



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

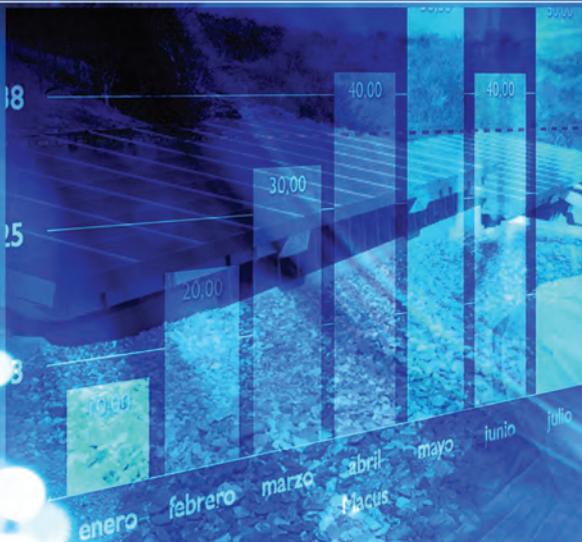


GOBIERNO DE ÁLVARO COLÓN  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

ESTUDIO SOBRE PROMOCIÓN DE LA  
TRANSFERENCIA Y ASIMILACIÓN DE TECNOLOGÍA DE  
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR PRODUCTIVO DEL  
PAÍS: ESTUDIO DE CASOS Y SU PRESENTACIÓN

*Guatemala Corazón del Mundo Maya,  
en Paz con la Naturaleza*

*Guatemala C.A. 2010*





**ESTUDIO SOBRE PROMOCIÓN DE LA  
TRANSFERENCIA Y ASIMILACIÓN DE  
TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA  
EN EL SECTOR PRODUCTIVO DEL PAÍS:  
ESTUDIO DE CASOS Y SU PRESENTACIÓN**

---

© Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, Guatemala Mayo 2010.

Dirección General de Políticas y Estrategias Ambientales

69 p.

Descriptores: Informe de Promoción de Producción Más Limpia  
Copyright © 2010, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Está autorizada la reproducción total o parcial de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro; sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene.

Disponible en: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales  
20 calle 28-58 zona 10, Edificio MARN, Ciudad de Guatemala  
Teléfono: (502) 2423-0500  
[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)

Tiraje: 500 ejemplares

## Créditos de la publicación

Consultor principal  
Guillermo Velásquez López

Coordinación  
Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia

Revisión y apoyo técnico  
Claudia Pamela Altán Orellana  
Abner Uriel González Ventura  
Glenda Jadira Calderón Valdés  
Vinicio Sic

Edición y diagramación  
Alexandra Cortés

Diseño de portada y contraportada  
Wilson Vásquez

# Autoridades Institucionales

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales,  
20 calle 28-58 zona 10, Edificio MARN, Ciudad de Guatemala  
Teléfono (502) 24230500

Ministro de Ambiente y Recursos Naturales:  
Viceministro de Ambiente:  
Viceministro de Recursos Naturales:  
Dirección General de Políticas y Estrategias Ambientales:

Luis Alberto Ferraté Felice  
Luis Armando Zurita Tablada  
José Miguel Leiva Pérez  
Edwin Giovanni Tobar Guzmán

Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia  
Ruta 6, 9-41 zona 4, Oficina 401 4to. Nivel,  
Edificio Cámara de Industria, Ciudad de Guatemala  
Teléfono (502) 23809128  
Director Ejecutivo:

Luis Mariano Muñoz Paredes

---

## Mayo 2010

La publicación e impresión de este documento son posibles gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Este documento no necesariamente refleja la perspectiva de USAID ni del Gobierno de los Estados Unidos de América.



# ÍNDICE

## Acrónimos

<b>Presentación</b> .....	<b>1</b>
<b>Resumen ejecutivo</b> .....	<b>2</b>
1. Introducción .....	2
2. Metodología .....	2
3. Principales hallazgos .....	3
4. Logros por las empresas guatemaltecas consultadas .....	4
5. Ventajas de la adopción de tecnologías limpias e implementación de P+L .....	7
6. Reflexiones del estudio .....	7
<b>Introducción general</b> .....	<b>8</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>9</b>

## Primera parte: Enfoque

1. Marco conceptual .....	10
1.1 Gestión de tecnologías amigables con el ambiente .....	11
1.2 Adquisición y transferencia de las tecnologías .....	13
1.3 Innovación en los programas de Producción Más Limpia .....	15
1.4 Sistema de valor en las empresas y oportunidades para el sector ambiental .....	18

## Segunda parte: Marco Lógico

2. Metodología .....	22
2.1 Criterios y definición de sectores .....	22
2.2 Recopilación de la información .....	23
2.3 Objetivos general y específicos .....	23

## Tercera parte: Análisis de las Encuestas

3. Resultados .....	24
3.1 Tipo de empresa .....	25
3.2 Estrategia de la empresa .....	25
3.3 Tecnologías limpias implementadas .....	26

3.4 Posicionamiento logrado .....	28
3.5 Motivación para la implementación de las tecnologías .....	29
3.6 Cooperación utilizada .....	30
3.7 Beneficios obtenidos .....	30
3.8 Indicadores de desempeño de las tecnologías limpias .....	32
3.9 Descripción del proceso de adquisición y asimilación de las tecnologías .....	32
3.10 Barreras para la adquisición, la transferencia y la asimilación de las tecnologías limpias .....	34
3.11 Gestión de la innovación .....	35

#### Cuarta parte: Análisis y Reflexiones

4. Conclusiones .....	38
4.1 Beneficios obtenidos en los programas .....	38
4.2 Debilidades de los programas .....	39
4.3 Oportunidades de mejora .....	40
4.4. Factores de motivación .....	41

#### Quinta parte: Estrategia de Promoción

5. Estrategia .....	44
5.1 Nivel micro de la estrategia de promoción .....	44
5.2 Nivel meso de la estrategia de promoción .....	46
5.3 Nivel macro de la estrategia de promoción .....	46

<b>Conceptos relevantes .....</b>	<b>50</b>
-----------------------------------	-----------

<b>Bibliografía .....</b>	<b>53</b>
---------------------------	-----------

<b>Anexos .....</b>	<b>54</b>
---------------------	-----------

## Figuras

<b>Figura 1.</b> Posicionamiento logrado por las 14 empresas .....	4
<b>Figura 2.</b> Tipo de tecnologías implementadas por las 14 empresas .....	5
<b>Figura 3.</b> Motivaciones indicadas por las 14 empresas .....	5
<b>Figura 4.</b> Beneficios obtenidos por las 14 empresas .....	6
<b>Figura 5.</b> Modelo de Gestión de Tecnología. Premio Nacional de Tecnología de México .....	12
<b>Figura 6.</b> Proceso para fortalecer la gestión de la transferencia de tecnología por ser un proceso dinámico necesario para consolidar las capacidades tecnológicas de la empresa.....	14
<b>Figura 7.</b> Modelo para promover mejoras en la gestión de la innovación dentro de las empresas .....	16
<b>Figura 8.</b> Innovaciones de valor: "Estrategia Océano Azul" .....	19
<b>Figura 9.</b> Sistema de Valor en las Empresas .....	20
<b>Figura 10.</b> Tipo de tecnologías implementadas por las 14 empresas .....	26
<b>Figura 11.</b> Posicionamiento logrado por las 14 empresas .....	28
<b>Figura 12.</b> Motivaciones indicadas por las 14 empresas .....	29
<b>Figura 13.</b> Beneficios obtenidos por las 14 empresas .....	31
<b>Figura 14.</b> Razones por las cuales innovan las 14 empresas .....	37

## Cuadros

<b>Cuadro 1 y 2.</b> Empresas entrevistadas por sector .....	3 y 22
<b>Cuadro 3.</b> Descripción del proceso de transferencia de tecnología en las empresas participantes .....	33
<b>Cuadro 4.</b> Análisis de los programas de P+L .....	42
<b>Cuadro 5.</b> Acciones recomendadas para la Estrategia Nacional de Promoción de Tecnologías Limpias en Guatemala .....	48



## Acrónimos

BID FOMIN	Banco Interamericano de Desarrollo – Fondo Multilateral de Inversiones
BPM	Buenas Prácticas de Manufacturas
CAFTA-DR	Acuerdo Comercial entre Centroamérica y República Dominicana
CIDEM	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial
CGP+L	Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia
CIDEM	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial
D4S	Diseño para la Sostenibilidad
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points /</i> Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
I&D	Investigación y Desarrollo
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ONUUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
P+L	Producción Más Limpia
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
UL	<i>Underwrites Laboratories</i>
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



## Presentación

*“Transformar y adecuar su medio ambiente mientras se va transformando y perfeccionando así misma es la divisa de la especie humana, condición sine qua non para irse articulando inteligentemente con el universo, único camino para asegurar su supervivencia temporal, porque el aspecto material de la vida humana es tan determinante y básico como la vida espiritual”*

Luis Zurita, La Proeza Humana, 2009

En Guatemala la temática de Producción Más Limpia ha sido impulsada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) desde 2007; sin embargo, es hasta 2009 cuando se concretiza la aprobación por parte del MARN en una Política Nacional de Producción Más Limpia, acción realizada con el apoyo del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, con el financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) a través de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).

Las primeras acciones impulsadas para promover la implementación de mecanismos de Producción Más Limpia han sido mediante el acercamiento y la consulta con diferentes actores y sectores nacionales e internacionales. El objetivo de este acercamiento ha sido hacer conciencia sobre la importancia de incluir dentro de sus estrategias ambientales la promoción de tecnologías limpias que contribuyan, de forma significativa, a mejorar la competitividad y orientar el desarrollo sostenible de Guatemala, en armonía con los demás instrumentos de regulación existentes para la protección y el mejoramiento del ambiente que incluya un enfoque transgeneracional, multicultural y con tecnología amigable con el ambiente.

Estamos comprometidos a mejorar los procesos productivos mediante la promoción de mecanismos de Producción Más Limpia que busquen prevenir y minimizar los efectos contaminantes que ponen en riesgo la vida humana, el equilibrio ecológico y los bienes y servicios naturales patrimonios de la humanidad.

Por otra parte, los sectores productivos del país, concientes de que el futuro de sus empresas depende de la existencia de los recursos naturales y su calidad, han iniciado acciones para mejorar sus sistemas de producción mediante una visión integradora entre el desarrollo económico, social y ambiental, incorporando instrumentos de planificación y herramientas de gestión basadas en un enfoque preventivo de la contaminación, incluyendo a éste un valor sostenible.

Con base en lo expuesto, se elaboró el “Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación” dentro del marco de cooperación con el Programa Comercio y Competitividad impulsado por la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) del gobierno de los Estados Unidos de América y respaldado por el MARN.

El presente informe está basado en el análisis de los beneficios percibidos en catorce empresas que han implementado una estrategia o política de producción limpia en los sectores avícola, lácteos, frutas y vegetales, alimentos y bebidas, hotelería, porcinos y otros. Además, se llevó a cabo un análisis sobre el nivel de adopción de tecnologías limpias para desarrollar una estrategia de promoción de la transferencia y la asimilación de tecnologías de Producción Más Limpia cuyo objetivo es identificar el nivel de impacto, oportunidades y beneficios alcanzados durante su implementación.

Este es un primer esfuerzo que se realiza para documentar el éxito en la aplicación de Producción Más Limpia en el país, así como la identificación de nuevas estrategias para fortalecer su implementación.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales mantiene su firme convicción de que este primer esfuerzo en documentar las experiencias de las empresas que representan los diferentes sectores, sirva de ejemplo para que en el futuro se promueva la conciencia de conservación y protección ambiental, y se replique en los demás sectores.

*Luis Alberto Ferratí Felice*

Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

## 1. Introducción

La Producción Más Limpia (P+L) es el resultado de la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada, aplicada a procesos, productos y servicios con el fin de aumentar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para el ser humano y el ambiente.

Las empresas que implementan un programa de P+L en sus procesos de producción obtienen diversos beneficios económicos, productivos, sociales y ambientales, entre otros. Además, mejoran su imagen pública y logran cumplir con las normas vigentes y exigencias del mercado internacional en materia ambiental.

En el caso de Guatemala, esta temática se viene impulsando tanto por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L), siendo así que se trabaja en la implementación de una política nacional en esta temática, la cual tiene como fin la adopción de prácticas y tecnologías limpias en los procesos de producción.

## 2. Metodología

Los resultados del presente estudio reflejan los aportes proporcionados por las empresas evaluadas, de manera conjunta con el equipo técnico del CGP+L, a través de un cuestionario de evaluación que entre otros temas recolectó información sobre los siguientes aspectos:

- Factores y motivaciones para adoptar tecnologías limpias
- Limitaciones y obstáculos encontrados
- Beneficios económicos y no económicos recibidos

### 3. Principales hallazgos

De las 18 empresas consultadas, sólo 14 facilitaron información en los siguientes aspectos:

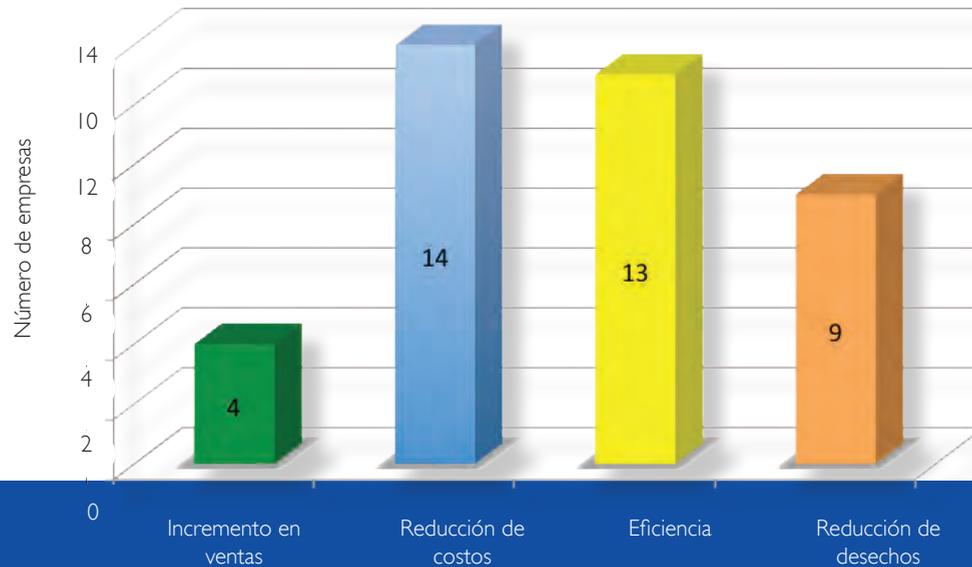
- Las empresas invierten un porcentaje significativo de su presupuesto en investigación y desarrollo; no obstante, las decisiones de participar en programas de P+L, así como las inversiones en ciertos rangos del desarrollo, son consideradas a nivel corporativo.
- De las 14 empresas entrevistadas, 13 fueron de capital nacional y una de capital extranjero. Cinco empresas estaban catalogadas como grandes (tenían más de 100 empleados) y nueve fueron medianas.
- Sobre el destino de sus mercados, 10 de las empresas exportan al mercado de Centroamérica y a los países de República Dominicana y Panamá. Hacia Estados Unidos exportan cuatro y sólo una dirige sus productos al mercado europeo (empresa del sector de alimentos y bebidas) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Empresas entrevistadas por sector que fueron consideradas en el Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Sector	Cantidad de empresas entrevistadas
Avícola	1
Lácteo	1
Frutas y vegetales	2
Hoteles	2
Alimentos y bebidas	4
Porcinos	1
Metalmecánico	2
Químico	1
<b>Total de empresas</b>	<b>14</b>

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

## 4. Logros por las empresas guatemaltecas consultadas



**Figura 1.** Posicionamiento logrado por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

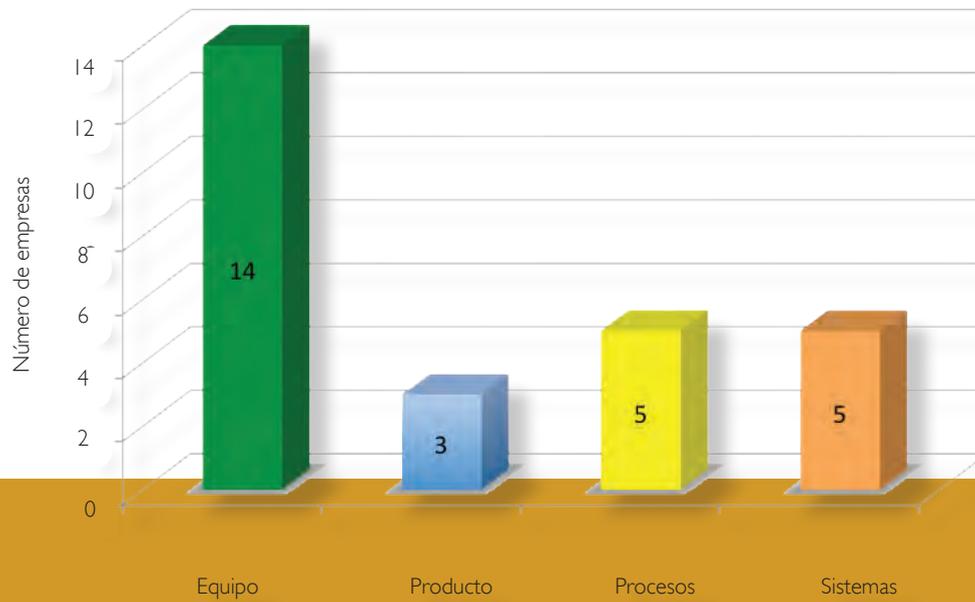
El principal logro representado en la Figura 1 es la reducción de costos y la eficiencia.

Otro hallazgo importante es el incremento en ventas en cuatro de las empresas entrevistadas, debido a que sus mercados valoran de forma positiva el comportamiento ambientalmente responsable. Dichas empresas pertenecen a los siguientes sectores: metalmecánica, químico, avícola y fruticultura.

De las tres empresas que han implementado tecnologías de productos, una está en el sector avícola, otra en el de frutas y la otra en el sector metalmecánica. Las tecnologías que estas 14 empresas han desarrollado tienen que ver con las siguientes categorías: equipo, producto, procesos, sistemas (Figura 2).

