortables. Pero muy pocas veces nos detenemos a pensar qué ocurre con estos equipos una vez que su vida útil termina.

Muchos de ellos van a parar a la basura, sin conocer que los mismos pueden convertirse en elemento dañinos al medio ambiente, como el plomo que se encuentra en las pilas, en las soldaduras de los componentes electrónicos o simplemente pueden ser aun muy útiles o convertirse en una fuente de materia prima de incalculable valor. Por esta razón el objetivo de este trabajo es demostrar la importancia de conocer el tema de los desechos electrónicos y realizar diferentes acciones en materia de reducir, reciclar y recuperar los mismos como un componente potencial de contaminación al medio ambiente.

**REUTILIZAR:** Se fundamenta en volver a utilizar tanto como sea posible. Algunos países tienen planes buenos para la reutilización de botellas, por ejemplo, en Bélgica, muchas botellas de cerveza son de tamaño estándar y pueden ser recogidas en el mismo contenedor, a pesar de que tengan distintas etiquetas. Alemania y Dinamarca, también tienen sistemas modernos de recogida de botellas. Las botellas pueden ser reutilizadas unas 20 veces, haciendo que la reutilización de botellas sea la mejor forma de minimizar el impacto ambiental

**RECICLAR:** Consiste en usar los materiales varias veces para elaborar otros productos reduciendo en forma significativa la utilización materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la producción de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serían empleados en su fabricación a partir de materias primas.

RECUPERAR: Consiste en seleccionar aquellas partes de un equipo que pueden ser utilizadas en otros y que se clasifican de segunda o primera, esta opción no es bien vista por el temor de que como pertenecen a otro equipo recuperado, el proceso requiere de personal calificado para realizarlo.

## Tecnologías de minimización de los vertimientos

<https://youtu.be/xGwJ-f5jmGA>

Entendiendo un vertimiento por cualquier descarga de líquida hecha a un cuerpo de agua o a un sistema de alcantarillado, las tecnologías y programas para minimizar y controlar los vertimientos tienen como finalidad la definición de las estrategias requeridas para reducir la cantidad y mejorar la calidad de las aguas residuales generadas por la organización y dispuestas en el sistema de alcantarillados.

- **Identificar los puntos de generación de aguas residuales:** con la elaboración y ayuda de diagramas de procesos, se establecen las actividades en las que se obtienen las aguas residuales como salida;
- **Caracterizar la calidad del agua vertida:** la caracterización del agua residual es un proceso para la evaluación de las concentraciones de sustancias de interés sanitario presente en el vertimiento. La caracterización de indicar la cantidad y la calidad de las aguas residuales en cada uno de los puntos de vertido. Para la definición de estos aspectos se debe:
  1. Medir los consumos de agua en cada etapa del proceso productivo
  2. Medir la cantidad de agua vertida en una unidad de tiempo específica
  3. Tomar muestras de aguas residuales y determinar las concentraciones de contaminantes presente en estas, de acuerdo con las características de su proceso o de su materia prima.
- **Comparar los resultados de la caracterización con la normativa Ambiental:** Con base en la normativa del país, identificar los parámetros que la organización incumple en cuanto a la calidad del vertimiento.
- **Identificar oportunidades de minimización de vertimientos:** La minimización de vertimientos hace referencia a la reducción del volumen de aguas residuales dispuestas al alcantarillado, en un periodo determinado. La generación de aguas residuales tiene una amplia relación con el consume de aguas, pues frente a menores consumos, menores serán los vertimientos. Se pueden tener en cuenta ciertas buenas prácticas para la minimización de los vertimientos, tales como:

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS			
Práctica	Descripción	Actividades	Resultados
Instalación de medidores de consume de agua	Registro y control de los consumos, seguimiento periódico como parte de la cultura	Asesoramiento sobre los equipos existentes para la medición de consume de agua.	Control sobre los consumos de agua que permite detectar gastos no controlados y tomar acciones

