



Guía de  
**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**  
para el subsector turístico-hotelero



La preparación de esta publicación se realizó en coordinación con la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), entre enero de 2008 y abril de 2009, y forma parte del Apoyo a la República de Honduras para el Cumplimiento Ambiental en el marco del Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos (DR-CAFTA, por sus siglas en inglés) mediante la asistencia técnica del Proyecto Manejo Integrado de Recursos Ambientales de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/MIRA).

Los conceptos expresados en esta publicación no necesariamente reflejan el punto de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

REPÚBLICA DE HONDURAS, 2009

#### **Elaboración técnica**

Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH)

#### **Supervisión técnica**

Enrique Alvarado, USAID/MIRA

Gracia Lanza, USAID/MIRA

Orlando Sierra, USAID/MIRA

César Flores, DGA/SERNA

Luis Mejía, DGA/SERNA

#### **Edición**

AGA & Asociados – Consultores en comunicación

*La elaboración de la presente “Guía de Producción más Limpia para el subsector turístico hotelero” de Honduras fue realizada por International Resources Group (IRG) y el Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH), mediante el subcontrato 1190-CPFF-CNP+LH. Tegucigalpa, Honduras, 2009.*

# ÍNDICE

<b>Siglas y acrónimos .....</b>	<b>v</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
A. Acerca de esta guía .....	2
B. ¿A quién va dirigida la guía? .....	2
<b>II. Justificación y objetivos.....</b>	<b>4</b>
A. Justificación .....	4
B. Objetivos.....	5
1. Objetivo General.....	5
2. Objetivos específicos.....	5
<b>III. Marco conceptual de Producción más Limpia .....</b>	<b>6</b>
A. Producción más Limpia (P+L).....	6
B. Metodología para implementar un Programa de P+L.....	7
1. PRIMERA FASE: Planeación y organización del Programa de Producción más Limpia.....	7
2. SEGUNDA FASE: Evaluación en Planta .....	9
3. TERCERA FASE: Estudio de factibilidad.....	11
4. CUARTA FASE: Implementación .....	12
3. Resumen del proceso de implementación de un programa de P+L.....	13
C. Opciones generales de P+L.....	13
D. Indicadores .....	14
1. Indicadores de proceso.....	14
2. Indicadores ambientales .....	16
<b>IV. Descripción del proceso de servicio hotelero .....</b>	<b>17</b>
A. Definición.....	17
B. Características del subsector turístico hotelero .....	17
C. Proceso de operaciones sector turismo .....	18
1. Hospedaje.....	19
2. Limpieza .....	21
3. Lavandería.....	21
4. Alimentación (restaurante) .....	21
5. servicios adicionales.....	22
D. Impactos ambientales originados por el proceso .....	22
1. Residuos sólidos .....	23
2. Residuos líquidos .....	23
3. Emisiones atmosféricas .....	23
<b>V. Buenas prácticas para la Producción más Limpia .....</b>	<b>24</b>

A.	Buenas prácticas operativas .....	25
1.	Cacacitación de personal.....	25
2.	Mantenimiento de equipo e instalaciones .....	26
3.	Recomendaciones generales para asegurar la calidad y el desempeño óptimo del proceso.....	27
B.	Buenas prácticas para el uso eficiente de agua, energía y materias primas: Recomendaciones generales .....	29
1.	Recomendaciones generales para el uso eficiente del agua .....	29
2.	Recomendaciones generales para el uso eficiente de la energía.....	30
3.	Recomendaciones generales para el uso eficiente de materias primas e insumos .....	32
4.	Recomendaciones generales para la reducción de residuos y emisiones del subsector turístico hotelero .....	33
C.	Recomendaciones específicas para el proceso.....	35
1.	Recomendaciones específicas para el uso eficiente del agua en el proceso .....	35
2.	Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la energía en el proceso .....	38
3.	Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la materia prima en el proceso.....	40
4.	Recomendaciones específicas para la reutilización y reciclaje en el proceso .....	41
<b>VI.</b>	<b>Marco legal.....</b>	<b>42</b>
<b>VII.</b>	<b>Glosario .....</b>	<b>46</b>
<b>VIII.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>52</b>
<b>IX.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>54</b>
	Anexo 1. Iniciativas en la región .....	54
	Anexo 2. Proveedores generales de P+L.....	61
	Anexo 3. Proveedores de tecnologías para el subsector turístico hotelero .....	62
	Anexo 4. Formatos de cuadros de control de buenas prácticas de P+L.....	64
	Anexo 5. Lista de chequeo para diagnóstico rápido de P+L.....	67
	Anexo 6. Guía metodológica para visitas de diagnóstico rápido.....	71
	Anexo 7. Parámetros y alternativas para obtener eficiencia en el uso del agua.....	74
	Anexo 8. Parámetros y alternativas para obtener eficiencia energética.....	76
	Anexo 9. Ejemplos de alternativas para tratamiento de aguas residuales del subsector turístico hotelero .....	80
	Anexo 10. Diagramas de Flujo .....	85

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de los niveles de reducción de contaminación (ONUUDI, 1999).....	6
Figura 2. Etapas para la Implementación de P+L (ONUUDI, 1999) .....	7
Figura 3. Diagrama de entradas y salidas.....	10
Figura 4. Resumen del proceso de implementación de P+L. ....	13
Figura 5. Diagrama de entradas y salidas en el proceso. ....	15
Figura 6. Diagrama del proceso del subsector turístico hotelero .....	19
Figura 7. Flujograma de entradas y salidas del proceso turístico hotelero .....	36

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Beneficios de la Producción más Limpia. ....	7
Cuadro 2. Registro de miembros del equipo de P+L. ....	8
Cuadro 3. Indicadores de procesos. ....	16
Cuadro 4. Escala y tipos de indicadores ambientales que pueden definirse.....	16
Cuadro 5. Insumos para la estadía de una persona / día.....	22
Cuadro 6. Temas de capacitación básicos en una empresa o proyecto. ....	25
Cuadro 7. Equipo básico utilizado en subsector turístico hotelero.....	26
Cuadro 8. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente del agua en la operación.....	29
Cuadro 9. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la energía en la operación....	31
Cuadro 10. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la materia prima e insumos en la operación .....	32
Cuadro 11. Recomendaciones generales de P+L para la reutilización y reciclaje de residuos en la operación.....	34
Cuadro 12. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente del agua en el proceso .....	37
Cuadro 13. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la energía en el proceso ...	38
Cuadro 14. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la materia prima en el proceso .....	40
Cuadro 15. Recomendaciones específicas de P+L para la reutilización y reciclaje de residuos en el proceso .....	41
Cuadro 16. Legislación aplicable a la operación del proyecto por factor ambiental.....	42

Cuadro 17. Legislación aplicable a la operación del proyecto por ciertos insumos especiales, residuos, actividades generales y factores externos de escala .....	43
Cuadro 18. Hoja de registro para el mantenimiento del equipo e instalaciones.....	64
Cuadro 19. Lista para el control de la implementación de buenas prácticas. ....	64
Cuadro 20. Registro de producción mensual .....	64
Cuadro 21. Registro de sub-productos .....	64
Cuadro 22. Registro de materias primas.....	64
Cuadro 23. Registros de residuos líquidos. ....	65
Cuadro 24. Registro de residuos sólidos.....	65
Cuadro 25. Registros de emisiones.....	65
Cuadro 26. Ficha para el control de la entrada de agua. ....	65
Cuadro 27. Ficha para el control de la salida de agua. ....	65
Cuadro 28. Ficha para el monitoreo del uso de agua. ....	65
Cuadro 29. Formato para la recolección de información de consumo energético. ....	66
Cuadro 30. Formato para el control de energía consumida vs. energía requerida.....	66
Cuadro 31. Formato para el control del consumo de combustible.....	66
Cuadro 32. Formato para el reporte mensual energético. ....	66
Cuadro 33. Formato para el control de la implementación de medidas. ....	66
Cuadro 34. Pérdidas de agua por fugas. ....	74
Cuadro 35. Ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales.....	74
Cuadro 36. Consumo de energía según el equipo.....	76
Cuadro 37. Niveles de iluminación según la actividad.....	77
Cuadro 38. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes .....	77
Cuadro 39. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5 .....	78
Cuadro 40. Opciones de sustitución .....	78

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>ACA</b>	Acuerdo de Cooperación Ambiental
<b>BPA</b>	Buenas Prácticas Ambientales
<b>CANATURH</b>	Cámara Nacional de Turismo de Honduras
<b>CCAD</b>	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
<b>CET</b>	Centro de Eficiencia Tecnológica, Centro de Producción Más Limpia de Perú
<b>CNP+LH</b>	Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras
<b>COHEP</b>	Consejo Hondureño de la Empresa Privada
<b>CORPOBID</b>	Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia
<b>DAC</b>	Diagnóstico Ambiental Cualitativo
<b>DNC</b>	Diagnóstico de Necesidades de Capacitación
<b>DR-CAFTA</b>	Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos
<b>FODA</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
<b>GAR</b>	Gestión Ambiental Rentable
<b>GTZ</b>	Cooperación Técnica Alemana
<b>INTEC</b>	Corporación de Investigación Tecnológica, Chile
<b>FDI</b>	Fondo de Desarrollo e Innovación
<b>CORFO</b>	Corporación de Fomento de la Producción
<b>MDL</b>	Mecanismos de Desarrollo Limpio
<b>MTD</b>	Mejores Técnicas Disponibles
<b>ONG</b>	Organismo no Gubernamental
<b>ONUUDI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
<b>P+L</b>	Producción más Limpia
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>SERNA</b>	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
<b>SGA</b>	Sistema de Gestión Ambiental
<b>SIC</b>	Secretaría de Industria y Comercio
<b>SICA</b>	Sistema de la Integración Centroamericana
<b>USAID/MIRA</b>	Proyecto Manejo Integrado de Recursos Ambientales de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
<b>USAID</b>	Agencia de los estados Unidos para el Desarrollo Internacional



# I. INTRODUCCIÓN

El Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos, conocido por sus siglas en inglés como DR-CAFTA, fue aprobado por el Congreso Nacional de Honduras el 3 de marzo del año 2005, mediante el Decreto 10-2005, y entró en vigencia a partir del 1 de abril del año 2006.

Adicionalmente al Tratado, se suscribió el Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA), como un instrumento legal independiente, pero vinculado al Capítulo 17 o ambiental del DR-CAFTA. En este sentido, el ACA surgió con el objetivo de proteger, mejorar y conservar el ambiente, incluidos los recursos naturales; igualmente, surge debido a las diferencias existentes entre los suscriptores del tratado en cuanto a condiciones ambientales, sociales, legales y de recursos económicos y tecnológicos.

Con la puesta en vigencia del DR-CAFTA y la suscripción del ACA, el Gobierno de la República de Honduras ha reconocido que los incentivos y otros mecanismos flexibles y voluntarios pueden contribuir al logro y mantenimiento de la protección ambiental, y asume la promoción de la Producción más Limpia (P+L) como una estrategia de país. La estrategia de P+L debe ser implementada de manera transversal en todos los sectores productivos del país, para garantizar un alto nivel de competencia y responsabilidad socio-ambiental en el marco de los tratados de libre comercio.

La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), encargada del cumplimiento de la legislación ambiental en general y de la que atañe al comercio entre los suscriptores del tratado, en coordinación con el Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP), organización técnico-política del sector empresarial de Honduras, impulsó la elaboración de la presente “Guía de Producción más Limpia para el Subsector Turístico Hotelero”, con el apoyo financiero de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

El propósito de la guía es mejorar la competitividad de las empresas hondureñas del subsector turístico hotelero, mediante la implementación de la metodología de P+L en los procesos productivos, productos y servicios. La guía brinda lineamientos generales para el subsector, para identificar, evaluar e implementar P+L, lo cual permitirá incrementar la eficiencia y la rentabilidad del rubro, previniendo a su vez la contaminación del ambiente.

La guía contiene una breve descripción del subsector hotelero. Igualmente, proporciona la descripción de la metodología de P+L, la secuencia a seguir en cada fase del proceso y los beneficios que conlleva la implementación de las opciones que genera el uso de P+L en la empresa, específicamente en el consumo de agua, energía y manejo de residuos.

Además, se presentan experiencias exitosas a nivel nacional y centroamericano de empresas que han implementado P+L, mostrándose los beneficios cuantitativos y ambientales obtenidos con dicha metodología.

Finalmente, es necesario mencionar que la información contenida en esta guía proviene de la experiencia práctica generada al visitar empresas pertenecientes al subsector turístico hotelero, donde se identificaron prácticas de P+L para mejorar el desempeño en el uso de recursos, promover el ahorro de agua y energía, y realizar un adecuado manejo de los residuos.

## A. ACERCA DE ESTA GUÍA

La presente “Guía de Producción más Limpia para el subsector turístico hotelero”, se elaboró para apoyar a los hoteles de Honduras en la implementación de prácticas de producción más limpia como una estrategia para lograr una gestión empresarial más eficiente y sostenible. La guía promueve un proceso de mejora continua a través de la implementación de buenas prácticas, que tiene en cuenta las tecnologías productivas disponibles, apropiadas y en uso en el país.

La guía está integrada por seis secciones principales, iniciando con una breve introducción que brinda información sobre el contenido de la guía, los antecedentes del rubro y a quien está dirigido el documento. La segunda sección muestra la justificación por la cual se desarrolló la guía y los objetivos que se persiguen con la misma. La tercera sección expone el marco conceptual de Producción más Limpia como estrategia de competitividad y gestión ambiental, sus beneficios y su metodología de implementación. En la cuarta sección se describe el proceso productivo, se especifican las entradas y salidas de cada etapa del proceso y se identifican las oportunidades y fortalezas. La quinta sección, la más importante del documento, aborda las buenas prácticas de P+L como eje fundamental para mejorar la competitividad y gestión ambiental de las empresas del sector; además, esta sección identifica los indicadores de la efectividad en la implementación de P+L.

Se debe notar que las buenas prácticas expuestas en el documento, son recomendaciones para empresas que se encuentran en operación, ya que esta es la etapa en la cual es posible analizar de forma práctica el proceso productivo, identificar las fallas y las oportunidades de mejora.

El marco legal está contenido en la sexta sección que hace una recapitulación de las políticas, leyes, reglamentos, normas o disposiciones generales jurídicas relacionadas con el rubro en el área operativa. También contiene las directrices generales del licenciamiento ambiental en el país, información extraída de la “Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el subsector turístico hotelero”<sup>1</sup>. El documento incluye un glosario y una sección de bibliografía con todas las fuentes consultadas para su elaboración.

En los anexos se muestran algunas iniciativas en la región que se relacionan con Producción más Limpia. Se incluye igualmente una lista de proveedores de Producción más Limpia, la cual permitirá que el lector se oriente y profundice en temas de eficiencia económica y gestión ambiental.

## B. ¿A QUIÉN VA DIRIGIDA LA GUÍA?

La “Guía de Producción más Limpia para el subsector turístico hotelero” está dirigida a:

- Empresarios, gerentes, personal de apoyo, operadores y el personal técnico clave de empresas interesadas en mejorar la competitividad y desempeño ambiental de los hoteles, implementando tecnologías limpias e innovadoras que a su vez permitan apoyar el cumplimiento de las directrices legales ambientales del país.