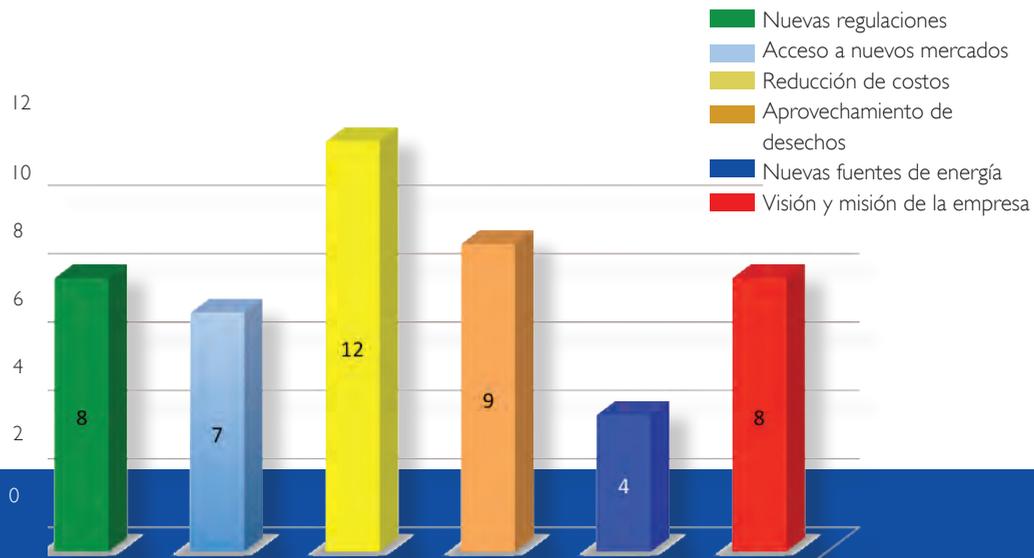
El 50% de las 14 empresas entrevistadas afirmó que el acceso de mercado es una de las motivaciones para implementar las soluciones ambientales, sobre todo para aquellas empresas que se dirigen hacia mercados estadounidenses y europeos (Figura 3).

Tres empresas mencionaron la obtención de recursos escasos y la eficiencia energética como parte de sus beneficios. Dos de estas empresas pertenecen al sector metalmecánico, cuyos procesos son altamente demandantes de energía. La otra está dentro del sector de frutas y hortalizas y cuenta con un proceso de secado usando la energía solar (Figura 4).



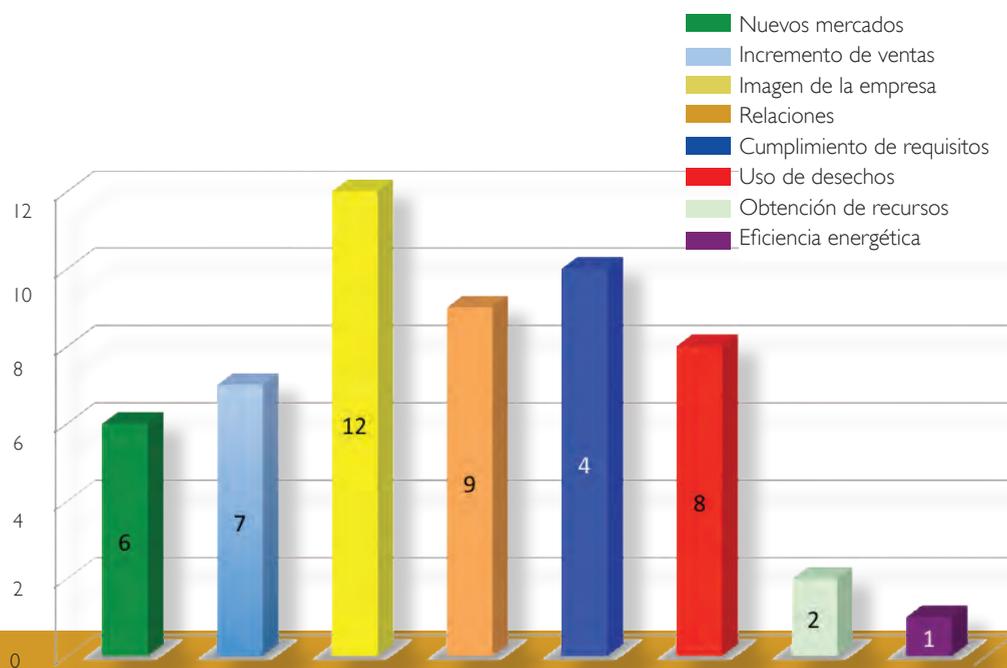
**Figura 2.** Tipo de tecnologías implementadas por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*



**Figura 3.** Motivaciones indicadas por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*



**Figura 4.** Beneficios obtenidos por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*

Las empresas entrevistadas manifestaron que empezaron con programas de P+L con el objetivo de reducir costos y ahora han logrado revisar su estrategia e incorporar más beneficios en otras áreas. El 57% señaló que ya ha integrado el factor ambiental dentro de su visión y su misión empresarial.

Las 14 empresas encuestadas afirmaron los siguientes resultados:

- Disminuyeron su gasto mediante la reducción de la factura energética y el consumo de agua.
- Las empresas generadoras de desechos sólidos lograron disminuirlos mediante los programas de P+L.
- Elaboraron un subproducto para otros segmentos de mercado. Por ejemplo, una de estas empresas logró generar alimento para animales de los residuos de su producción de alimento para humanos.
- Mejoraron y actualizaron sus equipos de producción ya que ahora utilizan equipos basados en un comportamiento ambientalmente responsable.
- Lograron incorporar factores de desempeño ambiental en la evaluación de sus alternativas tecnológicas, situación que antes de la implementación de P+L no era un aspecto significativo.
- Reportaron que los programas de P+L les ayudan a mejorar la calidad de sus procesos, desarrollando una base para comenzar programas de gestión de calidad ISO-9000 e ISO-14000.
- Incrementaron su imagen corporativa, la cual será más aprovechada cuando crezca la sensibilidad en los mercados nacionales e internacionales hacia la variable ambiental.

- Empezaron con la evaluación en planta, que fue el punto de inicio del programa de P+L, lo cual ha traído la identificación de mejoras ambientales y mejorar otras áreas operativas.
- Cumplieron con requisitos ambientales para el funcionamiento de las empresas.

## 5. Ventajas de la adopción de tecnologías limpias e implementación de P+L

- La implementación de P+L debe incluir procesos de distribución, comercialización, abastecimiento e involucrar a los proveedores y clientes.
- Es fundamental fortalecer las innovaciones de producto, en especial porque la aplicación del Diseño para la Sostenibilidad puede aumentar el impacto en la empresa.
- P+L debe ser la herramienta para iniciar con un programa de innovación en el largo plazo.
- Se deben mejorar los sistemas de comercialización y de mercadeo. Esto es preciso ya que conforme se desarrollen mercados verdes se necesitará una mayor especialización en instrumentos de promoción y venta de los atributos de empresas ambientalmente responsables.

## 6. Reflexiones del estudio

Para mejorar la gestión de las tecnologías amigables con el ambiente es necesario recurrir al concepto de tecnologías desde un enfoque de la función que tiene en los proyectos de mejoramiento del desempeño ambiental. Esto implica considerar aspectos como la vigilancia, el planeamiento, el alineamiento, la habilitación, la protección y la implementación.

En países con una baja inversión en Investigación y Desarrollo (I&D), como es el caso de Guatemala, el sector productivo, salvo pocas excepciones, recurre a la adquisición de tecnologías como estrategia para mejorar su desempeño ambiental y competitivo. La transferencia de tecnología puede verse como un proceso dinámico que puede conducir a fortalecer las capacidades tecnológicas de la empresa y, en especial, a contribuir a mejorar el desempeño ambiental de las empresas.

Los programas de P+L pueden representar una excelente oportunidad para que las empresas innoven pero se requiere identificar oportunidades en los mercados locales e internacionales con sensibilidad hacia factores ambientales con fin de introducir productos, servicios y procesos diferenciados a los que ofrecen los competidores. Además, dicha innovación no sólo son requiere de las llamadas innovaciones esporádicas o aisladas, sino que precisa de una capacidad permanente para identificar las oportunidades en los mercados locales e internacionales.

La conclusión más relevante es que la gestión de la innovación con orientación ambiental podría contribuir a potenciar estratégicamente los programas de P+L en las empresas e impactar en indicadores más estratégicos y no tanto en indicadores operativos, donde la experiencia internacional de los programas de P+L ha mostrado que contribuyen mejor.

## Introducción general

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en coordinación con el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L), empezaron en noviembre 2009 el Estudio sobre Promoción en la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, con el apoyo financiero del Programa de Comercio y Competitividad de USAID, en el marco del Acuerdo Comercial entre Guatemala y el gobierno de los Estados Unidos (CAFTA – DR).

El objetivo del Estudio es demostrar los beneficios económicos y no económicos obtenidos por las empresas al adoptar prácticas de Producción Más Limpia a fin de motivar que otras empresas lo repliquen. De igual manera, se quería identificar el nivel de impacto en la competitividad, la eficiencia y la optimización de los recursos, así como también evaluar el nivel de asimilación y adopción de las tecnologías limpias implementadas en el sector productivo con el propósito de identificar oportunidades para mejorar los procesos de transferencia.

Parte del Estudio condujo a puntualizar estrategias de transferencia de tecnologías limpias utilizadas en los diferentes sectores productivos sujetos de análisis, lo cual facilitó la propuesta de una estrategia de promoción.

En el aspecto metodológico se seleccionó una muestra de 14 empresas guatemaltecas las cuales han implementado programas de P+L y se diseñó una guía de entrevista estructurada para recolectar información que fue evaluada y analizada. Con los resultados se definió la estrategia de promoción e información.

El presente documento consta de tres partes:

**Primera parte.** Se presenta el marco conceptual utilizado como base para este estudio, donde se revisan los conceptos de la Producción Más Limpia, la tecnología, la innovación, la transferencia de tecnología y el sistema de valor.

**Segunda parte.** Indica la metodología y la encuesta utilizada; además, se muestran los resultados y el análisis de las encuestas efectuadas a las 14 empresas guatemaltecas provenientes de diversos sectores: alimentos y bebidas, frutas y vegetales, porcino, avícola, lácteo y hoteleros, entre otros.

**Tercera parte.** Describe la estrategia de promoción de la transferencia, la adopción y la asimilación de tecnologías limpias; incluye los actores participantes y los roles que cada uno debe tener en la implementación. Esta estrategia ha sido dividida en los niveles micro, meso y macro, relacionados con las empresas, el sector productivo y el país, respectivamente.

Además, se incluye un resumen ejecutivo, un glosario de términos y el formato de los cuestionarios utilizados.

## Justificación

La sostenibilidad en las empresas entendida como la forma de integrar las vertientes sociales, económicas y ambientales en las estrategias de negocios, conlleva revisar la manera de cómo se crea el valor sostenible en las estructuras de las organizaciones.

El nuevo paradigma para la creación del valor sostenible dentro de las empresas pasa por revisar las ventajas competitivas mediante la incorporación del enfoque de sostenibilidad. En la estrategia empresarial se debe incluir este enfoque en la visión y en la capacidad instalada para ejecutar las estrategias que sean congruentes y consecuentes con la sostenibilidad que exige nuestro planeta.

Por otra parte, la creación del valor sostenible tiene como punto de partida comprender la dinámica de los mercados (locales, regionales e internacionales) y analizar cómo estos interactúan ante los cambios permanentes, donde las variables ambientales y sociales cobran cada día más relevancia ya que demandan cambios en los productos, los procesos y los servicios de las empresas. Dichos cambios tienen que ver con la tecnología utilizada en los ciclos de producción; por tanto, es necesario identificar, innovar, actualizar y realizar nuevas inversiones tecnológicas.

Recientemente, el MARN diseñó y aprobó la Política Nacional de Producción Más Limpia, con la cual se espera fomentar en el sector privado la adopción de prácticas y tecnologías limpias entendida, como: *“la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, los productos y los servicios para incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos a los humanos y al medio ambiente”*.

En consecuencia, la definición anterior sugiere que las empresas apliquen e integren la Estrategia Ambiental en sus Estrategias Competitivas de Negocios, con la finalidad de que contribuyan a diferenciarse sustancialmente en los mercados donde participan, con una orientación a crear valor sostenible.

En Guatemala, la temática de P+L ha sido liderada e impulsada por el CGP+L desde 1999, el cual ha tenido un rol sustancial en la promoción de tecnologías ambientalmente amigables dentro del sector productivo. A pesar de los avances, en más de una década, es necesario promover este tipo de enfoques para que un mayor número de empresas participen e incorporen prácticas y tecnologías de P+L.

Se debe tener en cuenta que gran parte de las empresas desconocen los beneficios ambientales, sociales y económicos que pueden ofrecer al planeta mediante la implementación de estrategias de P+L. Por lo anterior, es necesario efectuar mayores esfuerzos para que más empresas participen e incorporen prácticas y tecnologías de producción limpias. En este sentido, es preciso analizar y demostrar los beneficios reales percibidos por las empresas que han implementado una estrategia o política de Producción Más Limpia.



# PRIMERA PARTE: ENFOQUE

## Marco conceptual

Para que las empresas guatemaltecas implementen tecnologías amigables con el ambiente, se requiere en primera instancia aclarar lo que se entiende por tecnología. Una de las formas de clasificarlas está relacionada con el área donde se encuentra dicha tecnología dentro de la empresa :

- Tecnología de equipo
- Tecnología de producto
- Tecnología de proceso
- Tecnología de operación

En cuanto a la promoción en Guatemala de un comportamiento ambientalmente responsable en los sectores productivos, desde la creación del CGPL se promueve el concepto de P+L, el cual ha contribuido a mejorar la competitividad y el desempeño ambiental.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), define P+L como “la aplicación continua de una estrategia de prevención integrada que se aplica a los procesos, los productos y los servicios con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el ambiente. **En los procesos:** la Producción Más Limpia incluye la conservación de las materias primas y la energía, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emanaciones y desperdicios antes de ser eliminados de un proceso. **En los productos:** la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. **En los servicios:** la estrategia se centra en la

disminución del impacto ambiental, promoviendo procedimientos amigables en su gestión”.

En la implementación de una estrategia de P+L es primordial una administración adecuada de las tecnologías presentes en procesos, productos y servicios que conlleven a mejorar el desempeño ambiental de las empresas. Algunas de estas mejoras pueden ser desde cambios incrementales de las tecnologías existentes que todavía pueden reducir su impacto ambiental, hasta un cambio radical o reemplazo total de las actuales tecnologías cuyo desarrollo esté en contra de un buen desempeño ambiental.

En esta sección se profundiza en cómo gestionar la tecnología, la transferencia de tecnología, la innovación y el sistema de valor en las empresas por ser aspectos que contribuyen a mejorar la competitividad.



## 1.1 Gestión de tecnologías amigables con el ambiente

Es preciso que las empresas realicen una adecuada gestión de la tecnología para que una estrategia de P+L sea efectiva y sostenible en el tiempo; es decir, que conozcan cómo administrar el cambio tecnológico a fin de contribuir a mejorar su desempeño ambiental.

En principio, no todas las tecnologías de una empresa cumplen la misma función al momento de definir una estrategia de mejoramiento del desempeño ambiental. Desde un enfoque de importancia relativa de la tecnología, los autores Hidalgo, León y Pavón (2002) distinguen tres tipos<sup>1</sup>:

- Tecnologías clave
- Tecnologías básicas
- Tecnologías emergentes

Buscando contribuir a una mejor gestión de las tecnologías amigables con el ambiente es vital recurrir al concepto de tecnologías desde un enfoque de la función que tiene en los proyectos de mejoramiento del desempeño ambiental. Estas tecnologías pueden ser **imprescindibles** cuando sin ellas no se puede realizar el proyecto, **convenientes** cuando se realiza mejor con la disponibilidad de ellas y **auxiliares** cuando se puede efectuar el proyecto sin dichas tecnologías.

En resumen, los programas de P+L que implementan las empresas pueden explorar las siguientes opciones estratégicas desde el punto de vista tecnológico:

### **Diferenciación ambiental de la empresa.**

Basada en diferenciarse por su comportamiento ambiental en los productos, los procesos y los servicios que brinda.

Para esto se requiere una o un conjunto de tecnologías claves e imprescindibles (las cuales tienen que ser dominadas por el recurso humano interno para no depender de otros), actividades de I&D internas que mantengan esa diferenciación y un control en la propiedad del conocimiento que sirve de base para dicha tecnología. Este tipo de estrategias son necesarias cuando en el mercado existen consumidores sensibles a comportamientos ambientalmente responsables.