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS

Práctica	Descripción	Actividades	Resultados
	de la medición y el ahorro	<p>Instalación de la unidad en una línea independiente pero que abarque todos los consumos asociados a la producción.</p> <p>Monitoreo diario del consume de agua y registro de valores.</p> <p>Verificación de la reducción alcanzada con los sistemas implementados</p>	<p>preventivas y correctivas una vez identificadas las causas.</p> <p>Fomentar la cultura de la medición en el personal.</p>
Limpieza en seco	Realizar limpieza en seco, con el fin de utilizar sistemas de suministro de aguas a baja presión y de bajo caudal	<p>Recolectar manualmente los desechos generados durante el proceso productivo en recipientes asignados para tal fin y dependiendo del tipo de residuo.</p> <p>Disposición adecuada de los residuos.</p>	<p>Disminución de la carga contaminante en las aguas de lavado.</p> <p>Menor contaminación del recurso hídrico.</p> <p>Menor cantidad de agua utilizada para el lavado</p>
Lavado con agua a presión	Mejoramiento en el lavado a través de la acción de la presión del agua sobre las superficies a limpiar	<p>Emplear sistemas de suministros de agua a alta presión para el lavado de equipo y las instalaciones.</p> <p>Selección del equipo de bajo consumo.</p> <p>Control del tiempo de llave abierta durante los lavados.</p>	<p>Mayor eficiencia de limpieza y aseo.</p> <p>Disminución del consume de agua durante las actividades de lavado y limpieza de las instalaciones.</p> <p>Disminución del uso de recursos hídricos y la presión sobre las fuentes de agua.</p>
Separación de redes de aguas residuales industriales	Modificar las redes de la planta, separándolas líneas de aguas de	Realizar los diseños de recolección y conducción de las aguas residuales industriales, aguas residuales	Disminución de los requerimientos de volumen para el Sistema de

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS

Práctica	Descripción	Actividades	Resultados
	lluvia, domestica e industriales	domésticas y agua llovidas a los correspondientes puntos de descarga. Instalación de canales sobre los pisos de las áreas de producción. Instalación de tanques para la toma de muestras y aforo de caudales de vertimiento, preferiblemente ubicadas en el exterior de las instalaciones. Instalación de retención de sólidos antes de las descargas a la línea de conducción de aguas industriales.	tratamiento de las aguas residuales. Reducción del volumen de aguas residuales vertidas
Mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas	Revisión de las instalaciones hidráulicas para detectar fugas o pérdida de agua	Revisión de las instalaciones hidráulicas generales y línea de acometida principal. Revisión de las válvulas y grifos identificando goteos y fugas de agua. Llevar registro de las acciones implementadas	Prevención de contingencias operativas. Menor presión sobre las fuentes de agua superficial.
Determinar necesidades de consumo	Identificar los puntos dentro de las instalaciones o del proceso, en los que se presentan desperdicios del recurso	Realizar un balance hídrico del proceso productivo, determinar los consumos de cada proceso. Establecer el consumo de agua general relacionado con el volumen de producción (m <sup>3</sup> de agua/tonelada de producción). Determinar el consume estándar, identificando las operaciones de mayor consumo.	Minimización de fugas y desperdicios. Optimización del consumo de agua potable. Disminución de la presión sobre el recurso hídrico.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS

Práctica	Descripción	Actividades	Resultados
		Seguimiento del consume de agua mensual y registro diario o seminal al iniciar y terminar las respectivas jornadas laborales. Comparar los valores registrados en caso de que no coincidan los del inicio con los del final.	
Recuperación de aguas llovidas	Implementación de un sistema de recolección y almacenamiento de aguas llovidas	Adecuación de cubiertas en las instalaciones para la recolección de aguas llovidas. Instalación de tanques para el almacenamiento de las aguas recolectadas, que cuenten con dispositivos para la conducción y evacuación del líquido.	Disminución del consumo de agua potable durante las actividades de lavado y limpieza de las áreas. Reducción de la presión sobre las fuentes de agua.

- **Establecer prácticas para la minimización de vertimientos:** definir las prácticas que la organización adoptará para la minimización de vertimientos.