Dichos actores tendrán acceso a la metodología de implementación de P+L, descripción del proceso productivo, buenas prácticas y lineamientos ambientales básicos para desarrollar un proyecto.

- A los investigadores, consultores, miembros de Organismos no Gubernamentales (ONGs) e inversionistas que apoyen el desarrollo de proyectos para el subsector Turístico Hotelero

Siguiendo las directrices de la guía, estos actores podrán conocer el proceso de operación del subsector Turístico Hotelero y los aspectos a considerar al promover estas iniciativas.

---

<sup>1</sup> Disponible en la Secretaría de Recursos Naturales (SERNA), [www.serna.gob.hn](http://www.serna.gob.hn)

- A las autoridades ambientales encargadas de realizar una adecuada gestión en torno al tema.

El documento permitirá promover, dentro del subsector, cuales son los lineamientos básicos que deben desarrollarse para realizar una mejora competitiva y ambiental.

- A los estudiantes interesados en conocer detalles generales y específicos sobre el subsector Turístico Hotelero.

## II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

### A. JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales objetivos del país es lograr que Honduras, sea uno de los centros turísticos más importantes de la región para el año 2021. Para lograr esta meta el Instituto Hondureño de Turismo (IHT) intenta en la actualidad desarrollar y diversificar sus mercados, productos, y destinos. Ello, según las autoridades del IHT, hará que las empresas sean más competitivas en los ámbitos nacional e internacional (Catholic.net, sf).

Aún y cuando estas metas se plantean para el largo plazo, las estadísticas de los últimos cinco años muestran un crecimiento continuado del turismo posicionando al sector como una de las actividades económicas más importantes del país. En el año 2002, 545,500 turistas dejaron \$304.8 millones en divisas; en los años subsiguientes, esta cifra mostró un crecimiento alcanzando los \$474.4 millones en el año 2006, con una afluencia de 738,668 turistas, superando a Nicaragua y a Panamá.

Además del trabajo realizado por el Instituto Hondureño de Turismo, hay otros factores de suma importancia que han contribuido con el incremento turístico en Honduras. Por un lado la popularidad creciente de los arrecifes de coral de las Islas de la Bahía. Por otro el marcado interés de los turistas internacionales por lugares como Copán Ruinas y la Biosfera del Río Plátano, declarados patrimonio de la Humanidad por UNESCO. La atracción por ambos destinos permite que los visitantes, principalmente los provenientes de Estados Unidos y Europa, se interesen por otras regiones del país.

Adicionalmente, las autoridades y los empresarios hondureños, se han preocupado por mejorar la infraestructura turística. En la bahía de Tela se trabaja por ampliar la industria hotelera. Así mismo, en otros lugares como San Pedro Sula, que sirve de tránsito para la mayoría de turistas, se están implementando mejoras en los servicios de transporte, entre otras cosas. Estas iniciativas se han reflejado en mejores ingresos económicos por lo que las autoridades de otros municipios están replicando estos esfuerzos en ciudades coloniales como Comayagua y Gracias con el fin de atraer más visitantes.

Otro destino de interés creciente es el Lago de Yojoa, con su parque natural Azul Meambar a 2047 msnm, en donde se combinan los atractivos de los deportes acuáticos y el turismo de naturaleza. Lo mismo ocurre en las cataratas de Pulhapanzak, y la ciudad costera de La Ceiba famosa por su carnaval de la Amistad, la histórica ciudad de Trujillo, Omoa y su Castillo de San Fernando, entre tantos otros lugares, hacen de Honduras un país exótico e interesante.

A nivel nacional, existen importantes iniciativas del sector privado y del gobierno para impulsar el turismo nacional hotelero, que requieren de las orientaciones que permitan un desarrollo eficiente y sostenible. La falta de eficiencia en el uso de los recursos agua, energía y materia prima; la necesidad de mejorar la competitividad nacional en el marco de los tratados de libre comercio; y la falta de conocimiento de los empresarios sobre metodologías y herramientas que permitan corregir deficiencias productivas justifican la necesidad de elaborar la presente “Guía de Producción más Limpia para el subsector turístico hotelero”, la cual permitirá a los empresarios asumir e implementar la metodología de P+L como estrategia para hacer más eficientes sus procesos.

## **B. OBJETIVOS**

### **I. OBJETIVO GENERAL**

Mejorar la competitividad y desempeño ambiental de las empresas hondureñas dedicadas al subsector turístico hotelero, mediante la implementación de la metodología de Producción más Limpia (P+L) en sus procesos, productos y servicios.

### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Incentivar el desarrollo del subsector turístico hotelero, bajo un alto nivel de eficiencia que permita reducir los costos de producción al promover un uso eficiente de las materias primas, energía y agua.
- Incrementar la competitividad del subsector turístico hotelero al proponer tecnologías limpias e innovadoras.
- Promover la mejora del desempeño ambiental del subsector al proponer prácticas amigables en todo el proceso de servicio, principalmente en lo que al manejo de residuos se refiere.

# III. MARCO CONCEPTUAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## A. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)

La Producción más Limpia (P+L) es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente (PNUMA/IMA, 1999). La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolló una metodología de P+L basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3 R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) (ONUDI, 1999).

Esta metodología permite al sector productivo ser más rentable y competitivo a través del ahorro generado por el uso eficiente de materias primas y por la reducción de la contaminación en la fuente de sus procesos, productos o servicios; con lo que además se evitan sanciones económicas por parte de las autoridades ambientales, y se promueven nuevos beneficios al ofrecer al mercado productos fabricados bajo tecnologías limpias (Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia, 2007).

Con la implementación de P+L se busca pasar de un proceso ineficiente de **control** de la contaminación “al final del tubo”, a un proceso eficiente de **prevención** de la contaminación desde su punto de origen, a través de la conservación y ahorro de materias primas, insumos, agua y energía a lo largo del proceso industrial. Se previene la contaminación sustituir las materias primas que contengan una alta carga contaminante, y al crear los soportes administrativos que permitan manejar integralmente los residuos.

El proceso de reducción de la contaminación se realiza en 4 niveles de acción (Figura 1), dentro de los cuales se encuentran los niveles preventivos (la reducción y el reciclaje/reutilización) y los de control (tratamiento y disposición final).



Figura 1. Esquema de los niveles de reducción de contaminación (ONUDI, 1999)

La literatura reporta una serie de beneficios técnicos, económicos y ambientales al implementar la estrategia de P+L, resumidos en el cuadro 1. Sin embargo, la experiencia demuestra que las empresas o proyectos que han implementado esta estrategia lo hacen motivados principalmente por sus bondades

económicas. Al mejorar la eficiencia en el uso de los insumos de producción y los rendimientos, se reducen los costos, se obtienen mayores ganancias y se mejora la posibilidad de competir con mejores precios en los mercados nacionales e internacionales. El uso eficiente de los recursos, reduce el impacto ambiental y mejora la imagen de la empresa o proyecto.

**Cuadro 1. Beneficios de la Producción más Limpia.**

AL REDUCIR	SE INCREMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de la energía en la producción.</li> <li>• La utilización de materias primas.</li> <li>• La cantidad de residuos y la contaminación</li> <li>• Los riesgos de accidentes laborales, lo que a su vez implica reducción de costos (ejemplo: primas de seguros más bajas).</li> <li>• La posibilidad de incumplimiento de normas ambientales y sus correspondientes sanciones.</li> <li>• Costos en la producción</li> <li>• La tasa de uso de recursos naturales y la tasa de generación de residuos contaminantes.</li> <li>• Los riesgos medio ambientales en caso de accidentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La calidad del producto</li> <li>• La eficiencia, a través de una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa.</li> <li>• La motivación del personal.</li> <li>• El prestigio, al mejorar la imagen de la empresa al socializar los resultados del proceso.</li> <li>• La competitividad en nuevos mercados nacionales e internacionales.</li> <li>• Ingresos y ahorros de la empresa.</li> <li>• La protección del medio ambiente.</li> <li>• La mejora continua de la eficiencia medioambiental en las instalaciones de la empresa y de los productos</li> </ul>

(ONUDI, 1999) (CONAM, 2003) (PNUMA, 2003)

## B. METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE P+L

Para poder diseñar e implementar un “Programa de Producción más Limpia (P+L)”, es necesario poner en práctica una metodología de cuatro fases o etapas (Figura 2) (ONUDI, 1999) (GTZ, 2007).



**Figura 2. Etapas para la Implementación de P+L (ONUDI, 1999)**

### I. PRIMERA FASE: Planeación y organización del Programa de Producción más Limpia

En la fase de planeación y organización del programa de producción más limpia, se establece el compromiso de la empresa, indispensable para su implementación exitosa. También se da a conocer la iniciativa al personal y se definen los grupos de trabajo y sus responsabilidades.

Las actividades a desarrollar en esta fase son:

- Obtener el compromiso de la gerencia y de todo el personal de la empresa.
- Organizar el equipo de P+L.
- Definir claramente las metas del Programa de P+L en la empresa.
- Identificar obstáculos y soluciones para el Programa de P+L.
- Capacitar a mandos intermedios y operarios.

#### **a. Compromiso de la gerencia y del personal de la empresa**

La P+L es un esfuerzo de mejora continua que requiere que los directivos, gerentes y personal clave de la empresa o proyecto estén convencidos de sus beneficios y comprometidos con su éxito. Este convencimiento y apropiación es, por lo tanto, el primer logro a obtener.

#### **b. Organizar el equipo de P+L**

Para poder organizar un equipo de trabajo, es necesario dar a conocer al personal de la empresa los planes que se tienen respecto a la implementación de un programa de P+L. Se debe integrar un equipo responsable del mismo, que incluya a empleados clave de las distintas áreas de la empresa, con un alto nivel de compromiso. Todas las áreas de la organización deben estar representadas para lograr una identificación exhaustiva los aspectos a mejorar y para incrementar la masa crítica capaz de aportar propuestas de solución a los problemas encontrados. El equipo será el responsable de la coordinación del Programa de P+L, de su implementación y del seguimiento de las medidas recomendadas. En lo posible, se sugiere establecer un plan de incentivos económicos acorde con los logros obtenidos. Al momento de conformar el equipo se recomienda tomar datos que serán imprescindibles para la correcta operación del programa (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Registro de miembros del equipo de P+L.**

Nombre de la persona	Cargo	Área del proceso donde se ubica	Fortalezas y habilidades

Se debe designar a un representante o coordinador del equipo de P+L, que tenga la jerarquía y la autoridad necesarias para garantizar la implementación del programa. Es primordial que el coordinador asuma su tarea con un total compromiso, ya que de él dependerá el adecuado desarrollo del programa. El coordinador debe ser capaz de motivar y persuadir al personal sobre los beneficios de la P+L y el cumplimiento de las metas trazadas. Para dar seguimiento a las actividades programadas, llevará registros de los avances, problemas y barreras encontradas; buscará soluciones a estos obstáculos; garantizará el cumplimiento de las metas e informará permanentemente a la gerencia sobre el avance del proceso.

#### **c. Definir claramente las metas del Programa de P+L dentro de la empresa**

Los miembros del equipo de trabajo deben establecerse metas viables en todos los niveles de operación de la entidad. Para ello es necesario estimular la participación de todos los empleados clave y lograr un conocimiento y apropiación del proceso y de los resultados esperados. Una vez definidas las metas se debe elaborar un plan de acción que permitan alcanzarlas en el corto, mediano y largo plazo. Este plan debe establecer las metas y acciones de cada el área del sistema productivo, los aspectos a mejorar, los

recursos logísticos con los que se cuenta y los responsables directos del cumplimiento de cada meta. Es recomendable establecer fechas de cumplimiento.

#### **d. Identificar obstáculos y soluciones para el Programa de P+L**

Al momento de establecer las metas del programa, se debe indicar los posibles obstáculos en el proceso y proponer soluciones. En esta actividad es de suma importancia la participación activa del personal clave, conocedor de las interioridades de sus respectivas áreas de trabajo.

#### **e. Capacitar a mandos intermedios y operarios**

Es necesario realizar diagnósticos de necesidades de capacitación que permitan identificar las áreas a fortalecer para propiciar el éxito del proceso. El plan de capacitación permitirá desarrollar las bases cognitivas necesarias para llevar a cabo el programa de forma eficiente y obtener las metas en el tiempo establecido.

## **2. SEGUNDA FASE: Evaluación en Planta**

La fase de evaluación del proceso en planta es crucial en la implementación de la P+L, ya que al efectuar el reconocimiento de las distintas etapas del proceso productivo se identifican Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). De este análisis se derivan las principales recomendaciones de mejora. Con la evaluación en planta se determina también la situación general de la empresa, los puntos críticos en el manejo de la energía, del agua y materia prima así como sus efectos financieros y ambientales. Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Reunir los datos generales de la empresa y del proceso de producción (volumen de materiales, residuos y emisiones en el flujo).
- Definir el diagrama de flujo del proceso: entradas y salidas.
- Llevar registros y mediciones de materias primas, consumos de agua y energía.
- Organizar el equipo evaluador.
- Generar opciones.

#### **a. Reunir los datos generales de la empresa y del proceso de producción**

Se requiere obtener información sobre el volumen de materiales, residuos y emisiones en el flujo. Por lo tanto, mediante una lista de chequeo, se deben establecer indicadores de comparación que permitan evaluar los avances y logros obtenidos con las medidas adoptadas.

Así mismo, deben tomarse datos relevantes del proceso productivo para identificar oportunidades de mejora. Por ejemplo, si se lleva un registro de consumo ¿Cuáles son los rendimientos obtenidos por unidad de materia prima? También debe analizarse si existen manuales de procesos o planes de mantenimiento, entre otros aspectos (Anexo 5: Lista de chequeo para diagnóstico de P+L).

#### **b. Definir el diagrama de flujo del proceso: entradas y salidas**

Esta etapa consiste en evaluar las entradas y salidas en las distintas fases del proceso productivo, para poder identificar los residuos generados y definir los indicadores para su monitoreo. Al recorrer, analizar y diagramar el flujo del proceso (Figura 3) se podrá visualizar los espacios físicos destinados para cada área, definir si la secuencia de las acciones es la más conveniente y generar las recomendaciones pertinentes. El diagrama de flujo es uno de los elementos básicos para establecer indicadores productivos y

de eficiencia en el uso de los recursos. Se recomienda describir y cuantificar, para cada una de las del proceso productivo, todas las entradas, salidas y costos asociados.