### **Cumplimiento de la legislación ambiental.**

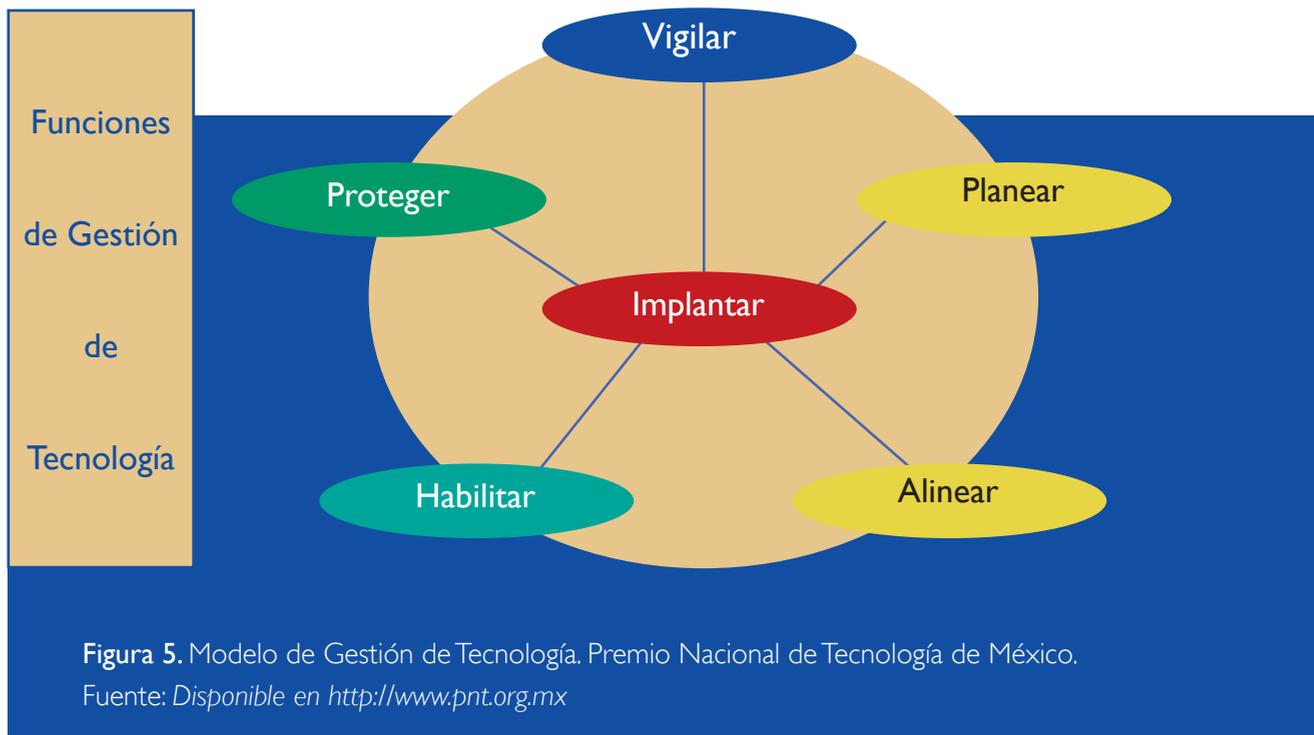
Cuando la empresa requiere cumplir con las regulaciones establecidas por los gobiernos, el papel de las tecnologías básicas (imprescindibles, convenientes o auxiliares) es fundamental para lograr dicho objetivo, pero en esencia no generan ventajas competitivas. La motivación principal de las empresas al utilizar esta estrategia es cumplir con el marco regulatorio.

**Liderazgo tecnológico.** Lo tienen aquellas empresas pioneras que optan por tecnologías emergentes que todavía no están maduras en el mercado, pero que si tienen éxito generarán una ventaja competitiva. En la mayoría de los casos, el uso de estas tecnologías se promueve por fondos de cooperación que ofrecen recursos no reembolsables para que se prueben y estimulen nuevas soluciones ambientales.

<sup>1</sup> Ver definición en glosario de términos.

Para lograr una adecuada gestión de la tecnología es preciso un modelo de gestión que, de acuerdo con la Fundación Premio Nacional de Tecnología de México, consiste de seis áreas (Figura 5):

- **Vigilancia:** búsqueda de datos para conocer los requisitos ambientales, tanto voluntarios como obligatorios, y las nuevas tecnologías ambientales disponibles.
- **Planeamiento:** elaboración de un plan tecnológico, el cual incluye la estrategia tecnológica para llevar adelante los cambios necesarios en un proceso de mejoramiento del desempeño ambiental.
- **Alineamiento:** es cuando se da la integración de la estrategia tecnológica con la estrategia de negocios de la empresa, por lo que una mejora de las tecnologías ambientales debe estar relacionada con una estrategia competitiva.
- **Habilitación:** obtención de recurso, internos y externos para llevar adelante los cambios tecnológicos requeridos.
- **Protección:** establecimiento de lineamientos para cuidar el patrimonio tecnológico de la empresa mediante la protección de los aspectos de propiedad intelectual.
- **Implementación:** ejecución de todo el proyecto tecnológico hasta lograr los resultados esperados.



## 1.2 Adquisición y transferencia de las tecnologías

La P+L exige una adecuada gestión de las tecnologías y una estrategia tecnológica en las empresas. Esto contribuye a lograr un mejor impacto en su desempeño ambiental y su competitividad.

En países con una baja inversión en I&D, tal como es el caso de Guatemala, el sector productivo, salvo pocas excepciones, recurre a adquirir tecnologías como estrategia para mejorar el desempeño ambiental y competitivo (Hidalgo et ál., 2002).

Según esa misma fuente, para la adquisición de las tecnologías hay tres niveles que son necesarios si se quiere acceder a ellas:

**Acceso interno.** Las soluciones tecnológicas se encuentran dentro de la organización mediante un centro o departamento de I&D. Esta forma de adquisición es utilizada cuando las tecnologías son claves y/o emergentes.

**Mercado tecnológico controlado.** Ahí las tecnologías requeridas están disponibles en los centros de I&D externos a la empresa, como en las universidades. La mayoría son centros de carácter público con los cuales se pueden firmar convenios de cooperación. Dichos centros pueden ser nacionales o internacionales. Esta forma es utilizada para tecnologías emergentes y/o básicas.

**Mercado tecnológico abierto no controlado.** Las tecnologías se encuentran disponibles para todos los compradores, sin ninguna restricción más que el precio puesto por el vendedor de la tecnología. Esta forma de adquisición es utilizada para tecnologías básicas.

Algunas de las modalidades o formas más utilizadas para la adquisición de tecnologías, son las siguientes:

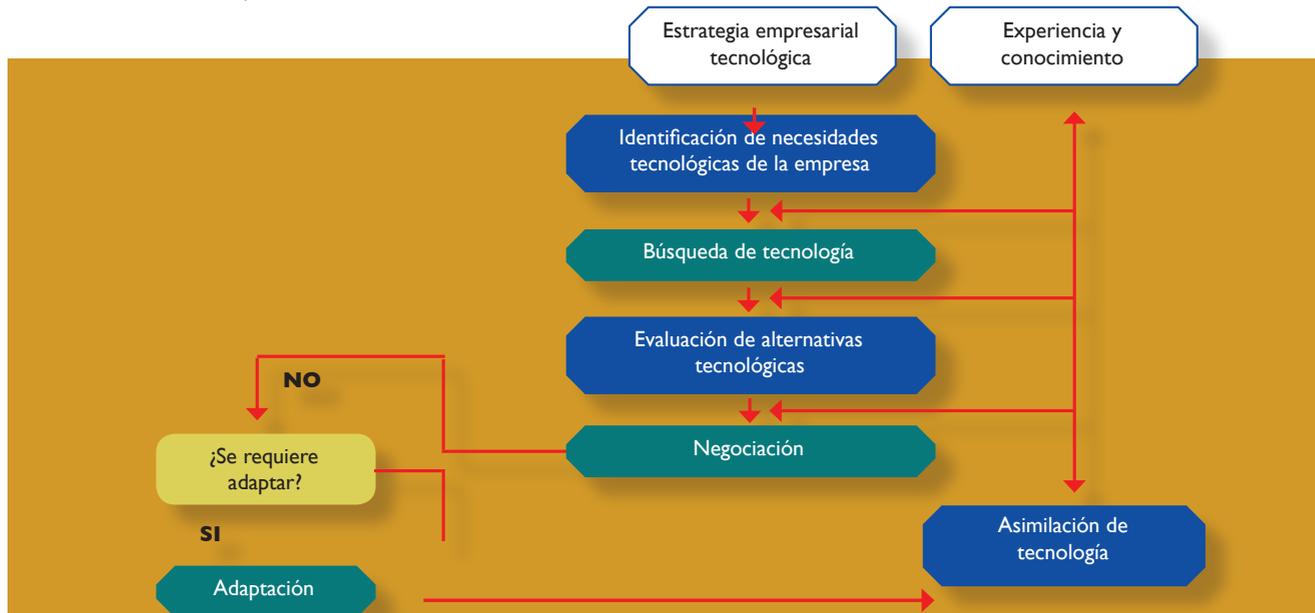
- Compra de tecnología cuando se adquiere en el mercado abierto no controlado.
- Registro de las patentes e incluso de marcas y otras figuras de propiedad intelectual adquiridas en el mercado tecnológico controlado.
- Desarrollo interno, acá destaca la I&D realizado en la empresa donde se utiliza el acceso interno. Requiere un presupuesto de I&D para llevar adelante los proyectos.
- Los proyectos de I&D de tecnología contratados por la empresa con centros de investigación, universidades, tecnológicos, empresas de consultoría o de ingeniería.
- Aquellas asociaciones de riesgo compartido, lo cual se conoce en inglés como *joint ventures*, con otras empresas o centros de I&D. Es una mezcla de acceso interno y mercado tecnológico abierto controlado.

Las empresas necesitan fortalecer la gestión de la transferencia de tecnología que es un proceso dinámico para consolidar las capacidades tecnológicas de la empresa y sobre todo porque contribuye a mejorar su desempeño ambiental.

Este proceso consta de actividades tales como (Figura 6):

- Identificar necesidades de conocimientos y de activos tecnológicos que son relevantes para crear una base competitiva en la empresa, donde el factor ambiental es parte de la estrategia de negocio. Estas tecnologías pueden ser de producto, proceso, equipo, operación o bien ser claves, básicas o emergentes.
- Buscar y seleccionar socios tecnológicos que permitan fortalecer los conocimientos y los activos de interés estratégico y operativo. Esta búsqueda se ve complementada con las actividades de vigilancia tecnológica que permiten identificar las tecnologías disponibles y el nivel de madurez del mercado, así como posibles fuentes de tecnología.
- Evaluar las alternativas tecnológicas y de los proveedores de soluciones bajo criterios de interés, donde los factores ambientales pasan a tener un peso alto en dicha evaluación.
- Negociar todos los contratos de transferencia de tecnologías con los socios locales o internacionales, considerando la forma en la cual accederán a las soluciones ambientales.
- Definir el plan de adaptación de la tecnología a las condiciones de la empresa receptora para crear una capacidad tecnológica que permita una asimilación de las soluciones ambientales.
- Lograr incrementar todos los conocimientos y los activos tecnológicos en la empresa, en especial cuando trae un impacto positivo al ambiente, lo cual contribuye a que la empresa mejore de forma sistemática su desempeño ambiental, preferiblemente con una considerable mejora competitiva.

La adquisición de tecnología puede dar paso a un proceso de innovación en las empresas. A continuación se revisa este concepto



**Figura 6.** Proceso para fortalecer la gestión de la transferencia de tecnología por ser un proceso dinámico necesario para consolidar las capacidades tecnológicas de la empresa.

Fuente: CEGESTI. 2005. *Manual de transferencia y adquisición de tecnología sostenibles.* Velásquez, G y Medellín, E., colaboradores. San José, Costa Rica.

### 1.3 Innovación en los programas de Producción Más Limpia

Muchas de las tecnologías disponibles en la actualidad fueron desarrolladas sin considerar un desempeño ambiental responsable; por tanto, con el fin de mejorar el desempeño de las empresas es sustancial realizar cambios tecnológicos que contribuyan a su mejoramiento.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) una innovación “es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización de los métodos de trabajo o las relaciones externas.” (OCDE y Eurostat, 2005). Por este motivo, las empresas requieren llevar a cabo innovaciones tecnológicas para mejorar su desempeño ambiental.

Los programas de P+L pueden representar una excelente oportunidad para que las empresas sean innovadoras; sin embargo, esto requiere una capacidad para identificar oportunidades en los mercados locales e internacionales con una sensibilidad hacia factores ambientales buscando introducir productos, servicios y procesos diferenciados de los que ofrecen los competidores. Además, estos programas deben responder a las necesidades, expectativas y tendencias de un comportamiento ambientalmente responsable.

Con base en el nivel de los cambios realizados, las innovaciones pueden clasificarse en las siguientes categorías<sup>2</sup>:

- Innovaciones incrementales
- Innovaciones radicales

El Manual de Oslo, utilizado como guía para el monitoreo de indicadores de innovación en el ámbito internacional, distingue cuatro tipos de innovaciones :

- Innovaciones de producto
- Innovaciones de proceso
- Innovaciones de mercadotecnia
- Innovaciones de organización

Otra manera de enfocar las innovaciones es por su origen, sean debido al surgimiento de nuevas tecnologías que se empujan hacia el mercado (*technology push*) o aquellas que surgen por la demanda del mercado (*market pull*). Con respecto a las innovaciones de carácter ambiental, se reconocen las siguientes formas de innovación:

**Technology push.** Estas innovaciones se dan debido a que existen entidades o programas que promueven la generación de tecnologías amigables con el ambiente. Tienen el beneficio que exploran la tecnología ambiental de punta, pero el inconveniente de que por estar en sus etapas tempranas de introducción no han alcanzado su mejor desempeño y por tanto el costo por adquirirlas es elevado; además, el mercado demanda alta promoción y mercadeo.

**Market pull.** Se dan cuando existen consumidores sensibles por la orientación ambiental de los nuevos productos, servicios o procesos, lo cual contribuye a que exista una demanda por esas innovaciones reduciendo los gastos de promoción y mercadeo. Dichas innovaciones existen por la demanda que establecen las regulaciones ambientales que instauran los Estados como parte de su

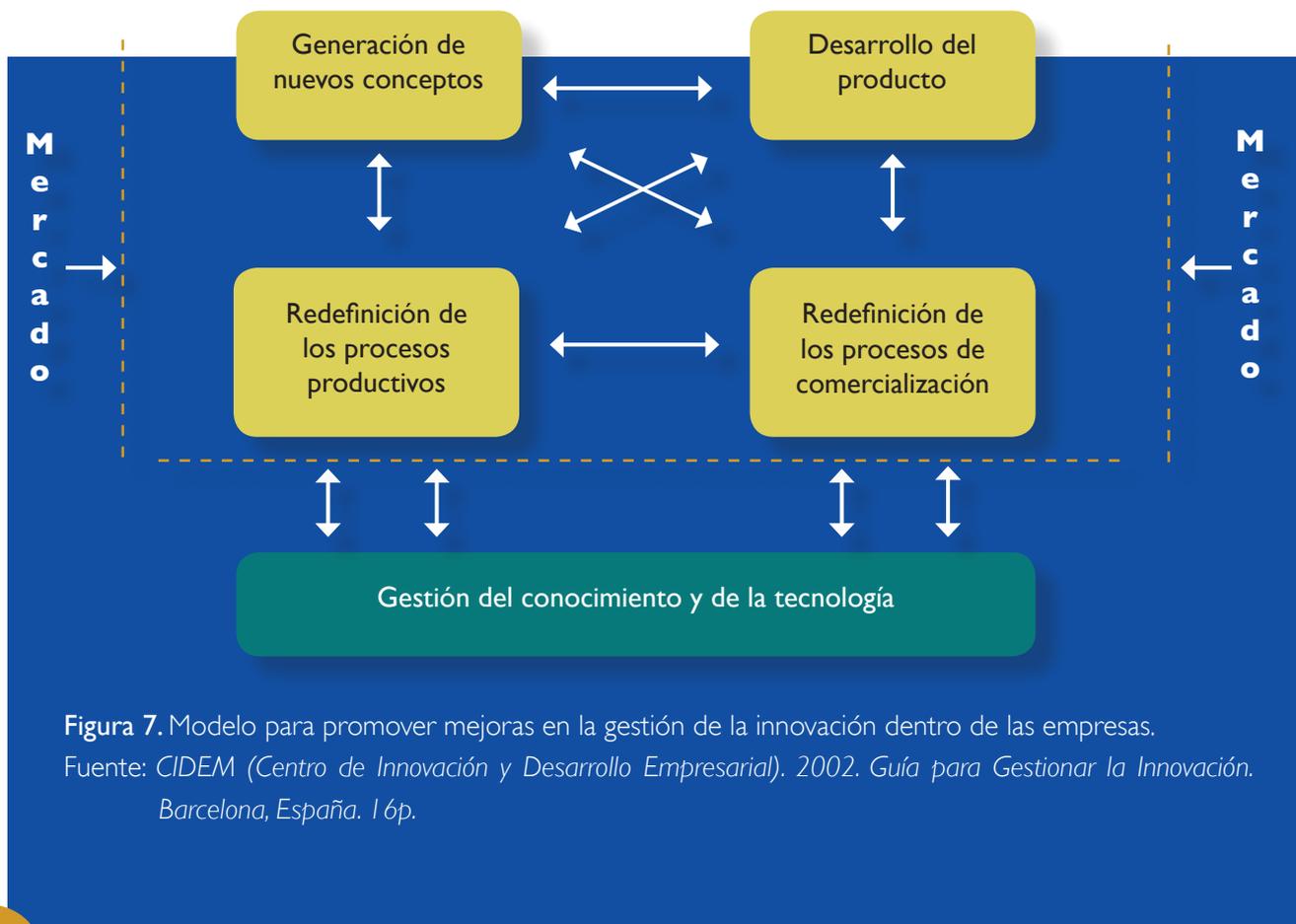
<sup>2</sup> Ver definición en glosario de términos

compromiso por mejorar la responsabilidad ambiental de la sociedad. En algunos países, las compras verdes de los gobiernos se han convertido en un promotor de innovaciones dentro del sector empresarial.

Con el fin de que las empresas puedan ser innovadoras no sólo precisan de innovaciones esporádicas o aisladas, también requieren de una capacidad permanente para identificar oportunidades en los mercados locales e internacionales. Esto es necesario para introducir de forma periódica productos, servicios y procesos diferentes de los que ofrecen los competidores y que responden a las necesidades, expectativas y tendencias del mercado, incluyendo demandas de

comportamiento ambientalmente responsable e integradas a una estrategia competitiva. Lo anterior se llama capacidad de gestión de la innovación en las empresas; en la medida en que mejor se encuentre mayor es la calidad de las innovaciones que desarrolla la empresa.

En España el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM) ha propuesto el siguiente modelo para promover mejoras en la gestión de la innovación (Figura 7).



**Figura 7.** Modelo para promover mejoras en la gestión de la innovación dentro de las empresas. Fuente: CIDEM (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial). 2002. *Guía para Gestionar la Innovación*. Barcelona, España. 16p.

Este enfoque señala que para promover programas de mejora ambiental en las empresas y para que estas mejoras sean realizadas de manera permanente, se debe desarrollar una capacidad de gestión de innovación que permita a las organizaciones efectuar innovaciones ambientales de distinto tipo de forma sostenida.