Buena Práctica	Área donde se aplicará	c	m	l	Tareas	Responsable

**C: corto plazo, m: mediano plazo, l: largo plazo**

- **Identificar necesidades de control de vertimientos:** Se establecen los requerimientos para dar cumplimiento a los estándares requeridos en las normativas ambientales. Las características principales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y los beneficios que se pueden obtener tras su implementación se muestran a continuación:

EJEMPLO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Sistema de tratamiento	Aplicabilidad	Procesos Unitarios
Tratamiento preliminar y primario	Remoción de sólidos suspendidos, aceite y grasas, corrección del pH, homogenización del agua residual, remoción de sulfatos, amonio y reducción de la temperatura	Homogenización Neutralización Sedimentación Separación de aceites Aireación
Coagulación y floculación	Remoción de sustancias coloidales y solidos disueltos	Mezcla lenta Mezcla rápida Sedimentación
Remoción de metales pesados	Recuperación de metales presentes en las aguas residuales	Precipitación convencional Precipitación avanzada Intercambio iónico Adsorción Filtración por membrana Técnicas electrolíticas
Oxidación biológica aerobia	Remoción de compuestos orgánicos a partir de biodegradación, aireación o absorción	Aireación Absorción
Tratamiento biológico	Tratamiento de aguas residuales con cargas orgánicas	Lagunas de estabilización Lodos activados Lagunas aireadas Degradación anaerobia

- **Establecer estrategias para el control de vertimientos:** Se define las estrategias que la organización van a adoptar para el control de la calidad de los vertimientos.
- **Establecer el programa de evaluación y seguimiento a los objetivos y metas propuestas para la minimización de vertimientos:** Se deben establecer e plantear los objetivos, metas e indicadores y se debe definir el sistema de indicadores del programa.
- **Programa de minimización y control de vertimientos:** Con base en la información recolectada se formula el programa:



PROGRAMA MINIMIZACIÓN Y CONTROL DE VERTIMIENTOS						
Descripción de la cantidad y calidad de los vertimientos					Objetivo:	
					Meta:	
					Indicador de gestión Ambiental:	
					Indicador de desempeño Ambiental:	
BUENAS PRACTICAS						
Estrategia	Área donde se aplicará	C	M	L	Indicador	Responsable
MEDIDAS DE CONTROL						
Sistema de tratamiento		C	M	L	Unidades Operativas	
MONITOREO Y SEGUIMIENTO						
Indicador	Criterio de referencia	C	M	L	Fuente de datos	Responsable
PROGRAMA MINIMIZACIÓN Y CONTROL DE VERTIMIENTOS						
Actividades		Fecha de inicio		Recursos Asignados		

Acciones que requieren de un cambio en el proceso productivo, comercial o de servicios con el fin de lograr una reducción de los vertimientos de agua

Los vertidos incontrolados son una fuente importante de contaminación ambiental, ya que presentan una alta concentración de materia orgánica y compuestos ricos en Fósforo y Nitrógeno, que son los causantes de contaminación y del fenómeno de la eutrofización de ríos y embalses.

Tipos de vertidos



Se generan diferentes tipos de vertidos que provienen de:

- **Aguas de proceso:** vertido del proceso productivo, con lo que su carga contaminante va a depender de la actividad industrial.
- **Aguas fecales:** generadas en los aseos y asimilables a aguas residuales domésticas.
- **Aguas blancas o limpias:** al no haber sido contaminadas pueden verterse directamente al cauce público.

Acciones para reducir el volumen y carga

Para conseguir reducir el volumen o carga contaminante de las aguas residuales en las organizaciones se proponen entre otras las siguientes acciones:

1. **Proporcionar** formación profesional adecuada a los operarios encargados de las líneas productiva.
2. **Establecer** y dar a conocer procedimientos escritos que describan, en función del producto vertido, las acciones a llevar a cabo, el orden en que se han de realizar y los materiales a utilizar.