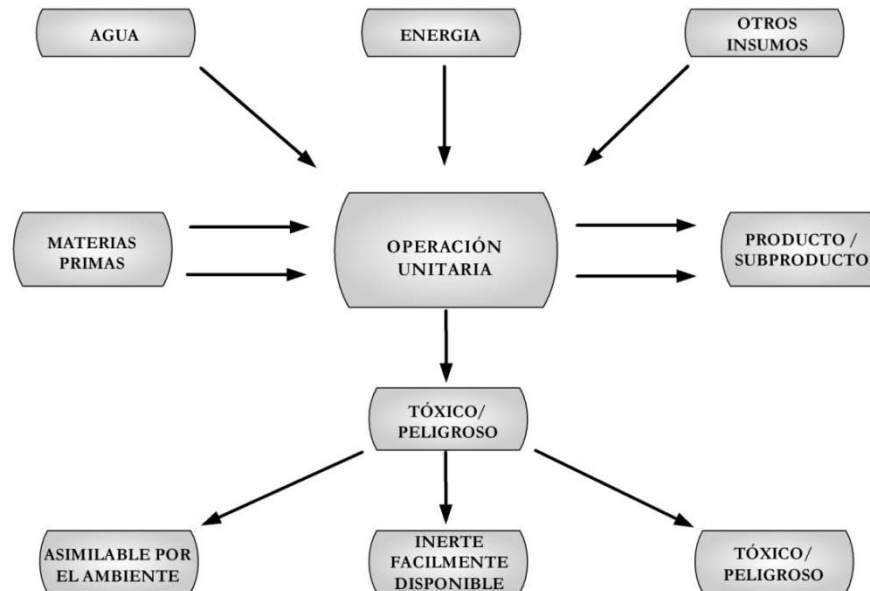


Figura 3. Diagrama de entradas y salidas.

### c. Llevar registros y mediciones de materias primas, consumos de agua y energía

Para establecer los registros y mediciones de materias primas, consumo de agua y consumo energético debe diseñarse un recorrido por la empresa (GTZ, 2007), a lo largo del cual se resuelvan las siguientes interrogantes:

*¿Cómo debe ser el recorrido por la empresa?* En el Anexo 6, “Guía metodológica para visitas de diagnóstico rápido” se da algunas recomendaciones para el recorrido. Durante el recorrido se recomienda seguir el flujo del proceso, iniciando por el almacén de los insumos.

*¿Cuánto debe durar el recorrido?*

*¿Qué información se requiere de la empresa antes de iniciar el recorrido? (ejemplo: costos para insumos y salidas, programación del recorrido, participación de otra(s) persona(s) de la empresa, etc.).*

*¿Qué áreas podrían ser de especial interés?*

*¿Qué personas deben entrevistarse durante el recorrido (ejemplo: operarios)? ¿Cómo y con qué objetivo?*

Se debe identificar toda la documentación requerida para facilitar la identificación de indicadores de comparación, por ejemplo: recibos de consumo de energía, consumo de agua, compra de materiales, controles de inventario, etc., así como realizar mediciones *in situ* de aspectos de relevancia como niveles de iluminación, niveles de sonido en cuartos de maquinas, volúmenes de aguas residuales, etc.

Al momento de organizar el recorrido por la empresa, se debe considerar la participación del jefe de planta y del jefe de mantenimiento, así como sostener entrevistas con los encargados de bodega, de inventarios, de contabilidad de costos, operadores de equipo, etc.; ya que son los más indicados para identificar detalles sobre el movimiento diario de las entradas y salidas del proceso.

#### **d. Organizar el equipo evaluador**

Se debe organizar un equipo evaluador conformado por empleados competentes, responsables y experimentados en donde quede representada cada etapa del proceso industrial. Este equipo deberá realizar un recorrido coherente con el ordenamiento del proceso productivo, es decir que se deberá iniciar con la recepción de materias primas e insumos auxiliares y finalizar con la entrega del producto o servicio. Se deberán establecer las funciones de los miembros del equipo evaluador (una persona puede asumir varias responsabilidades).

- Coordinador del equipo: debe preparar la introducción, presentación, cierre, desarrollo de la visita de acuerdo a la planificación, organización de los horarios, etc.
- Responsable(s) de las listas de chequeo: deberá alistar las listas de chequeo necesarias para cada área visitada.
- Responsable(s) de las estadísticas de insumos, residuos y de sus respectivos costos en el proceso de producción: deberá alistar los datos cuantificables de volúmenes y costos de materia prima, agua, residuos, etc. y calcular diferentes escenarios de ahorro.
- Responsable(s) de los flujos de materiales y energía: sistematizará las etapas del proceso, sus entradas y salidas para la preparación de los diagramas de flujo.
- Observador: deberá evaluar la interacción del grupo y los procesos de comunicación. (GTZ, 2007)

#### **e. Generar opciones**

Al momento de realizar el recorrido por la empresa, se deben identificar puntos críticos en las distintas áreas del proceso, haciendo énfasis en el uso eficiente de los recursos energía, agua y materia prima; así como en la generación de residuos de producción. Para esto, previo a realizar el recorrido, el equipo tendrá que tener claridad sobre los aspectos a evaluar y los datos a recopilar. Se recomienda elaborar un cuestionario que facilite la evaluación de los procesos durante el recorrido.

La evaluación de la planta generará información sobre metas e intervenciones, que se incorporarán en el plan de acción. Dichas metas deberán ser ambiciosas dentro de los límites de la viabilidad económica social y ambiental de la empresa.

La campaña de divulgación y motivación del programa de P+L dentro de la empresa, mencionada en la fase 1 del programa, debería propiciar un ambiente de cordialidad durante el recorrido de evaluación en planta.

### **3. TERCERA FASE: Estudio de factibilidad**

En esta fase se elaboran los análisis económicos, tecnológicos y ambientales de las oportunidades de mejora encontradas, para identificar las que sean factibles. Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Evaluación técnica, económica y ambiental: considerando como afectan a la producción, la calidad, el ambiente, los costos de inversión y beneficios.
- Definición de recomendaciones.
- Selección de las medidas a tomar.

### a. Evaluación técnica, económica y ambiental

Una vez realizado el recorrido por la empresa, se tendrá que organizar la información recopilada y establecer indicadores que muestren los puntos críticos del proceso, los cuales podrán transformarse en las oportunidades de mejora a recomendar.

### b. Definición de recomendaciones

Al hacer una recomendación es importante definir con claridad el tipo de medidas a tomar y su forma de implementación, los recursos logísticos y humanos necesarios, el costo preciso de inversión requerida, los resultados, beneficios económicos y ambientales que se obtendrán.

### c. Selección de las medidas a tomar

Al momento de seleccionar las medidas a implementar, se debe analizar la relación costo-beneficio de la inversión, así como el periodo de retorno de las acciones. Teniendo en cuenta que la P+L es un proceso de mejora continua las recomendaciones no son estáticas y dependerán de las condiciones de cada empresa que decidirá cuáles implementar en función de los beneficios económicos, del ahorro de recursos o de la prevención de problemas ambientales.

## 4. CUARTA FASE: Implementación

Esta es la fase de ejecución en la que se concretan las recomendaciones establecidas mediante la asignación de recursos económicos, tecnológicos y humanos. Para la implementación se requiere:

- Establecer la fuente y el monto de los fondos destinados al proyecto
- Ejecutar las medidas recomendadas: asignación de recursos y determinación de los responsables de llevar a cabo estas medidas.
- Monitorear y evaluar las medidas implementadas, mediante el uso de indicadores que permitan medir el desempeño, de auditorías internas y de reportes de seguimiento.

#### PLAN DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1. Presentación del Proyecto.
2. Que se espera con su implementación, beneficios, requerimientos (min. 30 min.).
3. Capacitación: Que es "Producción Más Limpia" (min. 2 horas).
4. Formación del equipo y responsables.
5. Plan de Auditoría (2-3 horas).
6. Diagnóstico de Producción Más Limpia: recopilación de información (1-8 días en total).
7. Diagnóstico de Producción Más Limpia: trabajo de campo (1-8 días en total).
8. Diagnóstico de situación actual (anexo 5).
9. Elaboración y presentación del informe final (3-4 semanas).
10. Implementación de medidas (2-6 meses).
11. Seguimiento de medidas de P+L adoptadas.
12. Elaboración y presentación de informe de seguimiento.
13. Reporte de seguimiento al año de implementado el proyecto.
14. Reinicio del proceso de implementación de P+L con una nueva evaluación en planta. (CONAM, 2003)

### a. Establecer la fuente y cantidad de fondos destinados al proyecto

Se debe asegurar que las acciones relacionadas con la implementación de P+L estén dentro del presupuesto financiero disponible. Una vez analizados los costos y beneficios de la intervención es necesario gestionar los fondos necesarios, para lo cual se recomienda establecer reuniones con la administración, gerencia o la directiva.

### b. Ejecución de las medidas recomendadas

Una vez asegurados los fondos para la implementación de las medidas, estos deben asignarse a las dependencias involucradas en su ejecución y reafirmar su responsabilidad.

### c. Monitoreo y evaluación de las medidas implementadas

La implementación de acciones, debe ser precedida del diseño de un plan de control y seguimiento, en el que se definan participativamente indicadores de desempeño, puntos y tiempos de control, formatos de registro, informes y otras acciones que se consideren pertinentes para realizar un seguimiento adecuado.

Para ilustrar este punto se presenta, en el recuadro de la página anterior, el plan que utilizó una empresa para implementar un programa de P+L. Se debe aclarar que los tiempos asignados para cada actividad dependerán del tamaño de la organización, del número de trabajadores, de los productos/servicios y de los procesos involucrados.

### 3. RESUMEN DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE P+L

Como ya se ha establecido, la implementación de P+L es la simple aplicación de una serie de pasos ordenados que conducen a una mejora continua. No obstante, debe recalarse que la metodología de implementación funciona como un círculo cerrado, ya que el proceso no termina con el desarrollo de las recomendaciones establecidas, sino que continua con una etapa de seguimiento de las mismas, para posteriormente identificar e implementar nuevas acciones (Figura 3). Adicionalmente, de acuerdo al tamaño de las plantas estas podrán optar a ser parte del programa de venta de Certificados de Reducción de Emisiones o CERS (Para mayor información dirigirse a <http://cdm.unfccc.int/reference/documents>; <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/publicview.html>).

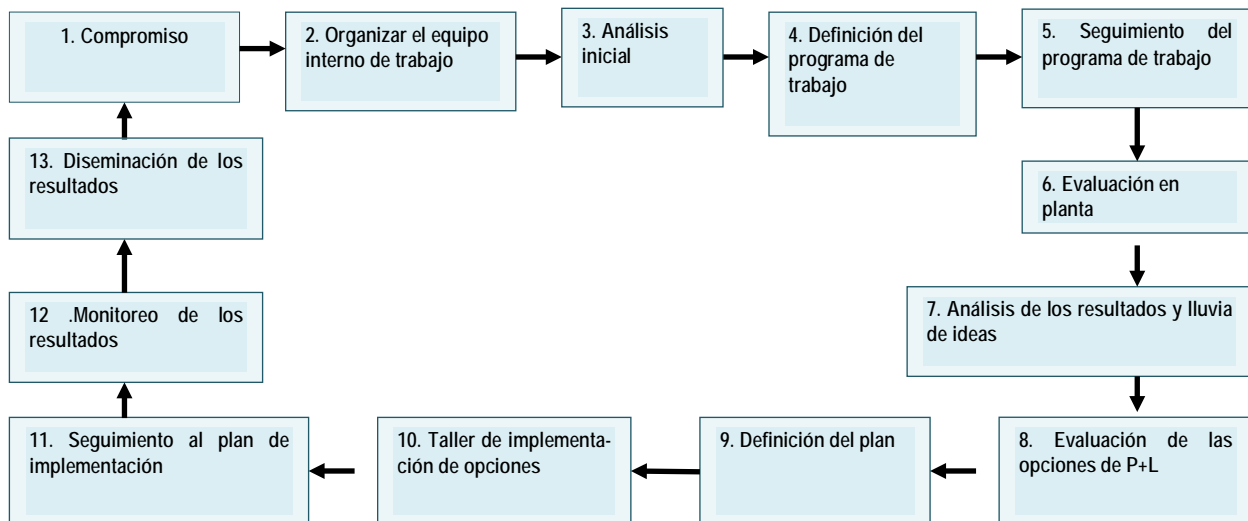


Figura 4. Resumen del proceso de implementación de P+L.

Fuente: Manual P+L de la ONUDI, 1999.

## C. OPCIONES GENERALES DE P+L

Después de identificar, en el proceso de evaluación de la empresa, las fuentes de residuos, de emisiones y de desperdicio de materias primas y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Este proce-

so tendrá un mayor valor si se consideran las sugerencias de todos los miembros del equipo de P+L. Los elementos básicos a considerar se presentan a continuación:

- Cambios en las materias primas: mediante un cambio en las materias primas se puede reducir la generación y formación de residuos o compuestos residuales peligrosos, originados por la presencia de impurezas en las materias primas inadecuadamente seleccionadas. Al sustituir un compuesto peligroso o contaminante por otro más inocuo, se elimina la necesidad de aplicar un tratamiento al “final del tubo”.
- Cambios en las tecnologías: se refiere a las modificaciones que pueden realizarse en el proceso o en los equipos, con la finalidad de reducir la generación de residuos y emisiones, así como al uso eficiente de materias primas y energía.
- Generar buenas prácticas operativas: consiste en una optimización de los procedimientos operativos y administrativos, con la finalidad de operar dentro de los parámetros establecidos para reducir o eliminar, residuos, emisiones, uso ineficiente de insumos y tiempos de operación.
- Reutilización y reciclaje en planta: estas dos actividades pueden dar lugar a una recuperación de materias útiles, y a la localización de nuevos factores que promuevan el uso adecuado de materias primas, reduciendo así los gastos innecesarios.

De la evaluación del estado de la empresa y de las opciones generales de P+L que se apliquen, se pueden obtener los siguientes resultados:

- Localización de los principales puntos de entrada: consumo de agua, energía, materia prima e insumos
- Identificación de las principales fuentes de residuos y las cantidades generadas
- Identificación de procesos que generan una cantidad considerable de residuos
- Establecimiento de puntos críticos
- Identificación de fortalezas desde el enfoque de procesos, y desde un análisis económico y ambiental
- Establecimiento de un programa de reuniones para seguimiento de la implementación
- Publicación, a nivel interno y externo, de los avances y resultados obtenidos (CONAM, 2003; ONUDI, 1999).

## **D. INDICADORES**

Bajo el enfoque de P+L, los indicadores permiten caracterizar el desempeño de la empresa y brindan información de cada uno de los recursos que se utilizan en el proceso productivo (consumo de agua, energía, etc.) y de los residuos generados durante el desarrollo del mismo (residuos sólidos, emisiones, efluentes, etc.). Bajo este esquema de trabajo no se puede mejorar lo que no se está midiendo o evaluando en las entradas y salidas de un proceso, de ahí surge la importancia de seleccionar y establecer indicadores.

### **I. INDICADORES DE PROCESO**

Los indicadores de proceso tienen como propósito de conocer si se está llevando a cabo un uso adecuado de los insumos y materias primas que participan en el proceso productivo, es necesario tener una visión clara de las operaciones en que estos se utilizan. Para lograrlo se utiliza el análisis del “Balance de Entradas y Salidas de los Recursos (materia prima, agua y energía)” (Figura 5), donde se pueden establecer una serie de indicadores para evaluar la eficiencia de la empresa o proyecto.