Tomando en consideración los componentes del modelo del CIDEM, las innovaciones ambientales requieren que las empresas lleven a cabo las siguientes acciones:

- Integren todas las responsabilidades ambientales dentro de las estrategias competitivas y en su cultura empresarial. Además, debe incidir en sus colaboradores y clientes.
- Identifiquen las oportunidades en los mercados “verdes” donde los consumidores son más sensibles a las características ambientales de los productos, servicios y procesos. Incluso están dispuestos a pagar un precio mayor por la oferta ambiental.
- Generen nuevos y diversos conceptos acerca de productos y servicios bajo conductores ambientales. Las metodologías como el Diseño para la Sostenibilidad<sup>3</sup>, promovida por el PNUMA y la Universidad Tecnológica de Delft, Holanda, contribuyen a lograr esta generación de nuevos productos y servicios.
- Desarrollen una adecuada oferta de productos y servicios que integren una estrategia ambiental en el ciclo de vida del producto, desde la identificación de los insumos hasta la disposición final.
- Redefinan aquellos procesos de producción considerando prácticas ambientalmente responsables, donde programas como los de P+L se vuelven un instrumento a utilizar.
- Redefinan los procesos de comercialización; es decir, si son empresas que provienen de vender productos tradicionales, los productos y los servicios innovadores desde la perspectiva ambiental necesitan otra forma de comercialización y mercadeo, lo que se conoce como “green marketing” o mercado verde. En especial se requiere que las personas encargadas de mercadeo cambien de paradigmas e integren la variable ambiental en este proceso. En esta área, los programas de promoción ambiental en las empresas deben desarrollar iniciativas que contribuyan a una nueva forma de comercializar los productos y los servicios ambientalmente responsables.
- Gestionen el conocimiento y la tecnología, y de esta forma puedan aumentar los activos intangibles tecnológicos de la empresa, en especial aquellos con un componente ambiental. Cabe recordar que en la Figura 5 se han mostrado los componentes esenciales de la gestión de la tecnología.

<sup>3</sup> Este concepto conocido como D4S toma en consideración las preocupaciones ambientales y sociales como un elemento clave en su estrategia de innovación de productos en el largo plazo. Eso implica que las empresas incorporen factores ambientales y sociales en el desarrollo de productos durante el ciclo de vida del producto, durante la cadena de suministro y con respecto a sus entornos socioeconómicos (desde la comunidad local para una empresa pequeña hasta un mercado global para una empresa transnacional). Para más información: [www.susdesign.org](http://www.susdesign.org).

La conclusión más relevante es que la gestión de la innovación con orientación ambiental puede contribuir a potenciar de forma estratégica todos los programas de P+L en las empresas e impactar en indicadores estratégicos, y no tanto en indicadores operativos, donde la experiencia internacional de los programas de P+L ha mostrado que contribuyen mejor.

## 1.4 Sistema de valor en las empresas y oportunidades para el sector ambiental

Con el fin de identificar las oportunidades tendientes a mejorar el desempeño ambiental de la empresa, es vital tener presente el concepto de Cadena de Valor, en el cual están representados todas las actividades que se desarrollan, tales como diseño, producción, mercadeo, logística, distribución de productos, asistencia técnica, entre otros. Cada una de estas actividades representa una fuente de posibles iniciativas ambientales, incluyendo aquellas relacionadas con la tecnología de la información que, utilizadas estratégicamente, pueden crear las bases para consolidar una estrategia de diferenciación.

Identificando aquellas actividades de valor se pueden clasificar en actividades primarias y actividades de apoyo. El valor que se crea es equivalente al precio que el comprador está dispuesto a pagar por el producto o servicio que una empresa le proporciona. Al mismo tiempo, las actividades de la cadena de valor tienen un costo para la empresa, cuya diferencia entre el precio y el costo total es llamado margen de utilidad. El aumento es la razón de ser de la actividad empresarial. Esto es llamado enfoque de valor:



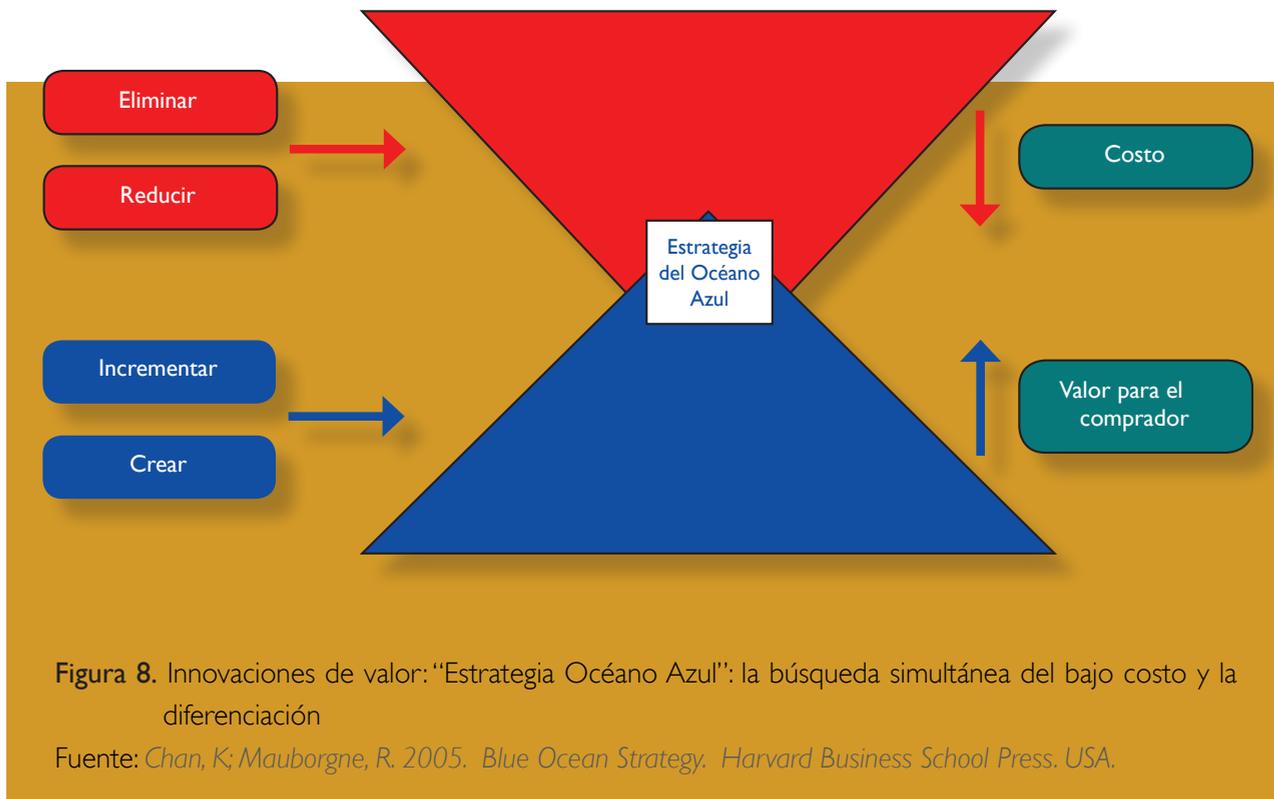
Es necesario revisar este enfoque desde la perspectiva de los programas de mejora ambiental, considerando que innovaciones o mejoras en productos dirigidos hacia mercados o consumidores sensibles a factores ambientales pueden lograr que dichos productos y servicios “verdes” tengan un mayor precio; sin que lo anterior signifique que genere valor sostenible. En consecuencia, se requiere primero mejorar los procesos que contribuyan a mantener o reducir los costos en las actividades de valor; previo a implementar innovaciones o mejoras en los productos.

Existen dos formas de generar valor:

- Aumentar el precio. Hay consumidores dispuestos a pagar más por el producto o servicio.
- Reducir los costos. Este rubro incluye las actividades primarias y las actividades de apoyo.

De forma integral, la primera acción para aumentar el valor y precio, y la segunda acción para reducir costos, contribuyen a incrementar el margen o el valor de las actividades empresariales el cual es congruente con un enfoque de mejoramiento del desempeño ambiental.

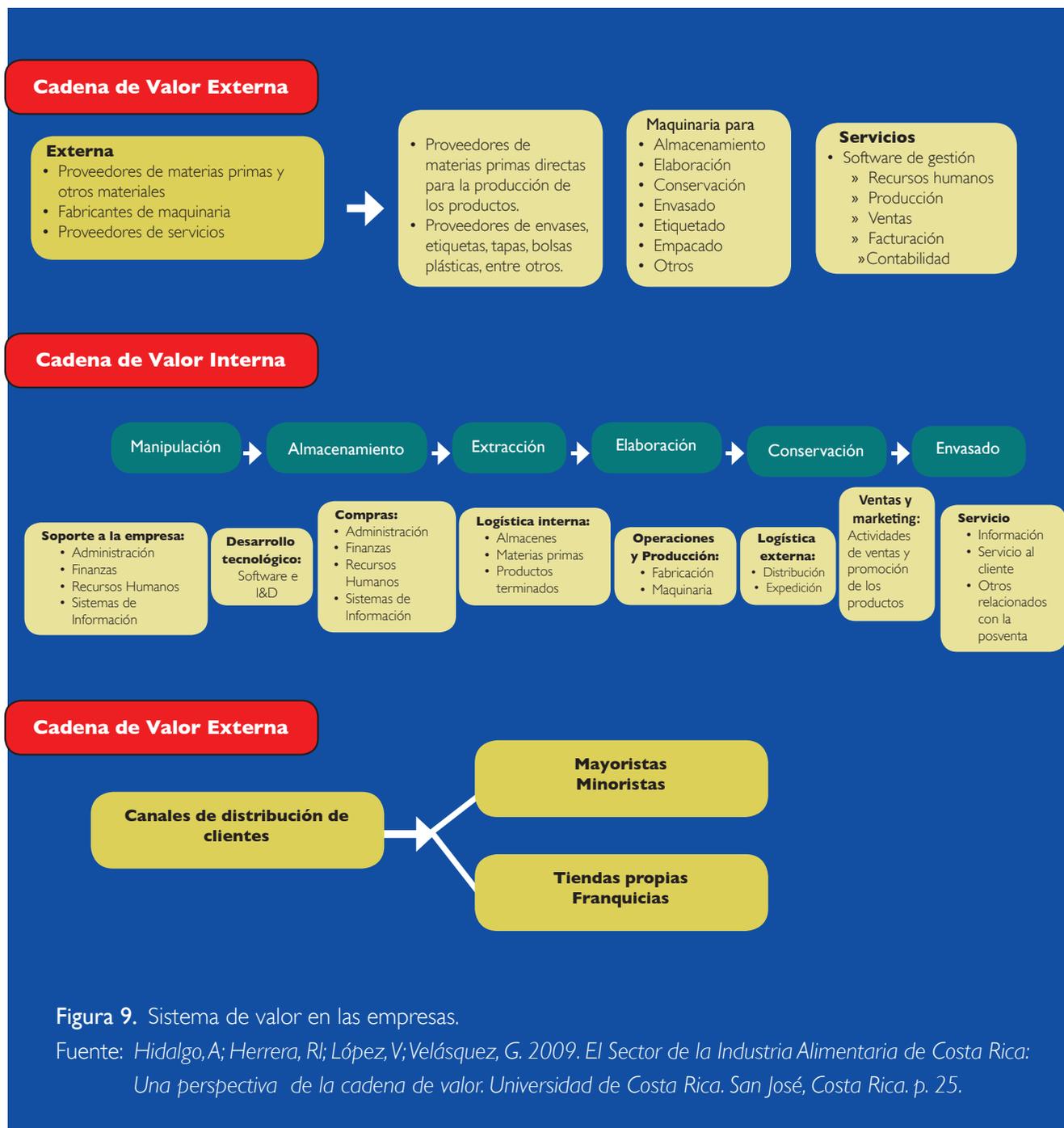
Este enfoque llamado Innovaciones de Valor ha sido desarrollado por W. Chan Kim y Renée Mauborgne, y es conocido como “Estrategia Océano Azul” (Figura 8).



En una estrategia de reducción de costos los programas de P+L tienen un gran impacto para eliminar y reducir el uso de los recursos. Un incremento de valor al comprador exige herramientas como el Diseño para la Sostenibilidad, creando nuevos conceptos de productos y servicios amigables con el ambiente, pero que a su vez el comprador perciba un valor al momento de consumirlo.

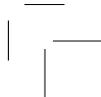
Se puede concluir, por tanto, que las innovaciones de valor generan en las empresas ventajas competitivas al concebir nuevas formas de llevar a cabo sus actividades integrando el enfoque ambiental en la Cadena de Valor.

A fin de comprender mejor el rango de actividades donde se pueden ejecutar mejoras ambientales, es necesario revisar el concepto de Sistema de Valor. En este sistema se interrelacionan la cadena de valor interna con las cadenas externas de proveedores y comercializadores. En la siguiente figura se indican las distintas áreas donde las empresas pueden identificar iniciativas para el mejoramiento de su desempeño ambiental (Figura 9).



**Figura 9.** Sistema de valor en las empresas.

Fuente: Hidalgo, A; Herrera, R; López, V; Velásquez, G. 2009. *El Sector de la Industria Alimentaria de Costa Rica: Una perspectiva de la cadena de valor.* Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. p. 25.



## SEGUNDA PARTE: MARCO LÓGICO

# 2

### Metodología

Para la realización de dicho estudio el consultor principal trabajó en estrecha coordinación con las contrapartes del MARN, CGP+L y Programa de Comercio y Competitividad de USAID con la finalidad de asegurar que los resultados obtenidos responderían y cumplirían con las expectativas del MARN en materia de promoción de la Producción Más Limpia en el sector productivo del país.

### 2.1 Criterios y definición de sectores

Con base en el banco de empresas asistidas por el CGP+L, el consultor principal, junto con el equipo técnico del MARN, evaluó y definió los sectores sujeto de estudio. Asimismo, se estableció una muestra de 18 empresas a ser entrevistadas, de las cuales se obtuvo la respuesta de 14 empresas provenientes de los sectores avícola, lácteos, frutas y vegetales, hotelero, alimentos y bebidas, porcinos, metalmecánico y químico. Las encuestas se realizaron entre diciembre 2009 a enero 2010. Siete empresas fueron entrevistadas por el CGP+L y el resto enviaron su encuesta vía correo electrónico (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Empresas entrevistadas por sector que fueron consideradas en el Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Sector	Cantidad de empresas entrevistadas
Avícola	1
Lácteo	1
Frutas y vegetales	2
Hotelero	2
Alimentos y bebidas	4
Porcinos	1
Metalmecánico	2
Químico	1
Total de empresas	14

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Como parte del proceso metodológico se diseñó una guía para la evaluación de las empresas el cual incluía entre otros, los siguientes aspectos :

- Estrategias y nivel de adopción de las tecnologías
- Factores y motivaciones que han influido en la motivación de adopción de tecnologías limpias
- Limitaciones y obstáculos encontrados en las empresas
- Beneficios económicos y no económicos percibidos
- Análisis costo/beneficio para las empresas

## 2.2 Recopilación de información

En esta etapa se revisó la documentación existente en las empresas sobre sus estrategias de P+L desarrolladas, se evaluaron las tecnologías, métodos y herramientas adoptadas y se analizaron documentos y reportes sobre costos de inversión versus beneficios económicos y no económicos percibidos. Además se utilizaron técnicas de observación para evaluar las experiencias, cambios de actitud de los trabajadores y beneficios identificados.

Dicha información fue procesada y analizada con el fin de diseñar y proponer una estrategia con base en los resultados obtenidos en el análisis que se presentan en este documento.

## 2.3 Objetivos general y específicos

El objetivo general del estudio fue demostrar los beneficios económicos y no económicos obtenidos por las empresas al adoptar prácticas de P+L para fomentar su adopción en un mayor número de empresas en Guatemala.

A fin de lograr dicho objetivo, se definieron los objetivos específicos:

- Identificar el nivel de impacto (los beneficios) en la competitividad de la empresa por la implementación de las tecnologías limpias.
- Evaluar el nivel de asimilación y adopción de aquellas tecnologías limpias realizadas en el sector productivo.
- Identificar todas las oportunidades para mejorar el proceso de transferencia y asimilación de tecnologías en el sector productivo.
- Identificar la estrategia de transferencia tecnológica utilizada por el sector productivo para mejorar su desempeño ambiental.
- Definir una estrategia para la promoción de transferencia y asimilación de tecnologías limpias en el sector productivo de Guatemala.

Con base en lo anterior, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Diseño de un cuestionario para evaluar las tecnologías limpias implementadas y su impacto en la competitividad de la empresa.
- Entrevistas a 14 empresas participantes en programas de Producción Más Limpia en el marco del Acuerdo Comercial CAFTA – DR y de interés para el MARN.
- Procesamiento de las encuestas realizadas.

# 3

## TERCERA PARTE: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

En este estudio se contactaron 18 empresas que cumplieran con las características requeridas en la muestra. De éstas respondieron 14, de las cuales siete fueron entrevistadas por personal del CGP+L y siete respondieron la encuesta enviada por correo electrónico.

A continuación se plantean las siguientes categorizaciones:

**Tipo de empresa.** composición del capital de la empresa, nacional o extranjera, pertenencia a un grupo corporativo, número de empleados, entre otros.

**Estrategia de la empresa.** Principales líneas de productos, principales mercados (locales e internacionales) y dinámica de introducción de nuevos productos.

**Tecnologías limpias utilizadas.** Clasificación de las tecnologías en equipo, producto, procesos y sistemas y su descripción, el monto de la inversión, la fuente de financiamiento utilizada y la estrategia de adquisición utilizada.

**Posicionamiento logrado.** Resultado logrado por la empresa por la implementación de las tecnologías limpias ya sea por un incremento en las ventas, la reducción en costos de operación, incremento en la eficiencia y/o la reducción de los desechos utilizados, y descripción de cada logro.

**Motivaciones para la implementación de tecnologías limpias.** Motivaciones que impulsan a las empresas a implementar tecnologías limpias, sea por cumplimiento

de regulaciones, acceso a nuevos mercados, reducción de costos, aprovechamiento de desechos generados, nuevas fuentes de energía o la visión y misión.

**Cooperación utilizada.** Existencia de colaboración con los clientes, proveedores de soluciones ambientales, centros tecnológicos y/o asociaciones empresariales.