3. **Disponer**, en las zonas de almacenamiento, de un sistema de recogida de aguas residuales independiente del sistema general. Instalar contadores de consumo de aguas.
4. **Realizar** las limpiezas del suelo en seco, mediante barrido u otro sistema.
5. **Realizar** limpiezas mecánicas en vez de químicas siempre que sea posible.
6. **Recircular** el agua de los circuitos de refrigeración previo enfriamiento en torres de refrigeración o intercambiadores de calor.
7. **Separar** las aguas residuales que contengan contaminantes tóxicos y/u orgánicos de aquellas aguas no contaminadas.
8. **Utilizar** agua a presión en la limpieza.
9. **Utilizar** agua de menor calidad (no la osmotizada o descalcificada), para la limpieza de los equipos.
10. **Utilizar** mangueras o aerosoles a presión, en el caso de requerir métodos de limpieza química.
11. **Utilizar** productos de limpieza menos contaminantes y agresivos con el entorno.
12. **Disponer** del material absorbente adecuado para la limpieza del suelo o zona afectada por derrames o fugas, una vez aislado el foco y recogido el producto derramado. Hay que instalar este material cerca de los puntos donde pueda ser necesario para que tenga un fácil acceso.
13. **Realizar** inspecciones de la red hidráulica y colectores y establecer planes de mantenimiento y desinfección de las instalaciones y equipos.
14. **Establecer** un sistema de recogida de lixiviados que impida el vertido incontrolado de los mismos hasta suelos desprotegidos.
15. **Evitar** el arrastre de las tierras de diatomeas o perlita agotada con el agua de limpieza hasta los desagües.
16. **Evitar** fugas o pérdidas en los trasiegos de mosto o vino ya que suponen un vertido de alta carga orgánica.
17. **Instalar** detectores de presencia o sincronizando el sistema con la marcha de la cadena de transporte para evitar que las duchas de enjuagado estén en marcha cuando no pasen envases.
18. **Instalar** sistemas de dosificación de cloro o de desinfectantes y de productos alguicidas para mantener la calidad microbiológica de las aguas.
19. **Introducir** dispositivos – bandejas, cubetos, canaletas – para la recogida de derrames y goteos en las bocas de los tanques de trasiego y la línea de envasado.
20. **Realizar** las limpiezas de las tolvas en seco como paso previo a su baldeo.
21. **Realizar** un correcto mantenimiento, gestión y explotación de la depuradora.
22. **Recircular** el agua utilizada para montar el filtro con perlita o diatomeas.
23. **Recircular** o reutilizar el agua utilizada para crear el vacío.
24. **Recoger** independientemente el agua del primer lavado de los tanques y cubas, que contiene una cantidad de alcohol no despreciable, de forma que pueda destinarse a valorización en la alcoholera.
25. **Recoger** los goteos de lubricante de cadenas.
26. **Recoger** y almacenar las tierras gastadas separadamente del resto de residuos orgánicos generados durante la vendimia.
27. **Recuperar** al máximo las heces, lías y cristales de tartrato depositados en las paredes y fondos de los tanques antes de hincar su limpieza con agua.
28. **Reducir** el caudal de las boquillas en las máquinas de lavado y enjuagado de botellas.
29. **Reducir** la sección de las mangueras de baldeo.
30. **Reutilizar** aguas de enjuagues o de refrigeración para los baldeos previos de superficie.

## Cambio tecnológico

Siempre se piensa en una economía exitosa como aquella en la que crecen tanto el ingreso como el consumo y que con este crecimiento económico también crecerá la calidad de vida, sin embargo esta relación no es tan directa ya que después de un determinado nivel de crecimiento económico, la relación tiende a invertirse y el crecimiento empieza a producir costos sociales, ambientales y culturales que no son compensados por el acceso a mayor consumo.

Por esto se define el desarrollo como “un mejoramiento cualitativo, que significa la expansión o realización de potencialidades e implica mejorar la calidad de vida”, mientras que cuando se habla de crecimiento se refiere a “un aumento cuantitativo, que significa lograr nuevas adiciones en el tamaño de la economía, a través de incrementos en la actividad económica”.

Si bien es difícil encontrar hoy en día quienes se opongan al concepto del desarrollo sustentable, dada la lucha de intereses de las grandes empresas que mueven la economía mundial, los conflictos sociales y los paradigmas de producción no han permitido que este conjunto de ideas se consolide en la práctica, ya que no se ha llegado a un acuerdo en los pasos a seguir para lograr el cambio a tecnologías más blancas.

En pocas palabras el desarrollo sostenible aspira a reconciliar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y la justicia social, para lo cual se plantea la necesidad de que el cambio tecnológico sea capaz de reducir las emisiones contaminantes y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales. En relación con el crecimiento, más que el porcentaje de aumento en el PNB, lo fundamental es la calidad de ese incremento puesto que ese mismo aumento se puede lograr con un menor impacto ambiental, y es aquí en donde el cambio tecnológico juega un papel importante puesto que al desarrollarse nuevas tecnologías menos contaminantes es posible que las industrias puedan tener la opción de aplicarlas.