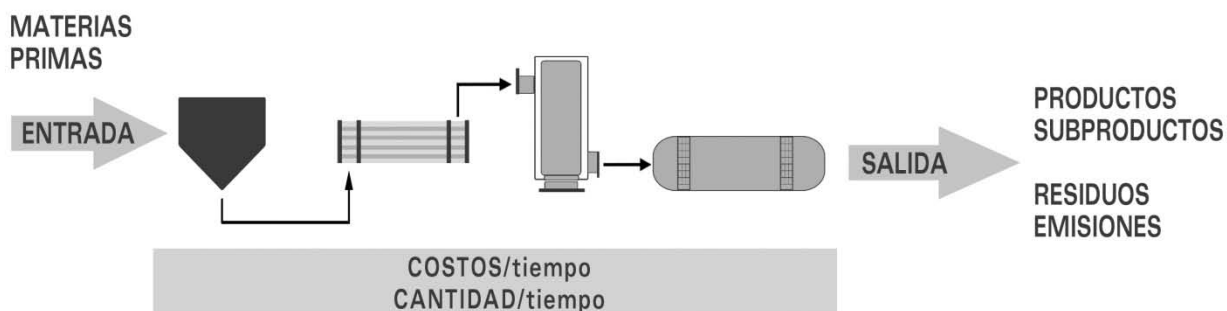


Figura 5. Diagrama de entradas y salidas en el proceso.

El balance de entradas y salidas establece que el peso total de los materiales que ingresan a un proceso (materia prima, insumos, energía, agua, etc.), es igual al de los productos, subproductos, residuos y emisiones que salen del mismo:

$$\text{Materias primas} - (\text{Productos} + \text{Subproductos}) = \text{Residuos} + \text{Emisiones}$$

Esta ecuación permite detectar posibles fallas en el proceso, definir el impacto del mismo en función de la cantidad de residuos generados y analizar las posibilidades de reutilización o reciclaje de estos residuos. Es también la base para establecer rendimientos del proceso y determinar costos del producto y posibles subproductos. En el recuadro se presentan los aspectos principales de un análisis de entradas y salidas de un proceso.

No obstante, entre los principales aspectos a tomar en cuenta al momento de establecer indicadores, resaltan el nivel tecnológico del proceso y sus áreas de trabajo, aspectos que facilitan la identificación de puntos críticos y las recomendaciones de P+L.

Por otro lado, es necesario establecer que las unidades a considerar en los indicadores dependerán en gran medida del rubro evaluado y del tipo de insumos de la empresa o proyecto (Cuadro 3).

#### ANÁLISIS DE ENTRADAS DE MATERIALES:

- Identificación de las pérdidas debido al almacenamiento y manipulación de materia prima.
- Identificación del consumo de materia prima.
- Identificación del consumo de agua.

#### ANÁLISIS DE SALIDAS DE MATERIALES:

- Cuantificación de productos, subproductos, residuos y emisiones.
- Identificación de los volúmenes de subproductos que se reciclan.
- Registro de los residuos y emisiones generadas, y procedimientos de gestión.
- Clasificación de los residuos en no contaminantes y contaminantes.

**Cuadro 3. Indicadores de procesos.**

Indicador	Ejemplo de unidades de medida
Cantidad de agua consumida por unidad productiva	Litro o m <sup>3</sup> / ton de producción
Cantidad de efluentes o aguas residuales por unidad productiva	Litro o m <sup>3</sup> / ton de producción
Cantidad de energía consumida por unidad productiva	Kwh. / ton de producción
Cantidad de combustibles y lubricantes consumidos por unidad productiva	Gal / ton de producción
Cantidad de materia prima consumida por unidad productiva	Kg. / ton de producción
Cantidad de sub-productos generados por unidad productiva	Kg. /ton de producción
Cantidad de residuos sólidos generados por unidad productiva	Kg. ó Lbs. / ton de producción
Cantidad de emisiones al aire: calor, ruidos, polvo, contaminantes por unidad productiva	Litro o m <sup>3</sup> / ton de producción

Fuente: CNP+LH

## 2. INDICADORES AMBIENTALES

Un adecuado control ambiental en una empresa o proyecto se realiza cuando se puede planificar, controlar y supervisar la gestión de los factores ambientales. Por lo tanto, las herramientas de gestión ambiental más importantes son los indicadores que se constituyen en un factor que permite reducir continuamente la contaminación y facilita la comunicación con grupos externos interesados en el tema.

Uno de los principales atributos de los indicadores ambientales es la capacidad de cuantificar la evolución de la empresa en la protección ambiental, permitiendo comparaciones año tras año. Los indicadores, evaluados periódicamente, permiten detectar rápidamente tendencias por lo que son sumamente útiles en los sistemas de alerta temprana. Al comparar la información de indicadores ambientales de diferentes empresas, o diferentes departamentos dentro de la misma empresa, se hacen evidentes las fallas y las acciones potenciales de optimización, por lo que estos son esenciales para la definición metas en un programa de mejora.

**Cuadro 4. Escala y tipos de indicadores ambientales que pueden definirse**

Escala	Tipos de indicadores que pueden definirse
Global	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionados con gases de efecto invernadero, según listado de Protocolo de Kioto (CO2 Equivalente).</li> <li>• Relacionados con sustancias agotadoras de la Capa de Ozono, según listado de Protocolo de Montreal.</li> <li>• Relacionados con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), según listado de Protocolo de Estocolmo.</li> </ul>
Local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionados con emisiones atmosféricas: material particulado, Dióxido de Sulfuro (SO2) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).</li> <li>• Relacionados con vertimientos de aguas residuales: Demanda Biológica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Carbón Orgánico Total.</li> <li>• Relacionados con consumo: agua y energía (combustibles, electricidad).</li> <li>• Relacionados con la reducción de generación de residuos.</li> <li>• Relacionados con costos de reciclaje, disposición y transporte de residuos.</li> </ul>

(Ministerio Federal del Medio Ambiente, 2007)

# IV. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SERVICIO HOTELERO

## A. DEFINICIÓN

Según la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas, el turismo comprende las actividades que realizan los visitantes durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por trabajo u otros motivos.

El turismo consiste en un conjunto de actividades originado por el desplazamiento temporal y voluntario de personas o grupo de personas fuera del lugar donde residen habitualmente, e invierten dinero y recursos no provenientes del lugar visitado.

El **turismo sostenible** comprende aquellas actividades turísticas respetuosas con el medio natural, cultura y social y con los valores de una comunidad, que permite disfrutar de un positivo intercambio de experiencias de residentes y visitantes, donde la relación entre el turista y la comunidad es justa y los beneficios de la actividad es repartida de forma equitativa y donde los visitantes tienen una actitud verdaderamente participativa en su experiencia de viaje (Asociación de Monitores Medioambientales Almijara, sf).

Esta definición retoma el concepto de desarrollo sostenible, *“El desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*

## B. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSECTOR TURÍSTICO HOTELERO

Honduras es un país con numerosas facetas: tiene un rico legado colonial, posee hermosas estampas rurales, tiene hermosas playas e interesantes sitios arqueológicos. También posee un sistema de áreas naturales protegidas a lo largo del país, que incluye parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre y monumentos nacionales y culturales. Dos de estos atractivos han sido declarados como Patrimonio de la Humanidad: la Reserva de Biosfera de Río Plátano, en la parte oriental del país, y las Ruinas Mayas de Copán, en el sector occidental (INCAE, sf). Entre los atractivos turísticos de Honduras se pueden mencionar:

- Bosques tropicales con animales tales como monos, guacamayas, cocodrilos, tucanes, etc. Humedales y ríos navegables en el Atlántico, que ofrecen oportunidades para observación de aves, tal es el caso de La Moskitia.
- Viajes de aventura como ríos rápidos (“rafting”), paseos en *kayac*, pesca deportiva. En Choluteca (parte sur del país), existe una actividad tradicional que es la cacería sostenible de palomas.

- Manglares en el Golfo de Fonseca, con la posibilidad de excursiones para observación de aves y tortugas en un hábitat costero.
- Bosques nubosos en las montañas centrales, bien conservados y con una alta diversidad de flora y fauna
- Arrecifes de coral en las Islas de la Bahía, destino reconocido internacionalmente.
- Sitios arqueológicos de alto interés cultural, desarrollados (como Copán Ruinas) y con potencial de desarrollo (como Los Naranjos).

La infraestructura hotelera tiene las siguientes características:

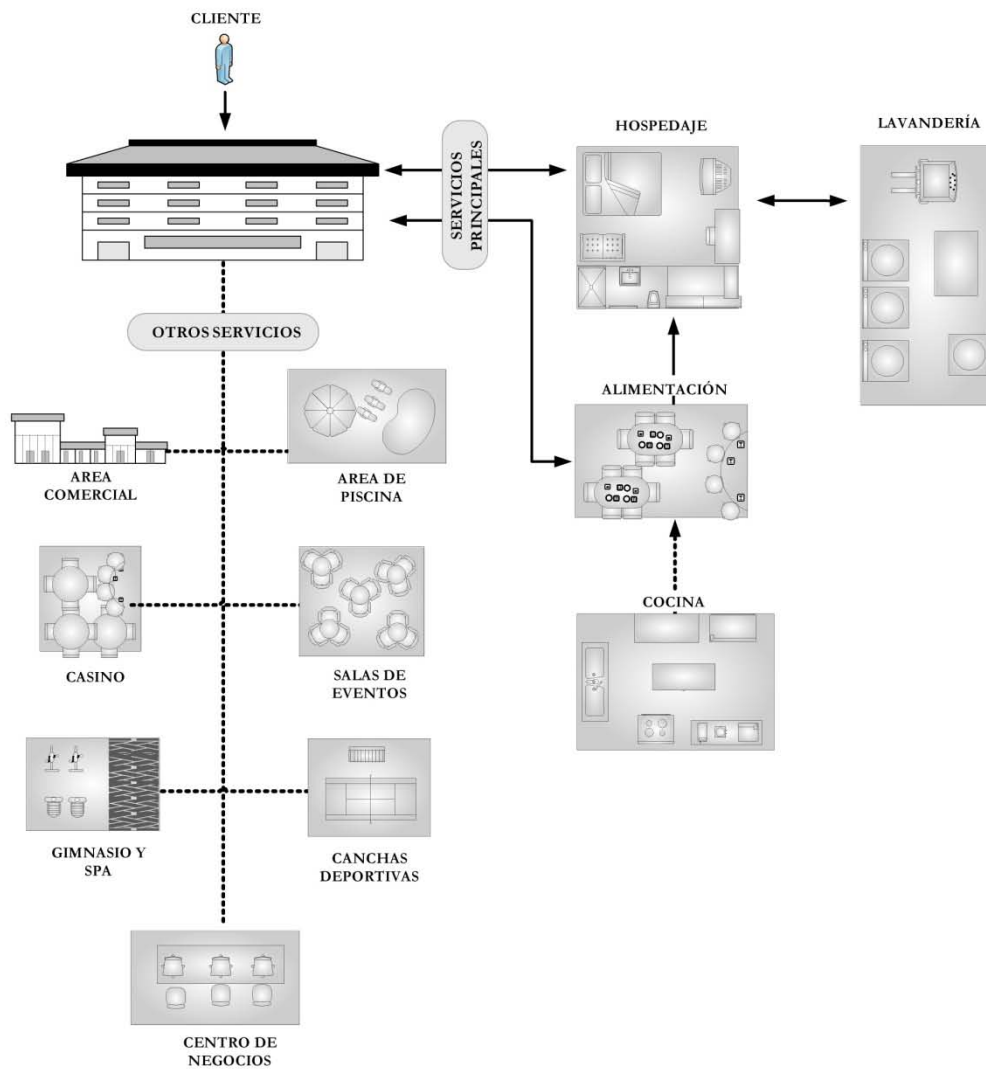
- En Honduras se ha dado un desarrollo notable del sector hotelero en los últimos diez años, principalmente en las ciudades de reconocido potencial turístico como La Ceiba, Tela, Copan, Puerto Cortes y en las principales ciudades de reconocido potencial ejecutivo e industrial como San Pedro Sula, Tegucigalpa, La Lima, Choloma y Villanueva.
- Existe una oferta hotelera variada: hoteles 5 estrellas, hostales, hoteles de nivel ejecutivo y hoteles de clase económica.
- Algunas de las cadenas hoteleras internacionales que operan en Honduras son Marriot, Hilton, Intercontinental y Crowne Plaza, mientras que Westin, Nikki Beach y Raffles han anunciado planes para construir resorts de lujo en las Islas de la Bahía. Igualmente hay proyectos en desarrollo de villas y hoteles de lujo en la Costa del Caribe.
- Los Hoteles de clase económica cuentan con los servicios básicos de hospedaje, limpieza de la habitación y de ropa en la lavandería y alimentación.
- Hoy en día proliferan los hoteles de corte ejecutivo que cuentan con todos los servicios que necesita el ejecutivo moderno como: Centro de Negocios, internet inalámbrico, lavandería, salas de conferencias y gimnasio.

## C. PROCESO DE OPERACIONES SECTOR TURISMO

Las prestaciones básicas típicas de un servicio de alojamiento, se pueden dividir en cuatro operaciones básicas:

- Hospedaje.
- Limpieza.
- Lavandería
- Alimentación (esta es una operación importante dentro de un Hotel, la cual podría no existir según el tamaño o enfoque de mercado del Hotel).

Los servicios de piscina, salas de conferencias, gimnasios y centros de negocios son opcionales al no estar disponibles en todos los hoteles.



**Figura 6. Diagrama del proceso del subsector turístico hotelero**

Fuente: CNP+LH.

## I. HOSPEDAJE

Es la actividad principal y está compuesta por servicios como: baño privado, aire acondicionado o ventilador, televisor, agua caliente, refrigerador etc. El costo de hospedaje varía con respecto a los servicios brindados, la calidad y nivel tecnológico de los mismos.