**Beneficios obtenidos.** Aquí se distinguen los beneficios obtenidos por las empresas sean estos nuevos mercados, incremento de ventas, mejoramiento de la imagen de la empresa, relaciones con el entorno, cumplimiento de requisitos, uso de los desechos propios generados, obtención de recursos escasos, entre otros.

**Indicadores de desempeño de las tecnologías limpias.** Es importante conocer qué tipo de indicadores están utilizando las empresas para medir el desempeño de las tecnologías limpias implementadas.

**Descripción del proceso de adquisición y asimilación de las tecnologías.** Se desea conocer las etapas del proceso de adquisición y asimilación de tecnología que las empresas han llevado a cabo debido a la implementación de las soluciones ambientales.

**Barreras para la adquisición, la transferencia y la asimilación de la tecnología.** Para el estudio es importante conocer los factores que representan las barreras potenciales para la implementación de tecnología limpia, así como el nivel de intensidad de dichas barreras.

**Gestión de la innovación.** Para identificar que tan sostenido puede ser el proceso de mejoramiento ambiental, se solicita información sobre la existencia del plan de innovación ambiental, personal dedicado a I&D, actividades de vigilancia tecnológica, las razones para innovar, registro de patentes, entre otros.

### 3.1 Tipo de empresas

De las empresas participantes, 13 son de capital nacional y una de capital mexicano. En el caso de esta última empresa, la implementación del programa de P+L se dio cuando aún era propiedad de inversionistas guatemaltecos. Cinco de las empresas pertenecen a un grupo corporativo que conforman un conglomerado de empresas, por lo que las decisiones de la participación en programas de P+L y las inversiones de cierto rango requieren la aprobación del nivel corporativo de la organización.

En cuanto a su tamaño, se consideró que un rango mayor a 100 empleados se refería a una empresa grande y menor a ese número están las medianas y pequeñas empresas llamadas Pyme. En este estudio se contó con la participación de cinco empresas grandes y nueve medianas.



### 3.2 Estrategia de la empresa

Con respecto a I&D, que puede significar que la empresa invierta un porcentaje de su presupuesto en esta actividad, cinco de las empresas participantes reportaron personal dedicado a este tipo de actividad. En este sentido, destacan dos empresas grandes ya que cuentan con un centro o departamento de I&D propio que les permite estar mejorando sus productos de manera permanente y sistemática.

En cuanto a las cinco empresas que reportaron actividades de I&D, tres son del sector de alimentos y bebidas, una del sector lácteo y otra del sector metalmecánica. La característica relevante de las cinco es que todas son exportadoras, lo que hace suponer que necesitan mayor competitividad en los mercados internacionales donde comercializan, y las actividades de I&D son fundamentales para mejorar dicha competitividad.

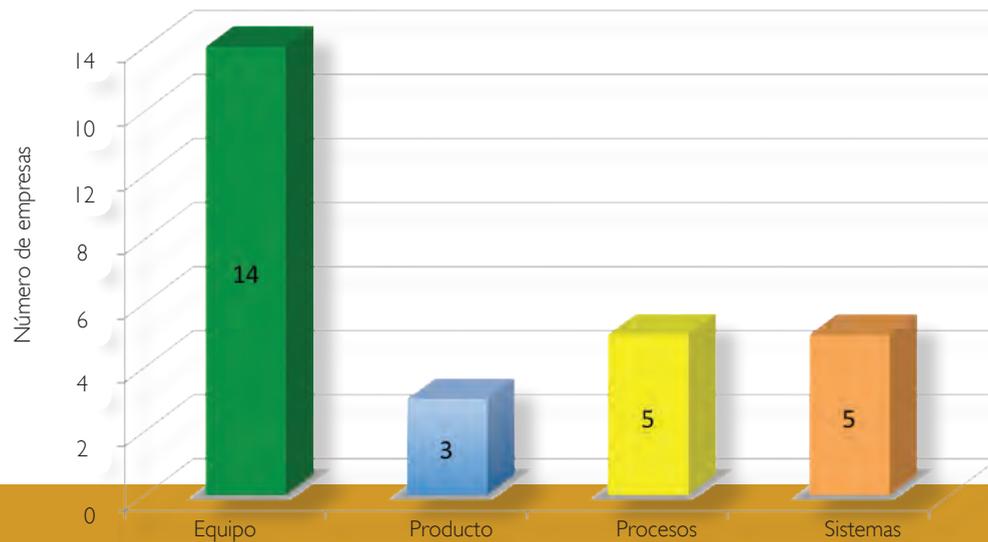
Sobre el destino de sus mercados, 10 de las empresas exportan<sup>4</sup> al mercado de Centroamérica y a los países de República Dominicana y Panamá. Hacia Estados Unidos exportan cuatro y sólo una dirige sus productos al mercado europeo (empresa del sector de alimentos y bebidas). En lo referente a mercados masivos y mercados institucionales, 11 de las empresas lo hacen en el primer segmento y nueve en el segundo.

<sup>4</sup> En el caso de los hoteles, se considera exportación cuando reciben huéspedes del exterior. Los dos hoteles participantes reciben huéspedes tanto de Centroamérica como fuera de esta región.

### 3.3 Tecnologías limpias implementadas

En esta sección se presentan los resultados respecto al tipo de tecnologías limpias implementadas, las cuales son clasificadas en tecnologías de equipo, producto, procesos y sistemas. Además, se cuenta con una descripción, el monto de la inversión, la fuente de financiamiento utilizada y la estrategia de adquisición utilizada.

Todas las empresas participantes mencionaron que han puesto en marcha tecnología de equipo, seguidas por tecnologías de procesos y sistemas; cinco empresas indicaron que implementaron tecnologías de proceso. La menor cantidad de acciones se han dado en la tecnología de producto (Figura 10). De las tres empresas que han llevado a cabo tecnologías de productos, una está en el sector avícola, otra en el de frutas y la otra en el sector metalmecánica.



**Figura 10.** Tipo de tecnologías implementadas por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*

Entre las tecnologías de equipos implementadas por las empresas destacan las siguientes soluciones:

- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Dispositivos para la eficiencia energética y para lograr el ahorro de agua.
- Dispositivos para aprovechar residuos como fuente de energía.
- Maquinaria para aplicar materiales amigables con el ambiente.
- Sistemas para eliminar la emisión de partículas de polvo al ambiente.
- Sistemas para tratar las aguas que provienen de pozos, con el fin de que éstas sean potables.
- Equipos más eficientes en el uso de la energía.
- Maquinaria para producir abono a partir de desechos orgánicos.
- Instalación de paneles solares como una fuente de energía para el proceso de deshidratación.

En cuanto a las tecnologías de productos mencionadas por las empresas participantes de este estudio se encuentran:

- Generación de un producto que se logre crear a partir de los desechos que produce la empresa de su producto principal.
- Implementación de dispositivos de ahorro de energía, esto vuelve al producto más amigable con el ambiente.

Las cinco empresas que pusieron en marcha tecnologías de procesos señalaron las siguientes opciones:

- Procesos de producción más eficientes en el uso de recursos como energía y agua.
- Técnicas para la recuperación de desechos con el fin de integrarlos de nuevo al proceso de producción, aumentando la eficiencia.

- Mejoras de todo el procesamiento de los desechos generados por la empresa.
- Disminución de los reprocesos a través de la puesta en marcha de controles y ajustes en las máquinas.

En cuanto a las tecnologías de sistemas, las empresas mencionaron los siguientes sistemas:

- ISO 22000, ISO 9000 e ISO 17000
- Sistemas AIB para empresas de alimentos
- Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM)
- HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) conocido en español como Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.
- Certificaciones de productos como el llamado *Underwrites Laboratories* (UL).

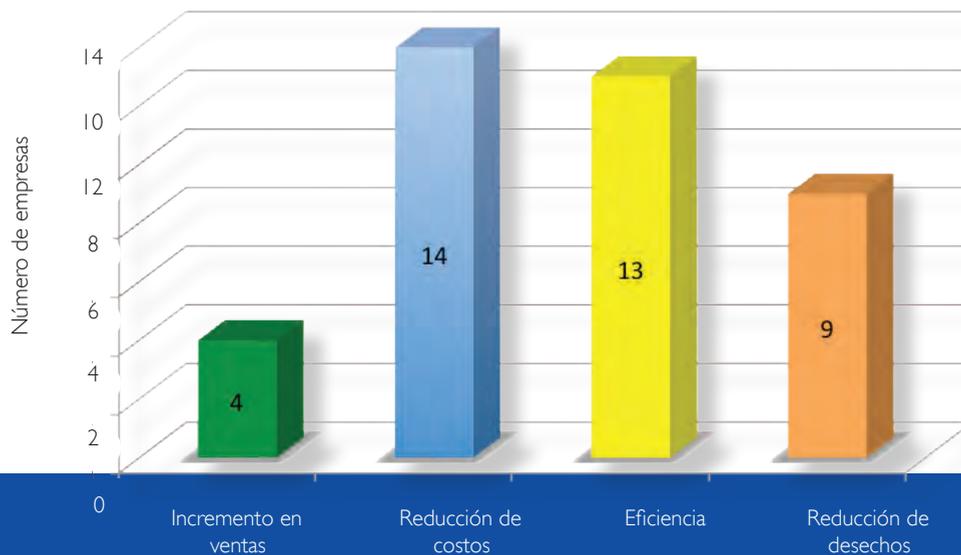
Cabe destacar que estas normativas han introducido apartados relacionados con la gestión ambiental en las empresas. En el caso de la certificación UL, por ejemplo, exige requisitos amigables con el ambiente.

Cuando las inversiones son de bajo monto las empresas señalaron que utilizan sus propias fuentes de financiamiento. Las empresas pertenecientes a una corporación (cinco de las empresas) evidenciaron que la fuente de recursos es del grupo corporativo. Otras empresas recurrieron a entidades bancarias para financiar plantas de tratamiento de agua, renovaciones de equipos e instalaciones. Por la naturaleza y el origen de las tecnologías, tres empresas buscaron fuentes de financiamiento especializadas en promover tecnologías amigables con el ambiente.

### 3.4 Posicionamiento logrado

La siguiente figura muestra los resultados de las opciones seleccionadas por las empresas para el “posicionamiento logrado” por la implementación de las tecnologías limpias. El principal logro es la reducción de costos, el cual fue mencionado por todas las empresas encuestadas. Luego, las empresas señalaron la eficiencia (13 empresas) que está relacionada con reducción de costos, y la reducción de desechos en tercer lugar (nueve empresas). Esta última, debido a presiones de las comunidades por el malestar que generan algunos de esos desechos.

Sólo cuatro empresas mencionaron el incremento en ventas como un logro debido a que sus mercados valoran de forma positiva el comportamiento ambientalmente responsable. Esto a su vez refleja el poco impacto que han tenido los programas de P+L, por lo cual es importante prestarle más atención ya que el impacto en los ingresos permite que las empresas valoren con mayor interés este tipo de programas. De estas cuatro empresas, una se encuentra en el sector de metalmecánica, otra pertenece al sector químico, otra al avícola y la última al sector de frutas (Figura 11).



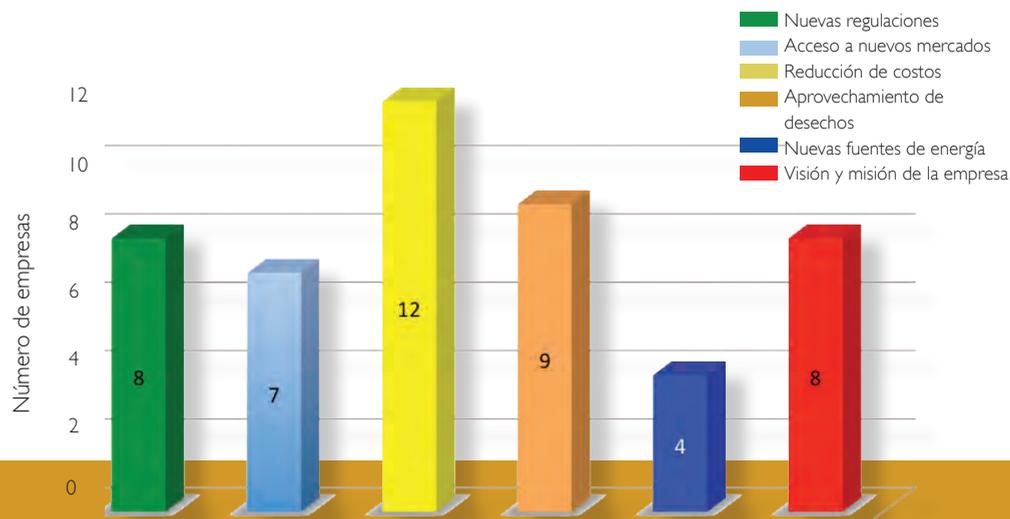
**Figura 11.** Posicionamiento logrado por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*

### 3.5 Motivaciones para la implementación de las tecnologías

Las empresas participantes mencionaron la reducción de costos como la principal motivación para implementar las tecnologías limpias. Esta motivación fue seleccionada por 12 empresas seguidamente del aprovechamiento de los desechos, el cual fue señalado por nueve empresas. Por su parte, ocho indicaron que el cumplimiento de regulaciones y la visión de la empresa de poner al ambiente como parte de la estrategia es una

motivación para realizar la implementación de las tecnologías. Esta última motivación es muy positiva ya que refleja que las empresas reconocen que el ambiente debe integrarse en la visión y en la estrategia de la empresa (Figura 12). Aunque con base en las entrevistas realizadas se identificó que todavía su rango de aplicación sigue mayormente en los procesos de producción y poco en los procesos de distribución.



**Figura 12.** Motivaciones indicadas por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*

Destaca el hecho que siete empresas, 50% de la muestra, mencionaron el acceso de mercado como una de las motivaciones para implementar las soluciones ambientales. Esto lo mencionó en especial aquellas empresas que se dirigen hacia mercados estadounidenses y europeos.

Esto demuestra que el mercado local no reconoce aún los factores ambientales como un elemento de decisión para la compra de un producto o servicio.

### 3.6 Cooperación utilizada

En esta parte del estudio 11 empresas señalaron que necesitaban de la cooperación de proveedores de soluciones ambientales para poner en marcha las tecnologías. Esta situación refleja que es vital contar con proveedores, en especial con representantes en Guatemala, para que las empresas encuentren soluciones amigables con el ambiente, tal y como se menciona en el enfoque del Sistema de Valor abordado en la primera parte de este documento.

Por otro lado, sobre la cooperación con clientes (la otra parte del Sistema de Valor), sólo tres empresas utilizaron esta estrategia para poner en marcha tecnologías, lo cual indica que aún los consumidores no están totalmente integrados en la cadena de valor.

Con respecto a la colaboración con centros tecnológicos y universidades, sólo una empresa mencionó esta estrategia de colaboración, lo cual hace ver la poca o nula vinculación de las empresas que implementan programas de P+L con los centros tecnológicos. Por este motivo, existe una oportunidad para que las empresas guatemaltecas se vinculen más con las universidades y los centros tecnológicos con el objeto de mejorar su desempeño ambiental. Además, existen algunos programas promovidos por el MARN y entidades universitarias en el marco de la Política de P+L que podrían ser muy útiles para las empresas guatemaltecas.

Cabe mencionar que cinco empresas pertenecen a asociaciones promotoras del ambiente, lo cual les ha permitido estar en una red donde estos temas son parte de su actividad rutinaria. Esto contribuye

a que las empresas se mantengan de forma sistemática preocupadas por un comportamiento ambientalmente responsable.

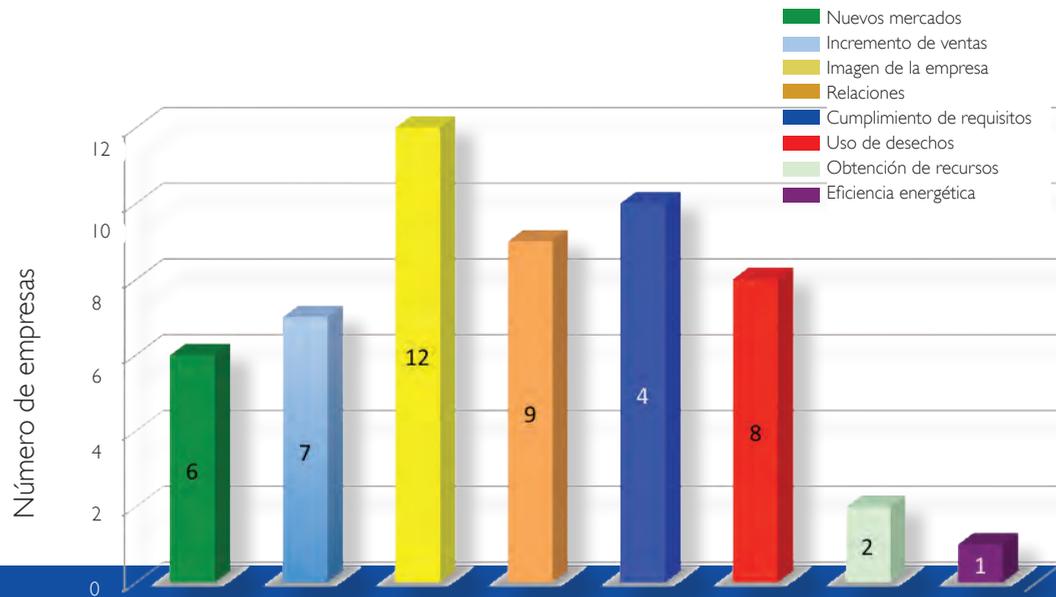
### 3.7 Beneficios obtenidos

Nueve empresas mencionaron que han mejorado las relaciones con la comunidad y ocho de ellas han aprovechado mejor los desechos generados por ellas mismas. En lo que respecta a beneficios orientados al mercado, siete indicaron que han incrementado sus ventas y seis empresas afirmaron que lograron abrir nuevos mercados; por tanto, cada día hay más sensibilidad en los consumidores hacia empresas con un comportamiento ambientalmente responsable (aunque aún no se han integrado a la cadena de valor, como se señaló antes).

Asimismo, sólo tres empresas mencionaron obtener recursos y tener mayor eficiencia energética como parte de sus beneficios. Dos de dichas empresas pertenecen al sector metalmeccánico, cuyos procesos son altamente demandantes de energía. La otra es del sector de frutas y hortalizas, la cual tiene un proceso de secado usando la energía solar.