Muchas empresas luchan contra las regulaciones ambientales, siendo que éstas pueden ser una fuente de ventajas comparativas si se actúa frente a ellas proactivamente, además las regulaciones ambientales deben fomentar el mejoramiento continuo y no detenerse en una tecnología particular. Algunas empresas instalan algunos tratamientos secundarios y se detienen ahí, mientras que otras anticipándose a estándares más estrictos incorporan continuamente tecnologías ambientales innovadoras en sus ciclos normales.

Esto último hace referencia a las estrategias que pueden seguir las empresas con respecto al tema del medio ambiente y que determinan el tipo de innovaciones tecnológicas adoptadas. Estas estrategias pueden ser de tres categorías que no son independientes entre sí:

a) Estrategia ambiental defensiva, fue dominante en muchas industrias contaminantes y cuyas características son:

- Los daños al medio ambiente debido a la producción y el consumo eran vistas estáticamente como externalidades negativas con una ineficiente asignación de recursos económicos.

- El objetivo de la política pública es “internalizar” estos impactos negativos con impuestos a la contaminación u obligando a introducir tecnologías limpias más costosas.

- Las empresas para evitar estos costos mayores pueden abstenerse de reportar sus actividades contaminantes, disminuir la contaminación o desviar sus centros contaminantes a otros países donde la reglamentación ambiental es menos exigente.

b) Estrategia del seguidor en materia medioambiental, sus características son:

- Son empresas que no hacen nuevas innovaciones, ni presionan por un cambio en las regulaciones, sino que se adaptan a las nuevas reglas.

- Esto sólo con el objetivo de evitar acusaciones futuras, para asegurarse mercados futuros o para evitar ser un perdedor en la carrera de la competitividad.

- Responde a una visión de conformidad con gastos no productivos asociados.

c) Estrategias proactivas e integradoras.

- Las empresas contaminantes consideran la protección medioambiental no sólo como una restricción, sino como algo que permite un potencial competitivo debido a menores márgenes y a la creciente conciencia ecológica de los consumidores.

- Son receptivas con la estrategia ganar-ganar y con las innovaciones tecnológicas ambientales.

- La competitividad puede lograrse con mayor productividad o menores precios, también con productos diferentes y de mejor calidad con precios más altos que los otros.

- Con esta visión de competitividad, las empresas buscan más que maximizar sus utilidades dentro de un conjunto de restricciones ambientales, modificar esas restricciones para lograr ventajas competitivas.

- Lo ambiental introduce un nuevo criterio de diferenciación de los productos (propiedades verdes) y la creación de nuevos mercados o la reorganización de otros (materiales).

- Las firmas no se limitan exclusivamente a su segmento de mercado existente, sino buscan producir cambios en las percepciones y demanda de los consumidores.

- Son muy importantes las alianzas entre empresas ya que los gastos en I+D son muy grandes.

- Es preciso instaurar procesos de consulta y negociación de regulaciones, incluyendo métodos de delegación a autoridades independientes que combinen procesos de participación de abajo hacia arriba con coordinación de arriba - abajo para implantar sistemas de evaluación tecnológica, comunicación y control

Mientras la tecnología no puede proveer todas las soluciones, es un constituyente clave del conjunto de medios que necesitan ser aprovechados para lograr los objetivos de sustentabilidad.

El papel de la política tecnológica es juntar lo que es posible con lo que es deseable para el propósito de lograr objetivos medio ambientales.

Cuando se habla de Tecnologías Ambientales para el futuro se considera que algunas áreas tecnológicas, como la energía, están estrechamente vinculadas con cuestiones ambientales. Pero avances en áreas tecnológicas que parecen no relacionadas con aplicaciones medio ambientales pueden tener en el futuro implicaciones significativas para la protección del medio ambiente. Por esto, la tecnología medio ambiental es, por definición, difusa y puede ser parte de cualquier área tecnológica establecida.



[www.usanmarcos.ac.cr](http://www.usanmarcos.ac.cr)

San José, Costa Rica