Las variables a considerar en esta etapa son las siguientes (Secretaría de Economía de México, sf):

- Reservación de la habitación: Esta decisión corresponde al cliente, quien tiene la opción de hacer la reservación con anticipación vía teléfono, vía internet o a través de alguna agencia autorizada.
- Presentación del huésped: El huésped, sin previa reservación, se presenta al hotel el mismo día que requiere el servicio.
- Recepción de solicitud, disponibilidad de habitaciones y confirmación. El empleado o agencia autorizada recibe la solicitud y recepción verificará en el registro la existencia, o número de habitaciones disponibles. En caso de que no existan concluye el proceso, en caso contrario se procederá a registrar al huésped, quedando antes de acuerdo en el tipo de habitación que se asignará, el precio de la habitación, formas de pago y garantía de reserva los días de estancia del huésped y los servicios complementarios que ofrece el hotel de acuerdo a los requerimientos del clientes.
- Presentación del huésped el día y hora establecidos en la reservación. El huésped se presenta en el hotel el día establecido en la reservación, con el entendido de que si no llega antes de cierta hora (hora pactada en la reservación) se cancelará la reservación según las políticas de cada hotel.
- Verificación en recepción del hotel. El personal de recepción del hotel verifica los datos del cliente, fecha de llegada al hotel, tipo de servicio y días de estancia. En caso de que las condiciones sean las pactadas en la reservación se procederá a registrar al huésped, en caso contrario se realizaran las correcciones pertinentes. En este punto se corrigen las fallas de acuerdo a lo pactado en la reservación.
- Registro del huésped. Se registra al huésped, quien llena la tarjeta de registro correspondiente, con su identificación, señalando los días de hospedaje. Se garantiza el pago de la estancia mediante un depósito en efectivo, con la firma de un *voucher* de tarjeta de crédito, o bien liquidando completamente el cargo por la estancia. Además de lo anterior deja otro depósito o Voucher firmado por los daños que pudiera causar a las instalaciones del hotel durante su estancia, devolviendo el hotel dicho depósito al término de la estancia, en caso de que no se hayan cometido daños al hotel.
- Asignación de habitación y entrega de llaves. Se asigna habitación al huésped y se le entregan las llaves de la habitación a un botones (ayudante), quien conduce al huésped al cuarto asignado, llevando así mismo las maletas del huésped.
- Ubicación del huésped en su habitación. El botones ubica al huésped y le entrega su equipaje y llaves de la habitación, además le explica el funcionamiento de los servicios disponibles.
- Estancia del huésped. Durante la estancia se atenderán los requerimientos que satisfagan al cliente.
- En caso de que el huésped quiera utilizar la habitación más días de los especificados en el contrato deberá consultar con recepción si hay disponibilidad se seguirá el mismo proceso desde la actividad de registro del huésped. En caso de que no haya disposición de habitación, o que el cliente no requiera hospedarse un mayor número de días se procederá a la desocupación de la habitación.
- Desocupación de la habitación. El huésped deberá desocupar la habitación el día pactado en el contrato a la hora determinada, de lo contrario se cobrará un día más.
- Registro de salida del huésped. El huésped firma un registro de salida que incluye fecha y hora; se le devuelve el depósito o Voucher por daños a instalaciones, en caso de no existir daños; en

caso contrario, se evalúan los daños y del depósito o Voucher se aplica la cantidad que cubra dichos daños.

## 2. LIMPIEZA

Esta etapa consiste en el aseo de las habitaciones tanto fuera como dentro de los dormitorios y en general de las instalaciones físicas del local, esta tarea es ejecutada por personal de la empresa que también desempeñan otras labores como repartir y colocar *amenities* de uso personal como jabones, papel sanitario etc., del envío de ropa a la lavandería, ordenamiento del dormitorio y su mobiliario.

Las variantes a considerar en esta etapa son (Secretaría de Economía de México, sf):

- Registro de la habitación. Esta revisión se realiza por las mañanas, a partir de las 8:00 horas. Se revisan las habitaciones, principalmente aquellas en que los huéspedes informan que dejarán ropa para el servicio de lavandería o tintorería.
- En caso de que se requiera del servicio de lavandería se procederá a registrar la bolsa para ropa que se enviará a la lavandería.
- Registro de la ropa que se mandará a la lavandería. Se toma la ropa depositada en la bolsa y se verifica la descripción en la nota de envío correspondiente.
- Traslado de ropa a servicio de lavandería o tintorería. Se llevará la ropa a la lavandería o tintorería dejando indicaciones del servicio que se le va a realizar a las prendas y de la hora en que deben estar listas.
- Entrega de la ropa. El servicio de lavandería o de tintorería se entregará en la tarde/noche, limpia y planchada. La empleada de servicio hará la entrega de la ropa a los huéspedes.
- Limpieza de la habitación. La empleada del servicio de limpieza realiza la limpieza de la habitación, cambio de sábanas, fundas de las almohadas y toallas, aspira la habitación y cambia los *amenities* asignados a la habitación (jabones de mano y de baño, shampoo, gorra de baño, agua embotellada para beber, entre otros).
- Preparación de la cama y revisión de *amenities*. Se tiende la cama y se deja lista para la llegada del huésped, se revisa que se encuentren en su lugar todos los *amenities* de la habitación.

## 3. LAVANDERÍA

La lavandería es una unidad de servicio de un hotel cuya misión es controlar, limpiar, planchar y cuidar de toda la ropa del establecimiento, además de atender el servicio de ropa de clientes. El servicio de lavandería incluye la recolección de los elementos de la habitación que se tienen que lavar periódicamente como sábanas, toallas etc. También se recogen las prendas que los huéspedes desean lavar, y, si el servicio de lavandería es abierto, las prendas enviadas por terceros. Se debe tomar en cuenta que no todos los hoteles tienen lavandería y que algunos contratan con empresas externas.

## 4. ALIMENTACIÓN (RESTAURANTE)

El servicio de restaurante se encarga de la preparación de los alimentos que consumirán los huéspedes. En este proceso se deben considerar todas aquellas materias primas, energías requeridas y residuos producidos, este es un servicio que no todos los hoteles brindan o en algunos casos se trabaja mediante contratistas que manejan la administración de los locales en este punto específico.

## 5. SERVICIOS ADICIONALES

### a. Sala de Conferencias

Son salones amplios que se encuentran dentro de las instalaciones del hotel, y que se utilizan para reuniones, capacitaciones y congresos. Estos salones cuentan con todo lo necesario para dar este servicio como son sillas, mesas, acústica, equipo audio-visual, luces, así como también servicio de bebidas y alimentación en caso que el cliente lo requiera.

### b. Piscinas

En los hoteles de mayores dimensiones usualmente hay servicio de piscinas, para la distracción del huésped, el mantenimiento de las piscinas implica el uso de grandes cantidades de agua y productos químicos para su desinfección y aseo.

### c. Gimnasios

En algunos hoteles se da este servicio adicional, son salones que cuentan con equipo para hacer ejercicios, se encuentran en una área adecuada para el ejercicio físico, iluminada y con varios hidratantes dentro de la instalación. Los gimnasios cuentan con vestidores, baños, saunas y duchas.

### d. Centros de Negocios

En la actualidad es muy común que los hoteles ofrezcan centros de negocios, sobre todo pensando en el huésped que viaja por trabajo y que necesita de servicios de internet, fax, centro de impresión y copiado. Para ello se ofrecen estos servicios por lo general las 24 horas.

### e. Tour

Algunos hoteles ofrecen servicios de guía turística y tour a lugares históricos o de interés de la zona.

Cuadro 5. Insumos para la estadía de una persona / día.

Descripción	Indicador / Unidad de medida
Agua	M <sup>3</sup> de agua consumida/ huésped
Energía Eléctrica	Kwh de energía consumida/ huésped
Jabón de tocador , shampoo	Unidades consumidas/ huésped
Alimento	Unidades consumidas/ huésped
Papel sanitario	Unidades o rollos/huésped
Toallas	Unidades utilizadas/ huésped
Sábanas y fundas	Unidades utilizadas/ huésped
Combustibles	Galones/huésped
Detergentes y suavizantes	Kg. / huésped
Jabón para lavar	Unidades consumidas/huésped

Fuente: CNP+LH

## D. IMPACTOS AMBIENTALES ORIGINADOS POR EL PROCESO

Los impactos ambientales de un hotel en una zona turística o en el centro de la ciudad son diversos sobre todo por los residuos generados por el consumo de los huéspedes del hotel, en su mayoría los resi-

duos generados son orgánicos. Así mismo se dan también una serie de residuos inorgánicos que en su mayoría no son bien clasificados convirtiéndose en basura destinados al botadero local o relleno sanitario.

## **1. RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos generados en un hotel son típicamente, residuos orgánicos como son restos de comida y bebidas provenientes del consumo de los huéspedes y de los empleados del hotel, entre los residuos sólidos se encuentran empaques de comida y de utensilios de limpieza, residuos varios como plásticos, papel, cartón, pet, vidrio, lámparas fluorescentes que se cambian cuando se dañan, así como todos aquellos muebles que se desechan por cambio de decoración, sábanas y toallas que se desechan cuando están muy usadas (ACODAL, sf) .

Otros residuos sólidos que se generan son enviados al incinerador donde son quemados, y los residuos sólidos como metales producto de las reparaciones de edificio e infraestructura, se almacenan y periódicamente se envían a compañías locales que reciclan el metal.

## **2. RESIDUOS LÍQUIDOS**

Los residuos líquidos lo constituyen, las aguas residuales y negras provenientes del uso y consumo de los huéspedes y empleados del hotel, así como las aguas con detergentes provenientes de la lavandería del hotel, el agua que se cambia de las piscinas cuando este servicio está disponible (ACODAL, sf). De las medidas a tomar a nivel interno del establecimiento, la recuperación del agua ocupa el primer lugar. Después de cerrar los circuitos, la gestión del agua debe disponerse de modo que las aguas poco contaminadas y que no necesiten mayores tratamientos puedan verterse a los canales de desagüe.

Los procedimientos de depuración de aguas residuales que pueden aplicarse en los Hoteles dependen en gran medida de las particularidades locales. La depuración de las aguas residuales y las características de los circuitos a nivel interno del local son influidas de manera determinante por el tamaño de las instalaciones.

## **3. EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Las emisiones atmosféricas la constituyen el CO<sub>2</sub>, producto de la combustión del kerosén utilizado por algunos establecimientos para la iluminación. Así mismo se genera CO<sub>2</sub> producto de la combustión del gas de la cocina y leña. También se generan gases en algunos equipos de secado usados en la lavandería así como los equipos de cocina si la hubiese.

# V. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



En el contexto de la producción más limpia, las "buenas prácticas" comprenden una serie de medidas voluntarias y de fácil aplicación para aumentar la productividad, bajar los costos, reducir el impacto ambiental de la producción, mejorar el proceso productivo y elevar la seguridad industrial (ver recuadro). A través de una serie de instrumentos de gestión de costos, gestión ambiental y gestión organizativa se logra mayor eficiencia en los tres ámbitos y se establecen las bases de un proceso de mejora continua (ONUDI, 1999) (CONAM, 2003) (PNUMA, 2003).

La implementación sistemática de las buenas prácticas implica la formación de un equipo de trabajo comprometido con el programa de P+L que vincule al personal clave para: la evaluación de las condiciones de la planta y de oportunidades de mejora; el análisis de propuestas de mejora que sean económica, técnica y ambientalmente viables; la selección de las mejores alternativas; implementación de las alternativas seleccionadas; el monitoreo y evaluación de los cambios, y la revisión de las mejoras e identificación de nuevos perfeccionamientos.

Para lograr todos estos beneficios y que la empresa logre que estas buenas prácticas sean implementadas de una manera sistemática que permita un manejo sostenible en el tiempo, la organización debe enfatizar la programación y ejecución de las siguientes actividades (ONUDI, 1999):

- Organización y compromiso del equipo de producción más limpia, que involucre al personal vinculado con el proceso (por ejemplo: producción, calidad, mantenimiento, compras, etc.)
- Evaluación de las condiciones actuales del hotel e identificación de las oportunidades de mejora.
- Análisis de las oportunidades de mejora identificadas que sean económica, técnica y ambientalmente viables.
- Selección de las mejores alternativas.
- Implementación de las alternativas seleccionadas.
- Monitoreo y evaluación de las mejoras implementadas.
- Revisión de las mejoras, identificación e implementación de nuevas mejoras.

El resultado de la implementación efectiva de estas actividades puede medirse a través del análisis del porcentaje en la reducción de costos de operación.

## OBJETIVOS DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

- Optimizar el consumo de materia prima, agua y energía; evitar el desperdicio de costosas materias primas y por lo tanto, reducir los costos de operación.
- Reducir la cantidad y el grado de contaminación de los residuos sólidos, aguas residuales y emisiones atmosféricas.
- Optimizar la reutilización y el reciclaje de materias primas y material de embalaje.
- Mejorar las condiciones de trabajo y de la seguridad en el trabajo.
- Mejorar la organización del proceso productivo.

## A. BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS

### I. CACACITACIÓN DE PERSONAL

La capacitación de personal implica la ejecución de una serie de actividades organizadas en forma sistemática, con el propósito de brindar los conocimientos, habilidades y actitudes, para incidir en el mejoramiento del desempeño de sus funciones laborales y profesionales; además de orientar las acciones al cumplimiento de los objetivos de la empresa o proyecto. La gestión de la capacitación, que se debe hacer en todas las áreas de la empresa o proyecto, incluye los siguientes pasos: el diagnóstico de las necesidades de capacitación (DNC); el diseño del plan anual de capacitación; la ejecución de la capacitación y la evaluación de los resultados (Universidad Autónoma de México, 2008).

El DNC es el análisis que determina en qué se va a capacitar, a quien(es), por cuanto tiempo y cuando. Para realizarlo se deben agotar los siguientes pasos:

- Determinar, junto con la gerencia o la dirección de la empresa, el alcance de la capacitación; es decir si esta se hará para toda la institución, solamente abarcará un proceso, un área, un cargo, etc.
- Definir el equipo capacitador que puede incluir a supervisores, jefes de unidad, técnicos y otros empleados clave acompañados por un facilitador.
- Identificar las necesidades de capacitación más relevantes. Se solicita a los participantes anotar en una hoja las necesidades de mejoramiento en su área. El facilitador unifica la información en una lista para determinar las necesidades más relevantes por votación, se recomienda seleccionar cinco.
- Elaborar, para cada tema seleccionado, una ficha informativa que incluya: la descripción de la necesidad, conocimientos y habilidades requeridas; el momento en que estos son requeridas; el lugar físico y las interacciones involucradas con los conocimientos y habilidades, y los riesgos y consecuencias de no hacer la capacitación.
- Ordenar cada necesidad de capacitación identificada y seleccionada por prioridad. Se sugiere asignar un puntaje de 1 (menos importante) a cinco (más importante).

Una vez agotados los cinco puntos anteriores se realiza un informe del DNC, base para el diseño, ejecución y evaluación del plan de capacitación. El cuadro 6 presenta algunos temas de capacitación recurrentes dentro de un programa de P+L.

**Cuadro 6. Temas de capacitación básicos en una empresa o proyecto.**

Área de Capacitación	Temas
Salud ocupacional y Seguridad Industrial	Equipo de protección personal, riesgos que corre el empleado en la empresa, primeros auxilios, normas de seguridad de la empresa, entre otros. Especificar zonas potenciales de riesgos como áreas de transformadores, tanques de gas LPG si hay cocina, capacitar en operaciones que involucren el manejo de equipo y utensilios de limpieza, higiene y limpieza personal.
Procesos	Tipos de equipo y herramientas utilizadas para brindar el servicio, detalle del proceso del servicio, Manipulación Higiénica de Alimentos riesgos ambientales de cada una. Mecanismos de Desarrollo Limpio y Buenas Prácticas de Producción Más Limpia, Almacenamiento de productos
Insumos	Capacitación básica en manejo de materiales para el conocimiento de las sustancias utilizadas como recursos e insumos, su uso eficiente, afecciones a la salud y consecuencias en caso de manejo inadecuado.
Residuos y subproductos	Conceptos generales y manejo de las aguas residuales, residuos sólidos y líquidos, como los residuos orgánicos, plástico, papel etc.