Es importante indicar que la eficiencia energética y el uso de energías limpias es un objetivo central de los programas de P+L en todos los sectores, incluyendo el de servicios como el hotelero.

Entre los beneficios destaca la imagen de la empresa, la cual fue mencionada por 12 empresas seguida por el cumplimiento de requisitos, nacionales e internacionales (Figura 13).



**Figura 13.** Beneficios obtenidos por las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

### 3.8 Indicadores de desempeño de las tecnologías limpias

Todas las empresas reportaron que utilizan indicadores para medir el desempeño de las tecnologías implementadas. Algunos de estos indicadores están enfocados en medir la eficiencia en el consumo de energía, tales como kilovatios hora por persona o por área. Por las mejoras en los procesos y los equipos introducidos en las empresas, lograron disminuir el consumo de energía.

Otra categoría es aquella relacionada con el consumo de agua y las aguas residuales generadas por la empresa, donde se busca una reducción. En estos indicadores señalaron una disminución en los metros cúbicos consumidos, así como los tratados por las plantas de aguas residuales. Cabe recordar que el objetivo de los programas de P+L es bajar el uso de agua y no la cantidad de agua tratada.

Con relación a los desechos, algunas de las empresas participantes manifestaron que usan indicadores para monitorear la generación de mermas, buscando su reducción. Las empresas que han realizado mejoras en esta área, reportan haber disminuido la generación de desechos y de reprocesos.



En aquellas empresas donde están aprovechando los desechos para la generación de un subproducto, el indicador del producto generado a partir de material de desecho se usa como un indicador. Destaca el hecho que una de las empresas encuestadas genera un subproducto a partir de desechos que produce de su actividad principal el cual es comercializado, reportando ingresos por las ventas. Por este motivo, uno de los indicadores es el de ventas en quetzales.

Las empresas que han implementado soluciones para generar energía de fuentes alternativas, tales como la energía solar; el indicador es el de reducción de consumo energía tradicional, medido a través de la factura de electricidad. La empresa que mejor uso hace de esta energía tiene como indicador la cantidad de kilogramos secados en la semana.

### 3.9 Descripción del proceso de adquisición y asimilación de las tecnologías

En este proceso de transferencia de tecnología destaca el papel que tiene la “evaluación en planta” que se realiza en los programas de P+L, ya que es la base para identificar las oportunidades de mejoras ambientales; aunque, como se ha señalado antes, el alcance está limitado sólo para algunas actividades del Sistema de Valor descrito en la Figura 5. El 85% de las empresas encuestadas manifestó que la evaluación en planta es la fuente para identificar mejoras en la implementación de tecnología limpias (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Descripción del proceso de transferencia de tecnología en las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Etapa del proceso	Descripción
1. Definición de la estrategia de la empresa para implementar la tecnología limpia	12 empresas manifestaron que la estrategia de implementación de las tecnologías limpias proviene de la evaluación en planta que se realiza con la aplicación de la metodología de P+L, en su gran mayoría, apoyados por el CGP+L. Esta estrategia se enfoca más hacia innovaciones de procesos y equipos, y menos a innovaciones de producto y mercadotecnia.
2. Identificación de las necesidades tecnológicas de la empresa	11 empresas indicaron que han ejecutado estas actividades de identificación de necesidades de una manera planificada, utilizando la metodología de P+L, pero su alcance está limitado a los procesos de producción de la empresa.
3. Búsqueda de soluciones de P+L	12 empresas expresaron que han realizado búsquedas de soluciones ambientales y que una de las fuentes utilizadas ha sido el CGP+L.
4. Evaluación de alternativas tecnológicas	Esta actividad fue mencionada por nueve empresas. Cinco pertenecen a un grupo corporativo, donde hacer una evaluación de las alternativas es un requisito. Las empresas grandes mencionaron que tienen procedimientos establecidos para estas evaluaciones, especialmente si pasan de un monto mínimo de inversión.
5. Negociación con los proveedores de la solución	Nueve empresas señalaron que hacen uso de habilidades de negociación con los proveedores de tecnologías, sobre todo si pertenecen a grupos corporativos y son empresas grandes, ya que tienen un mejor poder de negociación. Las Pymes argumentaron que ésta es una parte débil, por lo que requieren asociarse en algunas ocasiones con otras Pymes para aumentar su poder ante los proveedores.
6. Adaptación de la tecnología a las condiciones de la empresa	10 de las empresas participantes apuntaron que la adaptación de la tecnología a las condiciones de la empresa ha sido necesaria en el proceso de implementación de la tecnología.
7. Capacitación del personal y documentación de la tecnología	De la muestra encuestada, ocho empresas afirmaron que han capacitado a sus empleados en la operación de la nueva tecnología y la documentación de la tecnología.

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Además, sobresale que el 85% de las empresas encuestadas señaló como principal fuente de soluciones ambientales al CGP+L. El acceso que tiene el Centro a la información tecnológica en el ámbito local e internacional es uno de los recursos que debe estar más fortalecido para cumplir con dicha responsabilidad.

En cuanto a los procedimientos de evaluación de tecnologías, las empresas grandes son las que tenían establecidas las mejores prácticas, por lo que es vital fortificar estas capacidades en las Pymes guatemaltecas que participan de los programas de P+L. En este sentido, se pueden tener dos opciones no excluyentes entre sí:

- Que entidades como el CGP+L, las universidades y las entidades de servicios brinden asesoría en evaluación de tecnologías, y
- Capacitar a los gerentes de las Pymes en instrumentos de evaluación.

En lo referente a la negociación con proveedores, es necesario fortalecer el poder de negociación de las Pymes mediante estrategias asociativas que permitan reducir el costo de las inversiones. El papel de las cámaras sectoriales o las asociaciones de Pymes puede ser relevante para este fin.



### 3.10 Barreras para la adquisición, la transferencia y la asimilación de las tecnologías limpias

Considerando las respuestas de las empresas participantes del estudio, a continuación se presentan las barreras mencionadas por orden de importancia:

- Costo e inversión de las soluciones.
- Período de recuperación de la inversión.
- Conocimientos y habilidades del recurso humano para la operación de la tecnología.
- Adaptación de las soluciones a la realidad de la empresa y del país.
- Disponibilidad de las tecnologías.
- Costo de la asistencia técnica para la adaptación y la asimilación de la tecnología.
- Requisitos de actualización de la tecnología.
- Documentación de la tecnología.
- Costos de la capacitación.

Como puede apreciarse, el “costo de las soluciones ambientales” es una barrera clave para que las empresas implementen este tipo de soluciones, vinculado a la falta de mecanismos financieros de bajo costo que ayude a promover la inversión en este tipo de tecnologías.

Las empresas que dieron una calificación más alta a la barrera de “costo” fueron aquellas que habían invertido en plantas de tratamiento, cambio total en líneas de producción más amigables con el ambiente, cambio en maquinaria que tiene que llevarse a cabo para cumplir con convenios internacionales, pero que a su vez no han encontrado fuentes de financiamiento con tasas

de interés preferencial. Estas empresas fueron en su mayoría del sector de alimentos y bebidas, y una de ellas del sector químico.

Sólo una empresa del sector de frutas y hortalizas desarrolló cambios en sus equipos con el apoyo de entidades financieras que promueven tecnologías limpias y que aportaron recursos no reembolsables, reduciendo el monto del crédito.

Las empresas que señalaron con una calificación alta la barrera de “recuperación de la inversión” fueron aquellas que debieron implementar soluciones para cumplir con los requisitos establecidos por las regulaciones nacionales y/o internacionales, porque no dependen de una valoración económica sino de un requisito obligatorio para continuar operando. Tal es el caso de la empresa del sector químico que no tenía otra opción que modificar sustancialmente la tecnología utilizada ya que los convenios internacionales no permitían continuar con la tecnología contaminante utilizada antes.

En una posición intermedia en el nivel de importancia, estuvieron las barreras de “adaptación” y “disponibilidad” de la tecnología, donde las empresas que las calificaron como altas fueron aquellas que recurrieron a suplidores internacionales, donde las tecnologías fueron desarrolladas para ambientes diferentes a las condiciones de Guatemala, por lo que la adaptación demandó recursos adicionales los cuales fueron cubiertos por la empresa nacional. El sector que no tiene esto como barrera es el hotelero, ya que sus tecnologías no requieren de ninguna adaptación.

Es importante mencionar que el costo y la disponibilidad dependen de la cantidad de proveedores de soluciones, entre menor cantidad existe y mayor es la necesidad (posición

monopólica del proveedor) más alto es el precio de transacción por la tecnología. Por tanto, es vital promover una mayor cantidad de proveedores de soluciones para disminuir el precio de las tecnologías.

La baja importancia asignada por las empresas encuestadas a las barreras de “documentación” y “capacitación”, se debe a que la mayoría implementó tecnología sencilla de operar que puede ser fácilmente asimilada por las empresas.

Sólo tres empresas asignaron calificaciones altas a estas barreras, debido a que fueron tecnologías más complejas de operar y requerían de un mantenimiento más especializado, por lo que tener la documentación y la capacitación del personal fue crítico en el proceso de transferencia de la tecnología. En estos casos las capacitaciones fueron impartidas por especialistas de la casa matriz con costos bastantes altos pero necesarios para operar y mantener dicha tecnología. De estas tres empresas, una pertenece al sector metalmecánico y las otras dos al sector de alimentos y bebidas.

### 3.11 Gestión de la innovación

En esta sección se busca conocer cómo las empresas pueden hacer de los programas de P+L una iniciativa permanente vinculada con la estrategia competitiva y cómo pueden integrar la variable ambiental. Con base en el estudio realizado se tiene que siete empresas cuentan con un plan de innovación y un plan de innovación ambiental, este último relacionado con la implementación de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA).

Con respecto al personal dedicado a las actividades de I&D, cinco empresas manifestaron que tienen el recurso humano en esta área, las

cuales en su mayoría son empresas grandes. Siete empresas señalaron una cartera de proyectos de I&D definida, pero sólo cinco posee el personal para ejecutarlos. Lo anterior implica que dos de ellas tienen buenas intenciones pero fallan en su ejecución, coincidentemente son empresas de tamaño mediano las cuales conocen que se debe hacer pero no asignan personal a dichas actividades.

Es necesario destacar que las empresas con personal dedicado a I&D son las que están expuestas a mercados internacionales, en sectores de mucha competencia donde mantener un liderazgo es fundamental para sobrevivir. Además, son las empresas que han implementado tecnologías limpias en los productos, lo cual las ha hecho más amigables con el ambiente. Por supuesto, son las que están más abiertas a introducir enfoques como el de Diseño para la Sostenibilidad y cuyo personal de I&D debería conocer ampliamente.

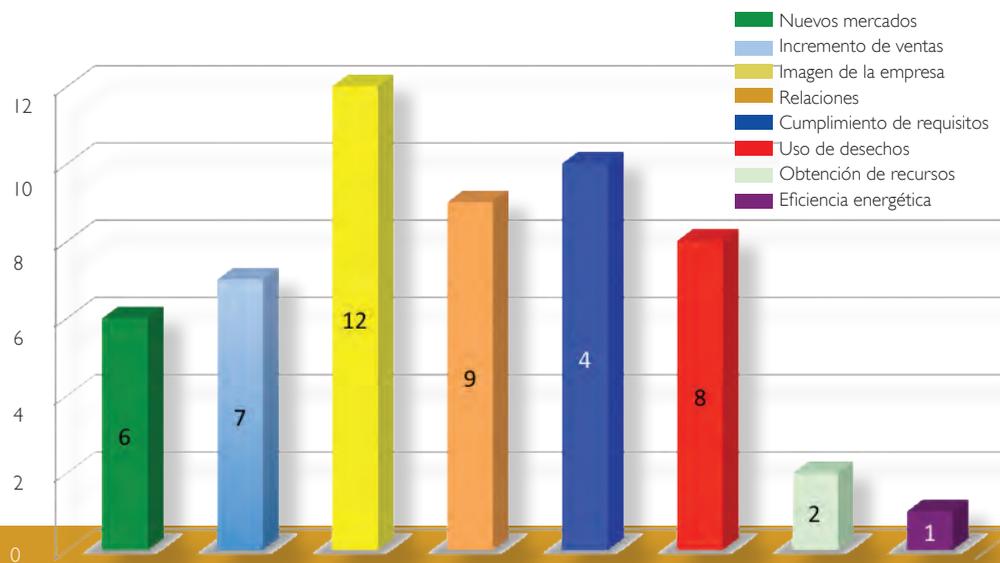
Seis empresas reciben información periódica de P+L y señalan al CGP+L como su principal fuente, pero 11 de ellas conocen de los programas que realiza el Centro en Guatemala. Sólo cuatro empresas efectúan actividades de vigilancia tecnológica que les permite estar al tanto de nuevas tecnologías ambientales disponibles local e internacionalmente.

De nuevo sobresale el CGP+L como la principal fuente de información de tecnologías limpias, por lo que el Centro en alianza con universidades guatemaltecas y extranjeras podría fortalecer el servicio de vigilancia tecnológica en las empresas.

Con respecto a la generación de patentes ninguna mencionó que fuera propietaria de alguna forma de protección de la propiedad intelectual de este tipo. Las tecnologías implementadas han sido sobre todo de equipo, por lo que la actividad principal ha sido de adquisición de tecnología y no de desarrollo de nueva tecnología de impacto mundial. Esto coincide con la baja generación de patentes en Guatemala.

Entre las razones para innovar destacan el mejoramiento de la calidad, la reducción de costos, la eficiencia en los sistemas y la apertura de nuevos mercados (Figura 14). Sin embargo, estas razones sólo han conducido a la puesta en marcha de tecnologías de equipo y no se ha explotado la implementación de tecnologías de productos, una de las áreas de innovaciones con mayor impacto en el desempeño ambiental.





**Figura 14.** Razones por las cuales innovan las 14 empresas que fueron sujetas del Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Fuente: *Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).*

En la Figura 14 se puede observar que la razón “reemplazar productos” la mencionan cuatro empresas, las cuales manifestaron que llevaron a cabo tecnologías de producto en los programas de P+L, indicación relativamente baja, considerando el potencial de mejoras en el desempeño ambiental que tiene el componente de producto.

Es vital implementar de forma más intensa el enfoque de Diseño para la Sostenibilidad con el fin de que los programas de P+L tengan impacto en las tecnologías de producto. La experiencia internacional demuestra que este enfoque es una fuente de innovaciones de producto con orientación ambiental.

Cabe resaltar que ninguna de las empresas mencionó la existencia de subvenciones, lo que denota una falta de este tipo de mecanismos en Guatemala, instrumentos que sí son utilizados en otros países para innovar, como es el caso de Brasil y México, entre otros. Si dichos mecanismos existen en el país, no son conocidos por las empresas.

# 4

## CUARTA PARTE: ANÁLISIS Y REFLEXIONES

### Conclusiones

A continuación se presenta el análisis y la reflexión sobre los resultados destacados en las empresas encuestadas y sus implicaciones en los programas de P+L en Guatemala. Dicho análisis no refleja en particular características de las empresas participantes, mas bien comparten los puntos más relevantes encontrados en la implementación de P+L en las 14 empresas guatemaltecas estudiadas.

Los hallazgos encontrados son los siguientes:

**Beneficios obtenidos en los programas.** Se mencionan los aspectos positivos encontrados en la implementación de los programas de P+L en las empresas encuestadas.

**Debilidades de los programas.** Se identifican las barreras que impiden a los programas un impacto mayor en las empresas que implementan P+L.

**Oportunidades de mejora.** Se señalan las acciones para aumentar el beneficio de los programas de P+L en las empresas guatemaltecas.

**Factores de motivación.** Dichos factores podrían aumentar la participación de mayor cantidad de empresas en los programas de P+L.

### 4.1 Beneficios obtenidos en los programas

Las empresas encuestadas afirmaron recibir beneficios concretos por su participación en los programas de P+L, entre los cuales destacan la reducción de los costos y la eficiencia de los procesos. La reducción de los costos se ha logrado debido a la disminución del gasto por unidad producida, lo que a su vez incrementa la eficiencia ya que se producen más unidades con los mismos recursos o con menos. Uno de los factores mencionados fue la reducción de la factura energética y el consumo de agua.

Para aquellas empresas generadoras de desechos sólidos, los programas de P+L les han permitido disminuir la cantidad generada, lo cual por supuesto

impacta en la eficiencia ya que se tiene como objetivo reducir el reproceso y producir menos productos defectuosos. Por otro lado, cuando el desecho se genera como parte del procesamiento del producto principal, las empresas han buscado generar un subproducto para otros segmentos de mercado. Tal es el caso de una de las encuestadas, que ahora produce alimento para animales a partir de un desecho generado en la producción de alimento para humanos.

Las mejoras concentradas en tecnologías de equipo han permitido que las empresas implementen mejoras para aumentar el desempeño de los equipos ya adquiridos; por ejemplo, para reducir el

consumo energético y de agua, y reemplazar líneas de equipos ya obsoletos por otros con mejor desempeño ambiental, lo que en su conjunto ha contribuido a actualizar los equipos de producción en las empresas.

Uno de los aportes en las empresas, relacionados con los programas de P+L, es la incorporación de factores de desempeño ambiental en la evaluación de las alternativas tecnológicas, situación que antes de la implementación de P+L no era un aspecto significativo.

Las empresas han reportado que los programas de P+L les ayudan a mejorar la calidad de los procesos, ya que el enfoque les permite establecer controles para reducir producto no conforme en la producción, convirtiendo a estos programas en un complemento de los programas de gestión de la calidad. Una muestra de esto, es que las empresas que han implementado P+L tienen una base para comenzar programas de gestión de calidad ISO-9000 y también para empezar con el sistema de gestión ambiental ISO-14.000, tecnologías de sistemas reportadas por las empresas encuestadas. En este sentido, los programas de P+L son una base para sistemas integrados ISO 9000 e ISO 14.000.

Otro beneficio reportado es el mejoramiento de la imagen. El 85% de las empresas encuestadas registró un incremento en su imagen dentro del entorno donde actúan. Esto se reforzará con iniciativas como el Premio Nacional de P+L que será instituido por el MARN, ya que las empresas buscarán ser reconocidas por sus esfuerzos en estas áreas. Esto puede contribuir a promover la imagen de la empresa en los mercados sensibles al comportamiento ambientalmente responsable. Por supuesto dicha imagen será más aprovechada cuando se incremente la sensibilidad en los mercados hacia esta variable.