Área de Capacitación	Temas
Ambiente	Legislación aplicable y temas relacionados a la protección ambiental como ser: Ley general del ambiente y su reglamento, Código de Salud y su reglamento

Fuente: CNP+LH

## 2. MANTENIMIENTO DE EQUIPO E INSTALACIONES

El objetivo de la presente sección es facilitar las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o instalación que forma parte del proceso del servicio. Por lo tanto, es indispensable conocer el equipo básico necesario para desarrollar cada una de las etapas para brindar el servicio adecuado (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Equipo básico utilizado en subsector turístico hotelero.**

Etapas del proceso	Equipo
Equipo General	Planta Eléctrica, Cisterna o Tanques de agua, Caldera o Calentador de Agua, Tanques almacenamiento Gas LPG y Diesel, Equipo de Prevención de Perdidas (detectores de humo, rociadores, estaciones manuales, sirenas, extintores).
Hospedaje	Aires acondicionados o ventilador, televisor, calentador de agua o ducha, refrigerador, teléfono equipo de oficina, plancha, cafetera, minibar, cama, lámpara
Limpieza	Carretillas para insumos de limpieza, equipo menor de limpieza: escoba, aspiradora, sacudidor, mangueras
Lavandería	Lavadoras, secadoras, planchador industrial o planchas, caldera o calentador agua.
Alimentación	Estufas, refrigeradoras, enfriadores, congeladores, Extractores de humo, aire acondicionado o ventilador, Calderos y equipo de cocina
Sala de conferencia y centro de negocios	Computadora, aires acondicionados, teléfono, fax, equipo de oficina.

Fuente: CNP+LH (ver anexos 2 y 3: proveedores para el subsector turístico hotelero)

Una vez que se ha identificado el equipo básico que participa en el proceso, es necesario realizar un inventario del mismo, lo cual facilitará las acciones de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de cada aparato. En este sentido, cabe establecer que el mantenimiento debe entenderse como las “tareas de inspección, control y conservación de un equipo o instalación, con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos”.

A continuación se detallan algunas recomendaciones generales para implementar un adecuado programa de mantenimiento en el equipo e instalaciones del subsector turístico hotelero:

- Nombrar a los encargados directos del mantenimiento de cada uno de los equipos: aires acondicionados, lavadoras, secadoras, calentadores, tuberías de conducción, tanques de almacenamiento de agua, cisternas, planta eléctrica, entre otros; en las distintas áreas del proceso. Los encargados nombrados deben poseer un conocimiento global sobre instalaciones y disponer del conocimiento de las técnicas para la prevención y resolución rápida y eficaz de los desperfectos.
- Crear una base de datos o listado total del equipo, accesorios, repuestos, recambios para el equipo; el cual permitirá definir compras periódicas al momento de existir desperfectos; por ejemplo, permitirá efectuar compras con el suficiente tiempo, tomando en cuenta que los fabricantes tienen semanas o meses para enviar repuestos, equipo o accesorios (filtros, sellos, válvulas de control, accesorios para las tuberías, etc.

- Ubicar el manual de uso y mantenimiento original del equipo, en un área visible y cercana al equipo al cual corresponde, para que este accesible al responsable del mantenimiento para que tenga todas las nociones del mismo.
- Establecer un manual con información básica de buen uso para los operarios de los aires acondicionados, lavadoras, secadoras, calentadores, planta eléctrica, entre otros equipos; que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano, lo operarios deben ser capacitados en su uso. El manual y sus recomendaciones principales siempre deben estar a la vista en el área del proceso a que corresponden.
- La elaboración de registros de control de las fechas de mantenimiento de los aires acondicionados, secadores, calentadores, planta eléctrica entre otros; con que cuente el hotel, facilitará la recolección y compilación de la información para definir fechas de revisión y mantenimiento (ver anexo 4 Formatos para el control de buena practicas de P+L).
- La creación de un registro de averías e incidentes, que será de constante uso por parte del operador de los equipos, esto servirá de guía a los responsables del mantenimiento par que este sea optimo.
- Planificar una revisión periódica de todos los sistemas de filtración y filtros del equipo, sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc.
- En cuanto a las plantas eléctricas, las transmisiones, cadenas, rodamientos, correas, etc., los fabricantes suelen facilitar un número de horas aproximado o máximo de funcionamiento, pero que dependerá mucho de las condiciones de trabajo: temperatura, horas de uso, etc. Por lo tanto, no se deben tomar esos plazos máximos como los normales para su sustitución, sino calcular esa sustitución en función del comentario de los operarios, la experiencia de los técnicos de mantenimiento, incidencias anteriores, etc.

### **3. RECOMENDACIONES GENERALES PARA ASEGURAR LA CALIDAD Y EL DESEMPEÑO ÓPTIMO DEL PROCESO**

Para asegurar la calidad del servicio, se recomienda cumplir con las especificaciones del proceso de servicio. Uno los aspectos más importantes durante la realización del proceso, es garantizar una satisfacción y aceptación completa del servicio brindado que asegure la recomendación del establecimiento para tiempos venideros y hacia otros posibles clientes. Por otra parte, es necesario aplicar una serie de buenas prácticas de operación para mantener la calidad del proceso, a continuación se enumeran las más importantes:

#### **a. Recomendaciones para los Procedimientos operacionales**

- Diseñar manuales de procedimientos para el control de operación
- Normalizar los trabajos mediante el uso de los procedimientos documentados (mediciones, registros en los puntos de entrada y de salida de los procesos, hojas de registros).
- Establecer registros que garanticen el control y monitoreo de todas las buenas prácticas implementadas en el proceso (ver Anexo 4 de Formatos para el control de buena practicas de P+L).
- Establecer programas y procedimientos para capacitar a los empleados en la aplicación de los procedimientos, los registros y en cuanto a higiene y seguridad sanitaria y buenas prácticas de manejo y producción más limpia (Uso de equipo de limpieza, mascarillas, equipo de protección)

- Programas para promover que los empleados compartan los conocimientos técnicos y métodos de operación para mejorar la calidad.

#### **b. Recomendaciones para el control de costos**

- Conocer el requerimiento unitario de materias primas, mano de obra, energía y controlar el costo del producto por equipo utilizado.
- Calcular el costo de los productos (planificación), basarse en el presupuesto estipulado y posteriormente diseñar estrategias para reducir costos.

#### **c. Recomendaciones para el control de calidad**

- Contar con un sistema de gestión que permita un control de calidad
- Disponer de los manuales de procedimientos en las distintas áreas del proceso.
- Hacer uso de las hojas de especificaciones de los materiales (asegurar buen manejo y almacenamiento).
- Registros para comprobar las fechas de vencimiento de los insumos.
- Establecer indicadores de rendimiento en cada una de las etapas del servicio
- Establecer un programa de inducción para el personal, en el cual se da a conocer los procesos y estándares de calidad requeridos.

#### **d. Recomendaciones para la innovación tecnológica**

- Registros y evaluaciones de las modificaciones en los procesos que se realicen.
- Registro de los resultados de los reemplazos de los equipos y motores de baja eficiencia energética.
- Registro de las mejoras en la distribución de los procesos para optimizar el flujo de materias primas y reducir su uso.
- Registros de resultados de la automatización de la dosificación de las materias primas.

#### **e. Recomendaciones para salud ocupacional y seguridad industrial**

El manejo efectivo de los riesgos y enfermedades ocupacionales y de los accidentes de trabajo es un elemento central en la implementación de las buenas prácticas en los hoteles. Se debe entonces establecer una programa de salud ocupacional que identifique los riesgos en cada una de las áreas de trabajo; que evalúe los riesgos y su probabilidad de ocurrencia; que establezca medidas para erradicar o prevenir los riesgos identificados; que incluya un plan de contingencia a utilizar en casos de emergencia.

El programa de salud ocupacional y seguridad industrial podrá, de acuerdo a la identificación de riesgos potenciales, incorporar las acciones mencionadas a continuación:

- Programa de control de ruido.
- Programa de control de temperatura en áreas de trabajo.
- Programa de calidad de aire en el área de trabajo.
- Programa de manejo de sustancias y materiales peligrosos.
- Programa de dotación de equipo de protección personal.
- Programa de control de ejecución de trabajos en condiciones de riesgo (alturas, espacios confinados, trabajos con energía).
- Programa de condiciones óptimas de iluminación.
- Programa de investigación y análisis de accidentes.

## B. BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA, ENERGÍA Y MATERIAS PRIMAS: RECOMENDACIONES GENERALES

A continuación se mencionan una serie de medidas de P+L, las cuales se agrupan en forma general para aquellas recomendaciones que aplican en la operación, haciendo énfasis en el uso eficiente del agua, energía y materia prima, las cuales buscan reducir su consumo, reducir residuos de efluentes, emisiones y residuos del servicio; además de promover la reutilización y el reciclaje.

### I. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA

Para el proceso del subsector turístico hotelero se puede utilizar agua proveniente de fuentes diversas, como el suministro del servicio público municipal, fuentes superficiales y subterráneas. Sin embargo, el uso correcto del agua es uno de los factores clave para obtener impactos económicos y ambientales positivos; específicamente, se obtienen buenos resultados al disminuir el consumo de agua y disminuir la cantidad de aguas residuales que requieren tratamiento.

En este sentido, deben identificarse las opciones que permitan incrementar la eficiencia y establecer una adecuada gestión ambiental, estas se pueden lograr con cambios sencillos en la operación, cambios que en algunos casos no requieren de una inversión monetaria, sino de una modificación de aptitud y de la recolección de información apropiada sobre los procesos productivos y condiciones de la empresa y su funcionamiento, haciendo énfasis en el análisis de aquellas etapas que requieran un consumo mayor de agua.

A continuación, se presenta una serie de recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente del agua (Cuadro 8), las cuales al aplicarse, conllevan, la obtención de beneficios inmediatos, las mismas se podrán desarrollar si se ejecutan de forma continua las actividades recomendadas para su ejecución. Finalmente, se muestra un indicador de impacto, el cual permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones dadas.

Como un complemento a estas recomendaciones en el Anexo 7, “Parámetros y Alternativas para Obtener Eficiencia en el Uso del Agua”, se presentan una serie de cuadros que le brindan información muy útil sobre estimaciones de pérdidas que se pueden presentar para diferentes situaciones, así como un ejemplo de cálculo del ahorro que se puede obtener al implementar estas recomendaciones. Así mismo en el Anexo 4 encontrara una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registro que se recomiendan en esta sección.

**Cuadro 8. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente del agua en la operación**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Establecer un plan de monitoreo del consumo de agua por etapa del proceso.	Establecimiento de una línea base de consumo de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir un instrumento para el registro de consumo de agua (ver Formatos para el Monitoreo del Uso del Agua en el anexo 4 Formatos para el control de buena practicas de P+L).</li> <li>Instalar medidores de consumo u otro instrumento de medición de agua.</li> <li>Registrar el consumo mensual de agua (recibos y lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas de cada etapa del servicio.</li> </ul>
Implementar un plan de ahorro y control del uso del agua.	Reducción de los costos por el uso eficiente de agua en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance de agua para identificar puntos críticos de consumo.</li> <li>Definir los requerimientos de agua por cada etapa del servicio turístico hotelero.</li> </ul>

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
	Reducción en el volumen de aguas residuales a tratar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema de distribución de agua (limpieza y reparaciones) (ver pérdidas por fugas de agua, se encuentra en anexo 7: Parámetros y alternativas para obtener eficiencia en el uso del agua y equipo eficiente en anexo 2: Proveedores de P+L)</li> <li>• Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por etapa del proceso (fugas, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sellar o desmontar las llaves de agua que son prescindibles.</li> </ul> </li> <li>• Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de agua.</li> <li>• Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente del agua: mantener llaves de agua cerradas, etc.).</li> <li>• Instalar válvulas de control para minimizar el consumo de agua (válvulas de resorte, sensores o temporizadores en todas las llaves, etc.).</li> <li>• Instalar aparatos económicos para el ahorro de agua como delimitadores de flujo (ver Anexo 2: Proveedores de P+L).</li> <li>• Utilizar el agua residual, cuando sea posible, en el riego de áreas verdes del hotel.</li> <li>• Monitorear y verificar la efectividad del plan de ahorro.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de agua consumida por unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{\text{Agua consumida}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(m^3 / \text{habitaciones llenas mes actual}) - (m^3 / \text{habitaciones llenas mes anterior})}{(m^3 / \text{habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

## 2. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Normalmente, el uso de la energía eléctrica representa una considerable parte de los costos de producción en cualquier rubro o sector productivo, tal es el caso del subsector turístico hotelero. Por lo tanto, al realizar un manejo eficiente de la energía utilizada para este servicio, se mejorará la competitividad en general de la empresa o proyecto.

Es entonces desarrollar una campaña de concientización sobre el uso de este insumo, ya que con el simple hecho de cambiar rutinas se pueden alcanzar resultados positivos en la reducción de costos. Concretamente, la eficiencia energética se puede lograr mediante la implementación de un plan de ahorro y control del uso de la energía, el cual debe ser de mejora continua. No obstante, cada empresa tiene sus propios procesos y tecnologías, por lo cual debe darse prioridad a aquellas actividades o etapas del proceso que demanden un consumo mayor de este recurso.

Como un apoyo se presentan una serie de recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la energía (Cuadro 9), cuya implementación redundará en beneficios inmediatos. Finalmente, se muestra un indicador de impacto, el cual permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones dadas.

Como un complemento a estas recomendaciones en el Anexo 8, “Parámetros y Alternativas para Obtener Eficiencia Energética”, se presentan una serie de cuadros que le brindan información muy útil sobre estimaciones de consumo y pérdidas que se pueden presentar para diferentes situaciones, así como parámetros y alternativas de iluminación y un ejemplo de cálculo del ahorro que se puede obtener al

implementar estas recomendaciones. Así mismo en el Anexo 4 encontrara una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registros que se recomiendan en esta sección.