El enfoque y la herramienta utilizada para la evaluación en planta, punto de inicio del programa de P+L, ha contribuido para que las empresas identifiquen mejoras ambientales y en otras áreas operativas de la empresa, lo cual ha hecho que valoren como positivo este tipo de evaluación.

Otro beneficio mencionado es el cumplimiento de requisitos para el funcionamiento de las empresas, sean estos demandados por entidades locales o por convenios internacionales, lo cual ha sido un factor para la implementación de tecnología mayormente de equipo.

Las empresas pueden haber iniciado un programa de P+L por el impacto en la reducción de costos, pero les ha conducido a revisar la estrategia de la empresa, por lo que el beneficio más relevante percibido por el 57% de las empresas encuestadas es la integración del factor ambiental en su visión y su misión empresarial.

## 4.2 Debilidades de los programas

Como se presenta en la Figura 14, únicamente el 28% de las empresas encuestadas mencionó que los programas de P+L les han beneficiado en el incremento de sus ventas, dichas empresas son las que exportan a Europa y Estados Unidos, mercados sensibles por los factores ambientales. Esto refleja la necesidad que los programas de P+L apoyen con más fuerza a las empresas que se dirigen hacia estos mercados.

Por otro lado, esta situación refleja que el mercado local es poco sensible a factores ambientales; por lo tanto, dentro del mercado local esta ventaja no representa ninguna oportunidad para incrementar las ventas. Por supuesto, el papel que pueden tener entidades guatemaltecas, públicas o privadas en la

promoción de compras y consumos “verdes” es crucial para que las empresas con presencia en el mercado nacional sientan un valor mayor en los programas de P+L.

Los resultados obtenidos en las empresas encuestadas muestran que los programas de P+L han estado concentrados en mejorar los procesos de producción y no han buscado oportunidades en los procesos de abastecimiento y de comercialización, en especial en sistemas de distribución donde el consumo energético de combustible es un conductor de costo importante en las empresas que tienen este proceso.

En este sentido, el concepto de evaluación en planta que está limitado a procesos de producción puede ampliarse a la evaluación en la Cadena de Valor para identificar mejoras en otras actividades de valor de las empresas.

Otro aspecto que demuestra los resultados de las encuestas, es que las empresas no han accedido a fuentes de financiamiento para tecnologías amigables al ambiente, excepto una de ellas, la cual mencionó acceder a dichas fuentes. Por este motivo, se requiere una mejor promoción de fondos ambientales y crear nuevos fondos que aporten recursos no reembolsables para actividades complementarias a la adquisición de la tecnología, tales como mercadeo, capacitación, asistencia técnica, entre otras.

Los programas de P+L deben complementarse con metodologías como el D4S que conduce a más innovaciones de producto. Las empresas encuestadas que han hecho mejoras en sus productos no han utilizado esta metodología; por tanto, sus innovaciones no han sido desarrolladas utilizando el concepto de Ciclo de Vida promovido en dicho enfoque, esto ha limitado el impacto.

Además, el D4S ha demostrado en el ámbito internacional ser una fuente para aumentar la inversión en I&D y generar ventajas competitivas, introduciendo características ambientales en el desempeño integral del producto.

Una debilidad estructural identificada en las encuestas es que, con excepción del CGP+L, en Guatemala no existen centros tecnológicos que puedan resolver los problemas ambientales de las empresas, por lo que se requiere fortalecer la infraestructura tecnológica del país con una orientación ambiental.

### 4.3 Oportunidades de mejora

Tal y como ya se ha mencionado, es vital que los programas de P+L identifiquen oportunidades de mejoras en toda la cadena o Sistema de Valor; ya que hay otras actividades empresariales donde puede mejorarse el desempeño ambiental, por mencionar algunas de ellas: distribución, comercialización, abastecimiento, proveedores y clientes.

Es fundamental fortalecer la generación de innovaciones de producto ya que éstas pueden generar innovaciones de valor en las empresas, por lo que la aplicación del D4S puede fortalecer el impacto de los programas de P+L en Guatemala.

Este tipo de metodologías hará que los programas de P+L actúen también en la gestión de innovación de las empresas. En otras palabras, P+L tiene que ser la herramienta para que las empresas inicien con innovaciones incrementales y profundicen luego otros instrumentos metodológicos en innovaciones radicales.

Una de las áreas donde los programas de P+L tiene que actuar es en los sistemas de comercialización y de mercadeo, ya que conforme se desarrollen mercados verdes se necesitará una mayor especialización en instrumentos de promoción y venta de los atributos de empresas ambientalmente responsables.

Este tipo de necesidades puede conducir a que entidades como el CGP+L brinde nuevos servicios de apoyo para las empresas que van profundizando en su estrategia ambiental.

Los programas de P+L requieren de instrumentos financieros, de crédito y de fondos no reembolsables con el fin de apoyar la implementación de tecnologías limpias. Por este motivo, deben fortalecerse los fondos que financian estas iniciativas.

Asimismo, es preciso fortalecer la capacidad de negociación de las Pymes para que puedan tener mayor poder de negociación ante los proveedores de soluciones ambientales. En este sentido, el papel de las cámaras empresariales y las asociaciones sectoriales que agrupan a las Pymes guatemaltecas pueden tener una función trascendental. Para disminuir los costos de adquisición de tecnologías es necesario promover más soluciones disponibles para las empresas guatemaltecas.

## 4.4 Factores de motivación

En el contexto en el cual se desenvuelven las empresas guatemaltecas, se alcanzan a identificar algunos factores que pueden motivar la implementación de programas de P+L, entre los cuales están los siguientes:

- Incremento en las exigencias ambientales de algunos mercados como el europeo y el norteamericano.
- Aumento de regulaciones nacionales hacia un mejor comportamiento ambiental.
- Algunos segmentos de mercados en la región Centroamericana pueden demandar con mayor fuerza que exista un comportamiento ambientalmente responsable por parte de las empresas. Un ejemplo, son los turistas europeos que visitan Guatemala, quienes pueden exigir un adecuado desempeño ambiental de los actores involucrados en los servicios turísticos (hoteles, restaurantes, transporte, diversión, entre otros).
- Comunidades más exigentes en el tema ambiental que pueden conducir al cierre de operaciones de empresas ambientalmente irresponsables.
- En la actualidad (mayo, 2010) algunas empresas competidoras están poniendo en marcha estrategias ambientales dentro de la Cadena de Valor.

El resumen del análisis de los programas de P+L en Guatemala se presenta a continuación (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Análisis de los programas de Producción Más Limpia (P+L) de las 14 empresas sujetas al Estudio sobre Promoción de la Transferencia y Asimilación de Tecnología de Producción Más Limpia en el Sector Productivo del País: Estudio de casos y su presentación, llevado a cabo por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

<b>Beneficios obtenidos de los programas</b>	<b>Oportunidades de mejora de los programas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en costos y aumento en la eficiencia de los procesos.</li> <li>• Mejoramiento de la imagen de las empresas participantes.</li> <li>• Incremento del desempeño ambiental de los equipos utilizados para la producción.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad de los procesos.</li> <li>• Aprovechamiento de los desechos generados, en algunos casos para producir subproductos.</li> <li>• Disminución en el consumo de energía y agua, reduciendo el monto de facturación de ambos rubros.</li> <li>• Programas de P+L son base para implementar sistemas de gestión ambiental.</li> <li>• Evaluación en planta es una excelente oportunidad para identificar oportunidades de mejora en diferentes áreas.</li> <li>• Integración de factores ambientales en la visión y la misión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas del Sistema de Valor que pueden ser fuente para mejorar el desempeño ambiental: distribución, comercialización, abastecimiento, proveedores y clientes.</li> <li>• Empresas requieren fuentes de financiamiento para iniciativas ambientales que implican cambios tecnológicos de equipo o procesos de alto impacto.</li> <li>• Aplicación de Diseño para la Sostenibilidad puede apoyar la generación de innovaciones de productos.</li> <li>• Posibilidades para crear una red de proveedores de soluciones ambientales, locales e internacionales.</li> <li>• Potencial para desarrollar nuevos servicios de apoyo con el fin de promover el mejoramiento ambiental, con un enfoque hacia el Sistema de Valor.</li> </ul>

<b>Debilidades de los programas</b>	<b>Factores de motivación para implementar P+L</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pocas empresas tienen presencia en mercados sensibles a factores ambientales (Europa y USA).</li><li>• Aplicación de programas de P+L tienen un alcance restringido a los procesos de producción.</li><li>• Se carece de fuentes de financiamiento que promuevan la inversión en tecnologías amigables con el ambiente.</li><li>• Baja inversión en I&amp;D para contar con innovaciones de alto impacto, sobre todo en innovaciones de producto.</li><li>• Faltan programas complementarios tales como mercadeo verde, compras verdes, Diseño para la Sostenibilidad, vigilancia tecnológica, entre otros.</li><li>• Carencia de centros tecnológicos con servicios especializados en el tema ambiental (excepto el CGP+L).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incremento de exigencias ambientales de mercados como el europeo y el norteamericano.</li><li>• Aumento de regulaciones nacionales hacia un mejor comportamiento ambiental.</li><li>• Comunidades más exigentes en el tema ambiental.</li><li>• Competidores de otros países están implementando estrategias ambientales en la Cadena de Valor.</li></ul>

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

## QUINTA PARTE: ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN

### 5

#### Estrategia

Esta parte del documento incluye los actores que deben participar y los roles que cada uno requiere desarrollar para la puesta en marcha de la estrategia de promoción de la transferencia y la adopción de tecnologías limpias. Esta estrategia ha sido dividida en los siguientes niveles:

- Nivel micro, relacionado con las empresas
- Nivel meso, relacionado con el sector productivo
- Nivel macro, relacionado con el país en general

El objetivo principal es aumentar el uso de tecnologías limpias en los sectores empresariales guatemaltecos que contribuyan a incrementar su competitividad en los mercados locales e internacionales. Como indicadores principales para medir esta estrategia destacan:

- Cantidad de empresas y cantidad de sectores que han implementado tecnologías limpias.
- Volumen de venta de productos o servicios amigables con el ambiente.
- Volumen de exportación de productos amigables con el ambiente.

### 5.1 Nivel micro de la estrategia de promoción

El punto de partida de la transferencia y la asimilación de tecnologías limpias es la estrategia empresarial. Por esto, los programas de P+L deben tener un fuerte componente de revisión de la estrategia empresarial integrando los factores ambientales como un elemento central para aumentar la competitividad.

Además, los programas de P+L deben promover estrategias de innovación que conlleven a las empresas a definir una diferenciación basada en factores ambientales.

Para entidades de apoyo, como el CGP+L, éste podría ser un servicio a desarrollar en las empresas con el fin de contribuir con la revisión de la estrategia desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

Asimismo, los programas de P+L han estado más orientados a llevar a cabo tecnologías de equipo que a desarrollar tecnologías de producto. A fin de aumentar el impacto de los programas, es crucial que se promuevan iniciativas para mejorar los productos, utilizando para esto la metodología de Diseño para la Sostenibilidad. Debe existir un programa para estimular de forma más intensa este enfoque en las empresas guatemaltecas.

El punto de partida de los programas de P+L es la evaluación en planta y como consecuencia se identifican más mejoras enfocadas a procesos y equipos, pero el Diseño para la Sostenibilidad (D4S) tiene como punto de partida el análisis del Ciclo de Vida de los productos, en donde se identifican las mejoras en las tecnologías de producto (empaquete, formulación, diseño), por lo que su aplicación contribuiría fuertemente a un mayor impacto de las tecnologías limpias.

Aunque el análisis del Ciclo de Vida de los productos incluye las actividades de transporte y distribución, las empresas requieren ampliar el enfoque de los programas ambientales hacia estas actividades. Esto hará que los programas de mejoramiento del desempeño ambiental identifiquen necesidades de tecnologías amigables en toda la Cadena de Valor de la empresa.

Adicional a la definición de la estrategia y la identificación de oportunidades, las empresas necesitan mejorar su capacidad para poner en marcha las tecnologías limpias de manera sistemática y continua, razón por la cual se recomienda que los programas de P+L mejoren la capacidad de la gestión de la innovación en las empresas, cuyos componentes básicos se mostraron en páginas anteriores.

Para que las empresas se motiven más en la implementación de tecnologías limpias es vital fortalecer la vinculación de las mejoras con el incremento en ventas. Es crucial que las empresas conozcan cómo explotar los atributos ambientales en el mercado, sean los consumidores sensibles o no a este tipo de factores, lo cual conllevaría a definir acciones para aumentar las ventas.

Asimismo, se requieren identificar los mercados nacionales e internacionales que valoren de forma positiva el comportamiento ambientalmente responsable de la empresa, lo cual conduciría a que las empresas guatemaltecas perciban un mayor beneficio en los programas de tecnologías limpias por estos mercados en crecimiento.

Este esfuerzo exige a la empresa mejorar su capacidad para hacer inteligencia de mercados ya que así puede detectar las oportunidades existentes en los mercados “verdes”.

Por supuesto, los programas de tecnologías deben contar con una capacidad de inversión, la cual es menor en las Pymes. Ante esta realidad es esencial buscar recursos financieros para que dichos programas logren el mejoramiento ambiental de las empresas. Las barreras más grandes mencionadas por las empresas encuestadas están relacionadas con los aspectos financieros (costos y período de recuperación); por tanto, es necesario contar con iniciativas especializadas en el financiamiento de tecnologías limpias.

Aunque el actor central en este nivel es la empresa interesada en el mejoramiento del desempeño ambiental, entidades de apoyo como el CGP+L tienen una función relevante en las acciones recomendadas.

## 5.2 Nivel meso de la estrategia de promoción

El nivel meso está relacionado con el papel del sector productivo y de instituciones de apoyo en la promoción de las tecnologías limpias.

En primera instancia, la transferencia y la asimilación de tecnologías limpias precisan de una Red de Servicios Ambientales conformada por centros tecnológicos y proveedores de soluciones ambientales. Dicha red debería contribuir a que las empresas accedan a tecnologías disponibles en Guatemala y que estén adaptadas a las condiciones del país. Esto puede dar origen a una base de datos que constantemente sea actualizada con nuevas soluciones y experiencias de empresas locales; la base de datos puede ser promovida por el MARN, el CGP+L, las universidades y las cámaras empresariales.

Esta iniciativa puede ser complementada por un servicio de alerta o vigilancia tecnológica mediante una publicación periódica donde se den a conocer a las empresas guatemaltecas las nuevas soluciones de tecnologías limpias que están disponibles en el ámbito local e internacional. Este servicio puede ser patrocinado por el CGP+L y las universidades guatemaltecas, públicas y privadas, especialmente por aquellas con facultades de ingeniería y ciencias exactas.

Es relevante mejorar la capacidad de negociación de las Pymes para adquirir tecnologías limpias, promoviendo que las asociaciones sectoriales negocien descuentos para sus asociados ante los proveedores de soluciones. Por ejemplo, si se desean promover tecnologías limpias en el sector turístico, las cámaras o las asociaciones de turismo nacionales o regionales son un instrumento para

masificar el uso. Aquí los proveedores podrían ofrecer precios menores a que si se adquiere individualmente.

Además, es fundamental promover que las asociaciones empresariales y entidades como el MARN gestionen ante entidades financieras programas de crédito preferencial (tasas de interés, periodos de gracia, plazos, garantías) para que las empresas modernicen sus tecnologías hacia soluciones más amigables con el ambiente.

Este conjunto de iniciativas se verían fortalecidas con la realización de programas de divulgación y capacitación en tecnologías limpias dirigidas al sector empresarial donde participen las empresas, los proveedores de soluciones, los centros tecnológicos y las entidades financieras. En especial, impulsar un programa para promover el Diseño para la Sostenibilidad en sectores guatemaltecos expuestos al mercado de Europa y Estados Unidos.

## 5.3 Nivel macro de la estrategia de promoción

En el territorio nacional los actores principales se encuentran en las entidades del gobierno de Guatemala: el MARN, el Ministerio de Economía (Viceministerio de la Mipyme y el Viceministerio de Comercio) y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt).

Es preciso articular la Política Nacional de Promoción de Tecnologías Limpias, con la Política de Promoción de la Ciencia, Tecnología e Innovación, buscando convertirlas en un motor para un crecimiento económico orientado hacia el desarrollo sostenible. Esta Política Nacional tiene que ser operacionalizada con un Programa Nacional de Promoción de Tecnología Limpia

con presupuesto necesario para que las entidades que ejecutarían acciones dispongan de recursos financieros (recursos no reembolsables y de crédito) con el fin de aumentar la inversión en tecnologías amigables con el ambiente.

Uno de los instrumentos para la promoción es la de incentivos fiscales de inversión en tecnologías limpias, como los siguientes:

- Depreciación acelerada de las tecnologías limpias.
- Deducción del 100% de todos los gastos en I&D, sistemas de certificación y servicios tecnológicos para desarrollar productos y servicios amigables con el ambiente.

El Premio Nacional de Producción Más Limpia es una iniciativa que vendrá a promover las tecnologías limpias en los sectores productivos, pero se debería tener una categoría para promover el Diseño para la Sostenibilidad. Esto haría que las empresas concursantes se preocupen por conocer más sobre el tema; por tanto, sería necesario trabajar en la capacidad local en Guatemala para atender esta temática. Asimismo, la promoción de los Acuerdos Voluntarios de P+L sectoriales podrían contribuir a aumentar la cantidad de empresas que participen en programas de P+L.

Conceptualmente se busca que las empresas guatemaltecas comercialicen productos más amigables y para esto es recomendable que esta categoría aborde la Innovación de Productos Amigables con el Ambiente que premie a aquellas empresas que lancen al mercado productos nuevos con una orientación amigable con el ambiente.

Asimismo, se debe sensibilizar que los servicios también pueden ser ecodiseñados. En conclusión, se recomienda que se hable de una categoría de Innovaciones de Productos y Servicios Amigables con el Ambiente.