**Cuadro 9. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la energía en la operación**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Establecer un plan de monitoreo del consumo de energía por etapa del proceso	Establecimiento de una línea base de consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definir un instrumento para el registro de consumo de energía (Formatos para el control de implementación de medidas de uso eficiente de energía se encuentra en el Anexo 4).</li> <li>● Instalar medidores de consumo de energía por área o etapa del proceso.</li> <li>● Desarrollar un sistema de captura y análisis de información.</li> <li>● Registrar el consumo mensual de energía, potencia y factor de potencia (recibos y lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.</li> </ul>
Implementar un plan de ahorro y control del uso de energía.	Reducción de los costos por el uso eficiente de energía en el proceso y reducción de emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera ( cuando la energía es generada por fuentes fósiles)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar planos eléctricos y diagramas de ubicación de equipos e instalaciones eléctricas y censo de carga para definir los requerimientos energéticos por equipo y etapa del proceso.</li> <li>● Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance energético para identificar puntos críticos de consumo.</li> <li>● Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por equipo y etapa del proceso (por ejemplo: instalaciones fuera norma, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras) (ver anexo 8: parámetros y alternativas de uso eficiente de la energía). Esta actividad se puede basar en los resultados de una Auditoría de Eficiencia Energética del proceso.</li> <li>● Si la auditoría lo refleja, se recomienda instalar un banco de capacitores para controlar el factor de potencia.</li> <li>● Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema energético, equipo y maquinaria (limpieza y reparaciones).</li> <li>● Revisión y verificación de motores y de sus eficiencias acorde a especificaciones del fabricante vs. su uso actual.</li> <li>● Zonificar y automatizar los circuitos del sistema de iluminación.</li> <li>● Utilizar el nivel apropiado de iluminación por actividad y área de las instalaciones (ver proveedores de tecnologías limpias en anexos 2 y 3 y ver anexo 8).</li> <li>● Utilizar luz natural colocando en la medida de lo posible láminas traslucidas.</li> <li>● Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente de energía: apagar las luces cuando no se necesiten, etc.)</li> <li>● Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de energía.</li> <li>● Ajustar la temperatura de los aires acondicionados a un nivel de confort (25°C).</li> <li>● Mantener puertas y ventanas cerradas y debidamente selladas para evitar la fuga del aire acondicionado.</li> <li>● Apagar y desconectar los aparatos eléctricos y equipo de oficina cuando no se están utilizando.</li> <li>● Sustituir los bombillos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFC) para un mismo nivel de iluminación, y los tubos fluorescentes tradicionales por lámparas fluorescentes de balastro electrónico.</li> <li>● Instalar equipos y aparatos ahorradores de energía. (Por ejemplo: motores de alta eficiencia, lámparas de tecnología LED).</li> <li>● Monitorear y revisar la efectividad del plan de ahorro.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía consumida por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{Kwh \text{ consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(Kwh / \text{habitaciones llenas mes actual}) - (Kwh / \text{habitaciones llenas mes anterior})}{(Kwh / \text{habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

### 3. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

El manejo eficiente de las materias primas e insumos, diferentes al agua y a la energía que ya fueron tratados anteriormente, es uno de los puntos clave para propiciar impactos positivos económicos y ambientales en la empresa o proyecto. Por lo tanto, a medida que la materia prima se utilice de forma correcta, mayor será el ahorro y menor la cantidad de residuos generados. El ahorro se puede lograr a partir de la identificación de los materiales de mayor impacto en el proceso productivo fomentando su uso eficiente lo que reduce la generación de residuos de producción.

El cuadro 10 presenta una serie de recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la materia prima que redundan en beneficios inmediatos al ser implementados. Finalmente, es necesario desarrollar un indicador de impacto, que permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones. En el Anexo 4 encontrará una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registro que se recomiendan en esta sección.

**Cuadro 10. Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la materia prima e insumos en la operación**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Definir un plan de monitoreo del consumo de insumos por etapa del proceso (formatos para el registro de materias primas, Anexo 4).	Establecimiento de una línea base de consumo de materia prima e insumos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir un instrumento para el registro de consumo de insumos.</li> <li>Diseñar un diagrama de flujo que identifique los insumos que entran y salen del proceso por etapa.</li> <li>Registrar el consumo mensual de insumos identificadas en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.</li> <li>Calcular el rendimiento actual de cada insumo (papel sanitario, jabón, champú etc.).</li> </ul>
Implementar un control de consumo de los insumos	Reducción de costos por el uso eficiente de insumos en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con los requerimientos de insumos por cada etapa del proceso, elaborar manuales de procedimientos para el control del uso y manejo eficiente de estos materiales.</li> <li>Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar una comparación de rendimientos de insumos (definir porcentajes de eficiencia de uso, merma y desperdicio).</li> <li>Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por etapa del proceso (malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras).</li> <li>Adquirir y manejar las cantidades necesarias de insumos para los servicios que están programados.</li> <li>Identificar e implementar tecnologías o procedimientos innovadores para el manejo y control de los materiales.</li> <li>Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de materia prima.</li> </ul>

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear y verificar la efectividad del control de consumo de la materia prima.</li> </ul>
Establecer un programa de control de recibo y manejo de los insumos.	Reducción de pérdidas por insumos en mal estado o que no cumpla con las especificaciones al momento de ser utilizada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la materia prima o insumos en cada área del proceso (incluyendo la identificación si se trata de un material peligroso o contaminante, etc.).</li> <li>• Registrar las fechas y cantidades de compra de la materia prima e insumos.</li> <li>• Establecer un programa de verificación de las especificaciones de la materia prima e insumos, que permita revisar los materiales, para verificar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones de los mismos.</li> <li>• Almacenar las materias primas en condiciones adecuadas de temperatura, humedad, libres de polvo, bien iluminadas y ventiladas.</li> <li>• Monitorear y verificar la efectividad de los controles almacenamiento y manejo de la materia prima.</li> </ul>
Establecer un programa de control de recibo y manejo de materiales auxiliares de menor uso pero alto valor	Reducción de costos y de pérdidas por insumos auxiliares de bajo consumo y alto valor en mal estado o por exceso de uso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar los insumos y materiales auxiliares de alto valor y uso poco frecuente utilizados en las instalaciones.</li> <li>• Identificar y priorizar los de mayor consumo y establecer controles de uso similares a los establecidos para las materias primas e insumos.</li> <li>• Comparar diferentes alternativas de materiales e insumos auxiliares y utilizar las de menor costo e impacto ambiental.</li> <li>• Monitorear y verificar los controles de materiales auxiliares y su efectividad.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

**Indicador de Impacto: Cambio porcentual de materia prima consumida unidad de producción mensual**

$$\Delta \% \frac{\text{unidades de materia prima consumidos}}{\text{Unidades de producción}} = \frac{(\text{Unidades de materia prima / habitaciones llenas mes actual}) - (\text{Unidades de materia prima / habitaciones llenas mes anterior})}{(\text{Unidades de materia prima / habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

#### 4. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES DEL SUBSECTOR TURÍSTICO HOTELERO

En el subsector Turístico Hotelero se identifican residuos específicos que pueden controlarse para mejorar la eficiencia económica y ambiental de la empresa o proyecto. Sin embargo, es necesario realizar un profundo análisis y cuantificación de todos los residuos y emisiones que aportan a las aguas residuales, emisiones gaseosas y generación de basura. Todo esto apoyaría el establecimiento del proceso de separación de residuos y efluentes para garantizar una adecuada gestión de la empresa.

##### a. Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados por el proceso son en su gran mayoría de origen orgánico: papel higiénico, jabón, bolsas plásticas o de papel y orgánicos generados en la cocina y el restaurante si los hay, así como papelería y basuras de oficina.

Un análisis de las características de los residuos sólidos permitirá distinguir entre residuos que se pueden reciclar o reutilizar o residuos que definitivamente se deben desechar. A su vez esto permitirá establecer las posibles opciones de tratamiento así como su forma de reutilización o reciclaje. Se debe tener en cuenta que algunos residuos, como derivados del cartón y plásticos, tienen un valor comercial que puede recuperarse con un buen manejo.

## b. Residuos líquidos

Los residuos líquidos son producidos principalmente durante el hospedaje por el uso del baño y servicios sanitarios, por el lavado de la ropa de cama y toallas, por el de agua en la preparación de los alimentos y en la limpieza de las áreas en general. Estos residuos líquidos, requieren de un pre-tratamiento previo a su disposición en los alcantarillados (específicamente para reducir la presencia de grasas y aceites) y de un tratamiento más profundo a través de plantas de tratamiento que remuevan los contaminantes presentes en el efluente, cuando no se posean sistemas de alcantarillado (como en el caso de hoteles en zonas rurales o de montaña) hasta llevarlos a los parámetros establecidos en la “Norma técnica nacional para el control de las descargas de Aguas Residuales en Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios”.

## c. Reutilización y Reciclaje

La reutilización y reciclaje de materiales que participan en el proceso de servicio del subsector turístico hotelero, se constituye como una oportunidad para mejorar el desempeño de las empresas o proyectos, ya que estas medidas originan ingresos adicionales y reducen el volumen de residuos. En este sentido destacan la reutilización de los residuos orgánicos como un subproducto y la recuperación y reutilización en el proceso de los jabones usados.

Es necesario implementar una serie de recomendaciones generales para la reutilización y reciclaje de los residuos de la empresa o proyecto (Cuadro 11). También se aconseja utilizar un indicador de impacto, que permita medir el beneficio obtenido al implementar las recomendaciones dadas.

**Cuadro 11. Recomendaciones generales de P+L para la reutilización y reciclaje de residuos en la operación**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Diseñar e implementar un plan de gestión de residuos generados en el proceso productivo.	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar las áreas o etapas del proceso en las que se produce cada residuo.</li><li>• Realizar un inventario de los residuos generados en el proceso productivo.</li><li>• Establecer un procedimiento de recolección, separación, almacenaje temporal y disposición de los residuos.</li><li>• Realizar análisis de composición de los residuos (por ejemplo de las aguas grises), esto también ayudara a definir el tratamiento a utilizar (ver formatos para el registro de residuos sólidos. en el anexo 4 Formatos para el control de buena practicas de P+L)</li><li>• Clasificar los residuos de acuerdo a si son reutilizables y con posibilidad de reciclado (recuperación y reutilización de jabones, utilización de los residuos orgánicos)</li><li>• Establecer costos de disposición y tratamiento de los residuos generados.</li><li>• Determinar que material puede ser reutilizado en el proceso.</li><li>• Desarrollar un plan de venta de residuos y sub-productos (plásticos, cartón, etc.) (ver anexo 2: proveedores de P+L).</li><li>• Monitorear y verificar si las medidas de reutilización y reciclado son efectivas.</li></ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Total de residuos reutilizables por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{\text{unidad residuos reutilizables}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(\text{Valor de residuos vendidos / mes actual}) - (\text{Valor de residuos vendidos / ton o doc. mes anterior})}{(\text{Valor de residuos mes anterior / habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

## C. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL PROCESO

Tomando como base el diagrama de entradas y salidas de las etapas del proceso (Figura 7), a continuación se presentan una serie de recomendaciones específicas de P+L, las cuales podrían implicar la obtención de beneficios inmediatos, que se podrán alcanzar si se ejecutan de forma continua las actividades requeridas para su ejecución. Finalmente, se debe desarrollar un indicador de impacto, el cual permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones dadas.

No obstante se debe aclarar que las operaciones difieren de hotel a otra según el área en que operen o mercado meta que se propongan, así como más específicamente de los servicios que brinden. Sin embargo las recomendaciones que se exponen a continuación aplican en cualquiera de los procesos de manera específica para determinadas etapas de estos procesos o bien para los procesos en general.

### I. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL PROCESO

Luego de haber implementado un plan de monitoreo de consumo y un plan de ahorro y control en el uso del agua, se pueden aplicar otras recomendaciones más específicas dirigidas al proceso productivo (Cuadro 12). Se sugiere que además de medir el ahorro de agua durante todo el proceso, se mida en detalle el ahorro en cada fase del mismo lo que permitirá obtener una información más detallada para concentrarse en los procesos más críticos.