En cuanto a la promoción de sistemas de gestión ambiental, se deberían incentivar aquellos que generan una ventaja competitiva para la empresa. Este enfoque haría que las empresas guatemaltecas piensen en sistemas de gestión ambiental integrados a la estrategia de la empresa, lo cual haría que las mejoras implementadas sean sostenibles en el tiempo (Cuadro 5).



**Cuadro 5.** Acciones recomendadas para la Estrategia Nacional de Promoción de Tecnologías Limpias en Guatemala.

Nivel	Acciones recomendadas	Actores involucrados
Micro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar la estrategia empresarial y la de innovación para integrar el enfoque de desarrollo sostenible.</li> <li>• Aplicar el enfoque de Diseño para la Sostenibilidad.</li> <li>• Considerar la herramienta de Ciclo de Vida de los productos en la identificación de tecnologías limpias.</li> <li>• Identificar necesidades de tecnologías limpias en toda la Cadena de Valor de la empresa.</li> <li>• Mejorar la capacidad de la gestión de la innovación para implementar tecnologías limpias de manera sistemática.</li> <li>• Promocionar el mercado de los atributos ambientales.</li> <li>• Identificar consumidores sensibles a factores ambientales mediante inteligencia de mercados.</li> <li>• Velar por la disponibilidad de recursos financieros de bajo costo para la empresa. El período de pago es una variable a considerar.</li> </ul>	<p>Las empresas</p> <p>CGP+L</p> <p>Proveedores de tecnologías limpias</p>
Meso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover una Red de Proveedores de soluciones ambientales, con una base de información disponible para las empresas interesadas.</li> <li>• Prestar un servicio de alerta tecnológica para divulgar las soluciones de manera periódica.</li> <li>• Incentivar las negociaciones entre asociaciones sectoriales con proveedores para reducir el precio de las soluciones ambientales.</li> <li>• Impulsar programas de crédito preferencial para la adquisición de tecnologías limpias.</li> <li>• Impulsar un programa para promover el Diseño para la Sostenibilidad en empresas que se dirigen hacia el mercado de Europa y Estados Unidos.</li> </ul>	<p>CGP+L</p> <p>Cámaras empresariales</p> <p>MARN</p> <p>Proveedores</p> <p>Universidades</p>

<b>Nivel</b>	<b>Acciones recomendadas</b>	<b>Actores involucrados</b>
Macro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Articular la Política Nacional de Tecnologías Limpias con la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación.</li><li>• Impulsar un programa nacional de tecnologías limpias con recursos financieros e incentivos para que las empresas inviertan en este tipo de tecnologías.</li><li>• Apoyar el Premio Nacional de Tecnologías Limpias con una categoría especial para productos amigables con el ambiente que podría ser llamada "Innovación de Productos y Servicios Amigables al Ambiente".</li><li>• Promover la implementación de sistemas de gestión ambiental integrados con la estrategia competitiva de las empresas guatemaltecas.</li></ul>	MARN Senacyt

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

## Conceptos relevantes

### C

**Cadena de Valor.** Actividades que se desarrollan las empresas, como diseño, producción, mercadeo, logística, distribución de productos, asistencia técnica, entre otros. Cada una de ellas representa una fuente de posibles iniciativas ambientales, incluyendo aquellas relacionadas con la tecnología de la información que, si son estratégicas, pueden crear las bases para una estrategia de diferenciación.

### D

**Diseño para la Sostenibilidad.** Se refiere al enfoque utilizado para diseñar y producir productos amigables con el ambiente. Se deben considerar factores económicos y sociales, así como las distintas etapas del ciclo de vida del producto que incluyen desde el aprovisionamiento hasta el posconsumo.

### E

**Enfoque de Valor.** El valor que se crea es equivalente al precio que el comprador está dispuesto a pagar por el producto o servicio. Las actividades de la cadena de valor tienen un costo para la empresa y la diferencia entre el precio y el costo total es llamado margen de utilidad.

### G

**Gestión de la tecnología.** Son las acciones relacionadas con la identificación de las tecnologías requeridas por la empresa, definiendo la estrategia para la adquisición, el desarrollo interno, la asimilación y la adaptación que contribuya con la implementación adecuada de los cambios tecnológicos.

### I

**Innovación.** Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, un nuevo método de comercialización o un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización de los métodos de trabajo o las relaciones externas.

**Innovaciones de mercadotecnia.** Resultan de la aplicación de nuevos métodos de comercialización que producen cambios significativos en el diseño, el empaque, el posicionamiento y la promoción. Este tipo de innovaciones son relevantes en los programas de P+L porque necesitan vender o comercializar de una manera diferente los productos o los servicios que tienen un enfoque ambiental debido a que los consumidores pueden ser sensibles o no a esta variable.

**Innovaciones de organización.** Se refiere a la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o de las relaciones exteriores. Para llevar adelante innovaciones con carácter ambiental es preciso contar con una nueva cultura organizacional y llevar a cabo procesos de gestión de relaciones con entidades promotoras de un comportamiento ambientalmente responsable.

**Innovaciones de proceso.** Surgen como resultado de introducir nuevos o significativamente mejorados procesos de producción y distribución. Un aspecto relevante en esta definición es que se incluyen los procesos de distribución como fuentes de innovación, por lo que las mejoras del desempeño ambiental en los sistemas de distribución son parte de los cambios que se deben promover en los programas de P+L.

**Innovaciones de producto.** Están relacionadas con la introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado en sus características o el uso al cual se destina. Mediante la utilización de un enfoque ambiental desde el diseño se ha logrado que los productos mejoren su desempeño ambiental en su ciclo de vida, que va desde la definición de insumos hasta la disposición final.

**Innovaciones incrementales.** Están orientadas a mejorar con pequeños cambios la funcionalidad de los procesos o los productos. La mayoría las empresas en países con baja inversión en investigación y desarrollo llevan a cabo este tipo de innovaciones.

**Innovaciones radicales.** Implican una ruptura a lo establecido, contribuyendo a crear nuevos productos o procesos, especialmente cuando estos necesitan un nuevo paradigma con enfoque ambiental. Este tipo de innovaciones requiere una base de investigación y desarrollo muy alta; por tanto, son menos frecuentes en países con baja inversión en investigación y desarrollo.

## P

**Producción Más Limpia.** Es la aplicación continua de una estrategia de prevención integrada que se aplica a los procesos, los productos y los servicios con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. En cuanto a los procesos, la P+L incluye la conservación de las materias primas y la energía, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emanaciones y los desperdicios antes de ser eliminados de un proceso.

## T

**Tecnología de equipo.** Es la más reconocida en las empresas por ser la más tangible de esta clasificación, en parte porque el conocimiento del ser humano es expresado en un bien que permite procesar insumos (tangibles o intangibles) que hacen posible su transformación.

**Tecnología de operación.** En esta tipología se incluye la forma en la cual la empresa se organiza para operar los procesos de abastecimiento, producción y comercialización, así como las habilidades y los conocimientos del personal para efectuarlo de una manera eficiente y eficaz.

**Tecnología de proceso.** Es el conjunto de métodos y procedimientos para transformar insumos con el fin de producir un bien y los métodos relacionados con la comercialización de los productos. Desde el enfoque ambiental, los procesos contribuyen a mejorar la eficiencia en el uso de recursos en las fases de abastecimiento, transformación y comercialización para disminuir el impacto ambiental.

**Tecnología de producto.** Es el resultado final del procesamiento de una serie de insumos el cual permite tener un bien que satisface una necesidad. La tecnología está contenida desde la parte del diseño del bien, las especificaciones del bien final y sus insumos, así como los componentes complementarios; por ejemplo, marca, empaque, condiciones de uso y disposición posconsumo.

**Tecnologías básicas.** Son aquellas tecnologías consolidadas necesarias para desarrollar las actividades productivas o de comercialización pero que no suponen ninguna ventaja competitiva porque son conocidas perfectamente por los competidores.

**Tecnologías clave.** Son aquellas en las cuales la empresa es líder y gracias a ellas tiene una posición de dominación relativa frente a sus competidores. Algunas de las tecnologías ambientales están en esta posición en la empresa debido a que le generan una gran ventaja competitiva.

**Tecnologías emergentes.** Son tecnologías inmaduras que se encuentran en las etapas tempranas de su desarrollo, por esta razón su desempeño por lo general no es el deseado pero con el paso del tiempo pueden convertirse en una tecnología clave para la empresa.

## Bibliografía consultada

Burgelman, R; Christensen, C; Wheelwright, S. 2004. Strategic Management of Technology and Innovation. McGraw-Hill Irwin, Boston, USA.

CEGESTI (Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial). 2005. Manual de transferencia y adquisición de tecnología sostenibles. Guillermo Velásquez, y Enrique Medellín, Colaboradores. San José, CR.

Chan, K; Mauborgne, R. 2005. Blue Ocean Strategy. Harvard Business School Press. USA.

CIDEM (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial). 2002. Guía para Gestionar la Innovación. Barcelona, ES.

Hidalgo, A; Herrera, R; López, V; Velásquez, G. 2009. El Sector de la Industria Alimentaria de Costa Rica: Una perspectiva de la cadena de valor. Universidad de Costa Rica. San José, CR p. 25.

\_\_\_\_\_; León, G; Pavón, J. 2002. La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide, Madrid, ES.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y Eurostat. 2005. Manual de Oslo. Comisión Europea. 3ª Edición. 2005.

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2007. Diseño para la Sostenibilidad. París, FR.

West, A. 2002. Estrategia de Innovación. Fundación Cotec, Madrid. ES.

## Anexos

### Anexo I: Cuestionario utilizado en el estudio

#### Datos de identificación de la empresa

Nombre legal de la empresa .....

Forma jurídica..... Acrónimo.....

Dirección.....

Teléfonos..... Fax .....

Sector de actividad.....

Dirección Web:..... año de creación de la empresa.....

Otras ubicaciones de la empresa.....

Composición del capital: Nacional %.....Extranjero %.....País .....

¿Pertenece a algún grupo?..... Nombre del grupo .....

Total de ventas 2008 (US\$).....

Nº de empleados (equiv. a dedicación plena) .... año %.....fijos..... edad media

Total de empleados (incluyendo directivos, personal fijo y personal temporal) por cada área:

Área de producción..... Área comercial y mercadeo ..... Área administración y financiera.....

Área I+D..... Área de compras y logística..... Área de calidad.....

Área de mantenimiento.....

Otras asignaciones no consideradas.....

Estrategia y planificación .....

#### Productos / mercados

##### Principales líneas de productos/servicios (año 2008)

###### Fabricación propia:

Línea 1.....% total de ventas (US\$ o Unid).... % Exportación

Línea 2.....% total de ventas.....% Exportación .....

Línea 3.....% total de ventas.....% Exportación .....

Resto.....% total de ventas.....% Exportación .....

###### Comercializados de otros fabricantes:

Línea 5.....% total de ventas.....% Exportación .....

Línea 6.....% total de ventas.....% Exportación .....

Resto.....% total de ventas.....% Exportación .....

###### Principales mercados geográficos servidos (año 2008)

Mercado interior (% aprox. sobre la facturación total de la empresa): % Local .....

Mercado exterior (% aprox. sobre la facturación total de la empresa):

% Unión Europea .....% USA:.....% Centroamérica, RD y Panamá.....  
Otros (mencione países) .....

Principales segmentos de clientes (año 2008)

Consumo masivo..... % Institucional/industrial..... % Sector Público.....%

Dinámica innovadora:

% ventas totales debidas a productos propios introducidos después de 2005.....

% ventas totales debidas a productos comercializados de otros introducidos después de 2005.....

% ventas totales en segmentos de mercados nacionales no atendidos antes de 2005.....

% ventas totales en mercados externos no atendidos antes de 2005.....

Dinámica innovadora debido a las tecnologías limpias implementadas:

% ventas totales debidas a productos introducidos después de la tecnología limpia .....

## Tecnologías limpias implementadas

### a. Tecnología de Equipo

1. ¿Existió la implementación de tecnologías de equipo? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Describa la tecnología de equipo implementada

3. ¿Cuánto fue la inversión en esta tecnología?

4. ¿Cuál es la fuente de financiamiento utilizada? (banco, propio, otros)

Estrategia tecnológica utilizada (desarrollo propio, adquisición, asistencia técnica, asociación con otra entidad)

### b. Tecnología de Producto

1. ¿Existió la implementación de tecnologías de producto? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Describa la tecnología de producto implementada

3. ¿Cuánto fue la inversión en esta tecnología?

4. ¿Cuál es la fuente de financiamiento utilizada? (banco, propio, otros)

Estrategia tecnológica utilizada (desarrollo propio, adquisición, asistencia técnica, asociación con otra entidad)

### c. Tecnología de Proceso

1. ¿Existió la implementación de tecnologías de proceso? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Describa la tecnología de proceso implementada

3. ¿Cuánto fue la inversión en esta tecnología?

Estrategia tecnológica utilizada (desarrollo propio, adquisición, asistencia técnica, asociación con otra entidad)

### d. Tecnología de Sistemas

1. ¿Existió la implementación de tecnologías de sistemas? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Describa la tecnología de sistemas implementada

3. ¿Cuánto fue la inversión en esta tecnología?

4. ¿Cuál es la fuente de financiamiento utilizada? (banco, propio, otros)

Estrategia tecnológica utilizada (desarrollo propio, adquisición, asistencia técnica, asociación con otra entidad)

## Posicionamiento estratégico logrado por las tecnologías limpias utilizadas

Describe el posicionamiento estratégico logrado

Incremento en las ventas	
Reducción en costos de operación	
Incremento en la eficiencia	
Reducción de desechos generados	

## Motivaciones para la implementación de dichas tecnologías (explique)

Cumplimiento de nuevas regulaciones	
Acceso a nuevos mercados	
Reducción de costos en los procesos/ comercialización	
Aprovechamiento de desechos generados	
Nuevas fuentes de energía	
Visión y misión de la empresa	
Otras	

## Estrategia de cooperación utilizada

1. ¿Cooperó de alguna manera con proveedores de soluciones de P+L? Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ ¿Cómo?
2. ¿Cooperó de alguna manera con clientes sensibles a la variable ambiental? Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ ¿Cómo?
3. ¿Cooperó de alguna manera con instituciones públicas (universidades, institutos tecnológicos, etc.)? Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ ¿Cómo?\_\_\_\_\_
4. ¿Está la empresa asociada a una o varias redes tales como asociación, cooperativas o consorcios relacionadas con el medio ambiente? Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

## Beneficios obtenidos por la empresa

¿Cuáles son los beneficios obtenidos por la empresa?

Nuevos mercados	
Incremento en ventas	
Imagen de la empresa	
Relaciones con la comunidad e instituciones	
Cumplimiento de requisitos para operación de la empresa	
Uso de desechos propios y de otras organizaciones	
Obtención de recursos escasos para la empresa	
Otros (menciones)	

## Indicadores para monitorear el desempeño de la tecnología limpia

¿Cuáles son los indicadores utilizados por la empresa?

Descripción	Indicador

## Descripción del proceso de transferencia y asimilación de la tecnología

Mencione y describa la realización de las siguientes actividades

Definición de la estrategia de la empresa para la implementación de la tecnología limpia	Descripción:
Identificación de las necesidades tecnológicas de la empresa	Descripción:
Búsqueda de soluciones de P+L	Descripción:
Evaluación de alternativas tecnológicas	Descripción:
Negociación con los proveedores de la solución	Descripción:
Adaptación de la tecnología a las condiciones de la empresa	Descripción:
Capacitación del personal y documentación de la tecnología	Descripción:

## Barreras encontradas por la empresa en la adquisición, transferencia y asimilación de la tecnología

¿Qué cambios probables cree que se pueden producir en la competencia? Valorar entre 0 (baja intensidad) y 4 (alta intensidad) cada uno de los puntos siguientes::

	0	1	2	3	4
Disponibilidad de las tecnologías					
Costo e inversión de las soluciones					
Período de recuperación de la inversión					
Adaptación de las soluciones a la realidad de la empresa y del país					
Costo de la asistencia técnica para la adaptación y asimilación de la tecnología					
Conocimientos y habilidades del recurso humano para la operación de la tecnología					
Documentación de la tecnología					
Costos de la capacitación y documentación de la tecnología					
Requisitos de actualización de la tecnología					
Otras: mencione					

## Gestión de la innovación tecnológica y la innovación (i+d+i)

1. ¿Existe un plan de innovación como tal en la empresa? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
2. ¿Existe un plan de innovación ambiental en la empresa? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
3. ¿Tiene la empresa personas dedicadas en exclusiva a la función de I+D+i? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Cuántas?
4. ¿Hay una cartera identificada de proyectos de I+D+i? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Cuántos proyectos ambientales tienen activos? \_\_\_\_
5. ¿Recibe la empresa información regular desde algún organismo o institución, pública o privada, relativa a tecnología limpias? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
6. ¿Conoce la empresa, los organismos y programas existentes para la implementación de tecnologías limpias? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
7. ¿Qué razones llevan a la empresa a innovar? Puede marcar varias opciones

Reemplazar productos existentes		Mejorar la calidad de los productos	
Extender la gama de productos		Mejorar las condiciones de trabajo	
Mantener la cuota de mercado		Prevenir daños medioambientales	
Abrir nuevos mercados		Adaptarse a nuevas directivas legales	
Existencia de subvenciones		Abrir nuevas líneas de negocio	
Mejorar la flexibilidad de la producción		Mejorar la eficiencia de la gestión	
Reducir los costos de producción		Otros	

8. ¿Posee la empresa alguna patente a su nombre? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿La está explotando actualmente? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Sobre qué? \_\_\_\_\_
9. ¿Realiza la empresa alguna forma organizada de vigilancia tecnológica? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ En caso afirmativo, ¿de qué forma? Medios propios \_\_\_\_\_ Contratada a terceros \_\_\_\_\_

## Recomendaciones para la promoción de tecnología limpias en la empresa

¿Qué tipo de acciones recomienda para la promoción de las tecnología limpias en el sector productivo?

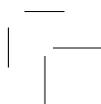
---



---



---



**Mayor información:**

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)  
Dirección General de Políticas y Estrategias Ambientales

Dirección: 20 calle 28-58 zona 10, Edificio MARN

Ciudad Guatemala, Guatemala

Teléfono: (502) 2423-0500

Correo electrónico: [planificacion@marn.gob.gt](mailto:planificacion@marn.gob.gt)