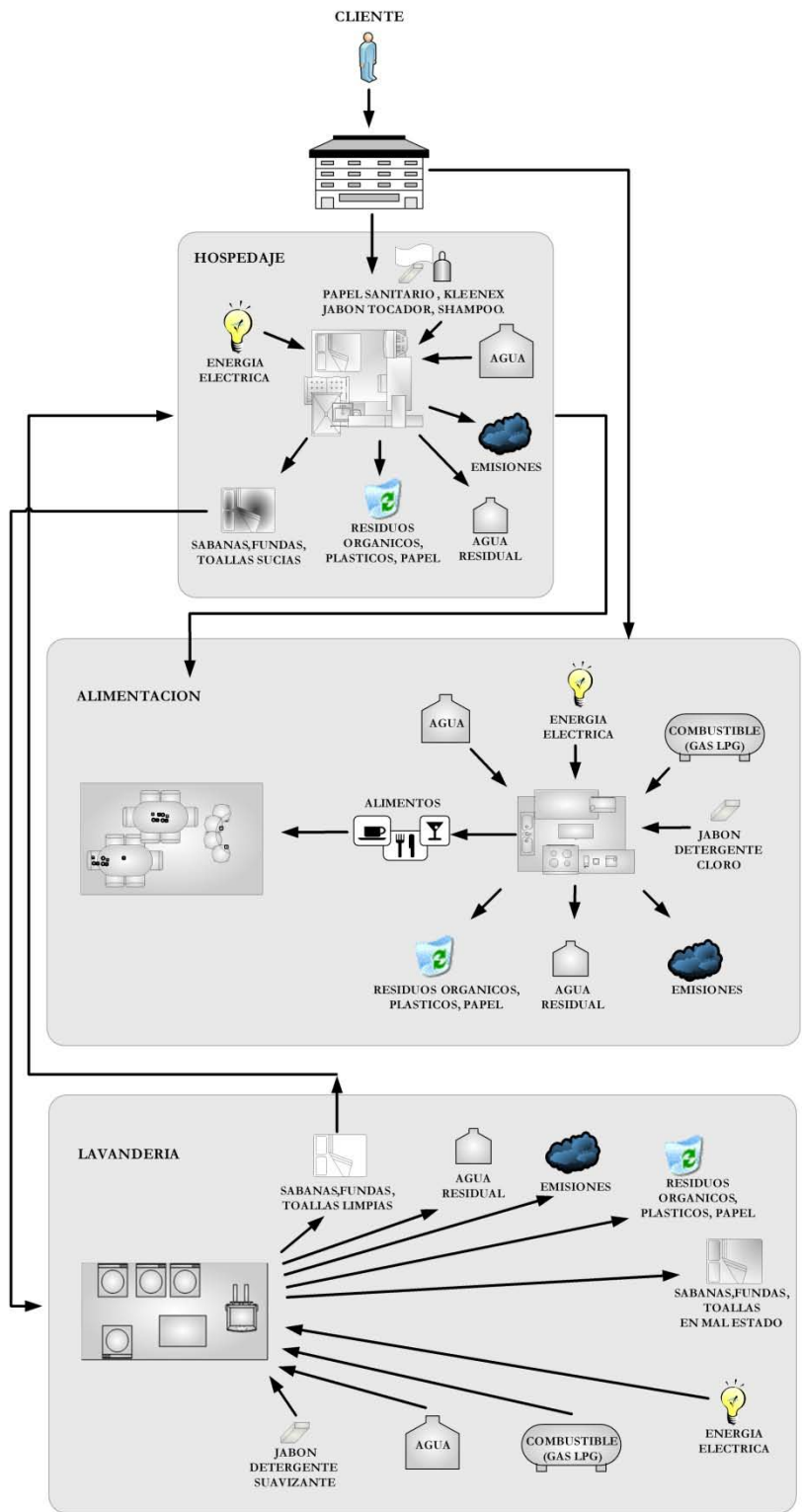


Figura 7. Flujograma de entradas y salidas del proceso turístico hotelero

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 12. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente del agua en el proceso**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Implementar una metodología de limpieza en seco en las áreas del proceso donde aplique (derrames de materiales, exceso de polvo, etc.)	Reducción del consumo de agua en las actividades de limpieza de las instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las áreas del proceso en dónde se presenta el derrame de materiales, exceso de polvo, etc.</li> <li>Establecer procedimientos de limpieza en seco en las áreas identificadas.</li> <li>Capacitar al personal en los procedimientos y controlar su ejecución.</li> <li>Asignar un responsable que recolecte, en lo posible, el derrame de materiales (detergentes, suavizante, aceites y grasas de cocina, lubricantes, combustibles, etc.)</li> <li>Clasificar y disponer adecuadamente los materiales que han sido recolectados, para reutilizarlos o realizar su disposición final.</li> </ul>
Implementar procedimientos y tecnologías eficientes de lavado (ver Anexo 7, Parámetros y alternativas para el uso eficiente del agua)	Reducción del consumo de agua debido a la disminución en el tiempo y frecuencia de lavado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en los resultados del monitoreo de la efectividad del plan de ahorro, identificar tecnologías alternas para el uso eficiente de agua.</li> <li>Seleccionar y adquirir la tecnología apropiada de acuerdo a las condiciones económicas de la empresa (boquillas de presión en las mangueras, lavadoras de presión, etc.).</li> <li>Implementar la tecnología adquirida (establecer el procedimiento y capacitar al personal en el procedimiento de lavado, etc.).</li> <li>Monitorear y verificar la efectividad de la tecnología adquirida.</li> </ul>
Aplicar un sistema de recirculación o de reciclaje de las aguas residuales generadas en las operaciones (ver anexo 2 y 3 de proveedores de Tecnología)	Reducción en el consumo de agua por la reutilización de las aguas residuales. Reducción en el volumen de agua residual a tratar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en el plan de monitoreo, calcular el volumen de agua residual que se puede recircular o reciclar.</li> <li>Diseñar el sistema de recirculación (revisar puntos de uso, elaborar planos, etc.). <ul style="list-style-type: none"> <li>Separar a través de tuberías, las aguas residuales y las que no se pueden reutilizar.</li> <li>En base al diseño, conducir hasta un tanque de almacenamiento las aguas residuales para su tratamiento y posterior reutilización.</li> </ul> </li> <li>Conducir los efluentes no reutilizados hacia el sistema de disposición o tratamiento de aguas residuales (ver anexo 10 de ejemplos de alternativas para el tratamiento de aguas residuales del sector turístico hotelero) para su tratamiento y descarga acorde a normas en los cuerpos receptores definidos (campos de regadíos, etc.).</li> <li>Monitorear y verificar la efectividad del sistema de recirculación o de reciclaje de las aguas residuales.</li> </ul>
Implementar buenas prácticas en el proceso para el uso eficiente del agua.	Reducción del consumo de agua debido a la disminución en el tiempo de ejecución del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y verificar la posibilidad de minimizar la frecuencia en el cambio de toallas, fundas y sábanas, haciendo uso de mensajes y autorización a los clientes.</li> <li>Automatizar el proceso de limpieza de equipos, instalaciones y accesorios (ejemplo: utensilios de cocina, maquinaria y equipo)</li> <li>Analizar e implementar operaciones continuas en lugar de operaciones por lotes, que requieren poco espacio e involucran menos procesos químicos (Por ejemplo: en el lavado de ropa) <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar los procesos de lavado en contracorriente mediante la técnica de enjuague por inmersión en aguas estancadas empezando con las de mayor concentración, lavaderos con chorros con paletas vibrantes, o medios mecánicos para lograr mayores turbulencias.</li> <li>Analizar e instalar circuitos de refrigeración cerrados, reduciendo el consumo de agua utilizado en los sistemas de enfriamiento.</li> </ul> </li> <li>Buscar minimizar los periodos de cambio de agua en las piscinas optimizando su tratamiento y reutilizando el agua de estas en otras actividades</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

**Indicador de Impacto: Cambio porcentual de agua consumida por etapa por unidad de producción mensual**

$$\Delta\% \frac{\text{Agua consumida}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(m^3 / \text{habitaciones llenas mes actual}) - (m^3 / \text{habitaciones llenas mes anterior})}{(m^3 / \text{habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

## 2. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL PROCESO

Al igual que con el agua, además de tener un plan general de monitoreo y consumo de energía se deben aplicar medidas específicas al proceso productivo (Cuadro 13). El efecto de las medidas de ahorro y uso eficiente debería medirse en cada una de las fases del proceso para contar con una información detallada que permita concentrarse en los puntos más críticos.

**Cuadro 13. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la energía en el proceso**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Implementar tecnologías para el uso del calor sobrante del proceso (secadoras de ropa, calentadores de agua) (ver Formatos para el Control de Implementación de Medidas de Uso Eficiente de Energía se encuentra en el anexo 4)	Reducción del consumo de energía por uso del calor sobrante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con base en los resultados de la Auditoría Energética, calcular el volumen de calor sobrante y los beneficios económicos en la implementación de su reducción.</li> <li>• Diseñar el sistema de uso de calor sobrante (revisar punto de uso, elaborar planos, etc.).</li> <li>• Revisar que las tuberías y accesorios de los calentadores estén debidamente aislados.</li> <li>• Utilizar una unidad de recuperación de calor para captar el calor sobrante para su conducción y uso en el secado de ropa.</li> <li>• Revisar las opciones de cambiar los sistemas de calentamiento por modelos más eficientes que oscilan entre 94 a 96% de eficiencia</li> <li>• Monitorear y verificar la efectividad de la tecnología implementada para el uso del calor sobrante.</li> </ul>
Implementar medidas de eficiencia energética en el proceso de servicios.	Reducción del consumo de energía debido a la disminución en el tiempo de ejecución del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de sensores de tarjeta en las habitaciones (ver anexo 8 Parámetros y Alternativas para obtener Eficiencia Energética).</li> <li>• Evaluar y verificar que en la cocina se realice el uso o reemplazo del equipo adecuado. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Utilizar Ollas de presión, y mantener tapadas las ollas y sartenes convencionales.</li> <li>○ Utilizar la menor dimensión de olla o sartén posible adecuada al tamaño del disco de la estufa.</li> <li>○ Utilizar ollas con fondos planos para que tenga un buen contacto con el disco.</li> <li>○ Si se utilizan discos de espiral que la superficie de la cacerola sea reflectiva.</li> <li>○ Precalentar los hornos solo cuando sea necesario y no estar abriendo la puerta del horno sin necesidad.</li> <li>○ Hornear en utensilios de vidrio o cerámica.</li> <li>○ Apagar la cocina o el horno antes de que estén las comidas.</li> <li>○ Utilizar temporizadores y termómetros en carnes para evitar la sobre cocción.</li> <li>○ En los hornos y microondas mantener limpio el interior y realizar la limpieza cuando todavía estén calientes.</li> <li>○ No colocar comidas calientes en el refrigerador, y colocar los alimentos cubiertos.</li> </ul> </li> <li>• Evaluar y verificar que en la lavandería se realice el uso adecuado del equipo. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lavar con agua fría.</li> <li>○ Cargar la lavadora lo más cerca de máxima capacidad, ajustar el nivel del agua de acuerdo al nivel de la carga.</li> <li>○ No sobre secar la ropa, cuando no se tiene un procedimiento de secado de ropa.</li> <li>○ Secar cargas completas, no agregar prendas a una carga parcialmente seca.</li> <li>○ Secar dos o más cargas en una tanda.</li> </ul> </li> </ul>

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ No agregar prendas a una carga parcialmente secas.</li> <li>○ En la medida de lo posible secar la ropa en exteriores o en estructuras tipo invernadero.</li> <li>● Evaluar y analizar el cambio de calentadores eléctricos por calentadores de gas o solares.</li> <li>● Instalar lámparas fluorescentes lineales para la iluminación en las áreas de servicio, cocina y lavandería.</li> </ul>
Implementar medidas de eficiencia energética en los motores y equipo	Reducción del consumo de energía por el uso de motores y equipos de alta eficiencia y reducción de gases efecto invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar en base a los resultados de la Auditoria Energética, el reemplazo de los motores cuyos niveles de eficiencia están por debajo del óptimo por motores de alta eficiencia. Como ejemplo, reemplazar motores rebobinados por motores de alta eficiencia (arriba del 90% de eficiencia).</li> <li>● En base a los resultados de la Auditoria Energética evaluar la factibilidad de la instalación de equipo para la reducción del factor de potencia en los motores de las instalaciones.</li> <li>● Evaluar y verificar que los componentes mecánicos de los equipos estén en óptimas condiciones para asegurar el funcionamiento correcto de los motores.</li> <li>● Evaluar la conveniencia de la instalación de variadores de velocidad en los motores de mayor consumo.</li> <li>● Monitorear y verificar los resultados de los cambios en los niveles de eficiencia de los motores.</li> </ul>
Implementar medidas de eficiencia energética en el sistema de enfriamiento.	Reducción del consumo de energía por la operación eficiente del sistema de enfriamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar en base a los resultados de la auditoria energética, el reemplazo de las unidades de aire acondicionado y refrigeración por equipo de alta eficiencia.</li> <li>● Evaluar la factibilidad del cambio de gas refrigerante en las unidades con el objetivo de volverlas más eficientes.</li> <li>● Aislar térmicamente los edificios, con esto los aires acondicionados trabajan de una manera más eficiente.</li> <li>● Buscar formas de reducir la radiación solar mediante persianas, cortinas, películas reflejantes, arboles etc.</li> <li>● Verificar el correcto funcionamiento, ubicación y calibración de los termostatos que controlan las unidades de aire acondicionado y refrigeración.</li> <li>● Descongelar regularmente los equipos como parámetro cuando el espesor del hielo supere los 8 mm ( 3/8 plg)</li> <li>● Verificar las tuberías y ductos de distribución de aire, su correcto dimensionamiento y aislamiento.</li> <li>● Evaluar en base a los resultados de la auditoria energética la posibilidad de la sustitución completa del sistema de aire acondicionado por el sistema de inyección, circulación y extracción de aire natural.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía consumida por etapa por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{Kwh \text{ consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(Kwh/\text{habitaciones llenas mes actual}) - (Kwh/\text{habitaciones llenas mes anterior})}{(Kwh/\text{habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

### 3. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA MATERIA PRIMA EN EL PROCESO

El cuadro 14 recoge recomendaciones específicas para lograr un consumo eficiente de materias primas e insumos durante el proceso y reducir residuos. Aquí también es importante medir el efecto de las acciones en cada una de las fases del proceso para identificar y priorizar los puntos más críticos.

**Cuadro 14. Recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la materia prima en el proceso**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Implementar buenas prácticas para el uso eficiente de los materiales e insumos	Reducción del consumo de materia prima e insumos debido al uso eficiente de estos materiales. Reducción en la generación del volumen de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un programa de monitoreo y control del flujo que circula en la tubería de conducción del gas en el caso de la cocina o de agua caliente en el caso de los calentadores.</li> <li>• Revisar la posibilidad de cambiar el sistema de dosificación de jabón y champú en las habitaciones por sistemas institucionales, siempre y cuando se pueda garantizar la satisfacción de los clientes.</li> <li>• Revisar la opción, cuando sea aplicable de cambio de uso de papel higiénico estándar por las opciones de rollos institucionales en todas las habitaciones.</li> </ul>
Sustituir o reducir el uso de materiales e insumos contaminantes o peligrosos	Reducción de los costos de tratamiento y remediación efecto de la contaminación del suelo o del agua por la disposición de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los materiales que poseen sustancias peligrosas dentro de sus ingredientes.</li> <li>• Clasificar los materiales identificados por nivel de contenido de sustancia y nivel de peligrosidad.</li> <li>• Identificar el insumo que genera mayor cantidad de residuos.</li> <li>• Investigar, identificar y realizar ensayos de posibles sustituciones de los materiales con mayor cantidad de residuos generados.</li> <li>• Comparar rendimientos de los nuevos materiales con respecto al anteriormente utilizado y analizar las mejoras que se logran.</li> <li>• En caso de obtener resultados positivos, se recomienda implementar la sustitución. En caso de que los rendimientos no sean satisfactorios, se recomienda continuar con el proceso de investigación.</li> <li>• Buscar y adquirir productos biodegradables.</li> <li>• Utilizar envases retornables.</li> </ul>
Realizar modificaciones a las instalaciones para optimizar el uso de insumos	Reducir el uso de insumos al utilizarlos más eficientemente Reducir los costos por el reemplazo de equipo y de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con base en el programa de mantenimiento de equipo e instalaciones y en el plan de monitoreo del consumo de materia prima e insumos por etapa del proceso, identificar las áreas del proceso en donde se requieren especificaciones especiales debido a las características de los insumos</li> <li>• Identificar los recipientes y tuberías de conducción que sean visibles para facilitar el control y mantenimiento.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de materia prima consumida por etapa por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{\text{unidad de materia prima consumidos}}{\text{Unid de producción}} = \frac{(\text{Unid de materia prima / habitacion llenas mes actual}) - (\text{Unid de materia prima / habitacion llenas mes anterior})}{(\text{Unid de materia prima / habitacion llenas mes anterior})} \times 100$$

#### 4. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA LA REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE EN EL PROCESO

Una de las medidas importantes para la reducción de materias primas e insumos durante el proceso de producción es la reutilización y reciclaje. El cuadro 15 presenta algunas recomendaciones específicas para el proceso productivo cuya efectividad debe ser medida en cada fase del mismo, mediante el uso del indicador presentado más adelante, buscando tener una información exhaustiva que permita concentrarse en las fases más críticas.

**Cuadro 15. Recomendaciones específicas de P+L para la reutilización y reciclaje de residuos en el proceso**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Aplicar un sistema de reutilización del material residual en el proceso.	Reducción de costos de compra y consumo de materiales por la reutilización de los excedentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con base en el plan de monitoreo, calcular la cantidad de material residual que se puede reutilizar.</li> <li>• Diseñar el sistema de reutilización (revisar diagrama de puntos de uso, elaborar planos, etc.).</li> <li>• Separar los materiales a reutilizar.</li> <li>• Llevar hasta un área de almacenamiento los materiales residuales para su tratamiento y posterior reutilización.</li> <li>• Desarrollar en la medida de lo posible el aprovechamiento de los residuos orgánicos (residuos de alimentación), haciendo o vendiéndolos para, en otras palabras, utilizar los desperdicios de vegetales de la cocina mezclándolos con tierra de abono para producir abono orgánico</li> <li>• Revisar la posibilidad de reutilizar el jabón sobrante como detergente, ya que con esto se alarga la duración de la bolsa de detergente hasta 10 días (CNP+LH, 2004).</li> </ul>
Implementar buenas prácticas para el diseño, la construcción y uso de instalaciones para el manejo de residuos líquidos.	Reducción de los costos de tratamiento para la disposición de las aguas residuales en el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la separación de aguas lluvias y aguas residuales.</li> <li>• Darle una pendiente adecuada al piso de las instalaciones (1-2%) para que la evacuación de las aguas de lavado sea adecuada y evitar la retención de líquidos.</li> <li>• Instalar filtros (mallas o trampas) apropiados (rejillas con aberturas entre los 5 y 0.5 cm.) en los drenajes para prevenir que los sólidos entren en los canales de salida. (Áreas de Lavandería y Cocina)</li> <li>• Instruir al personal para que no desechen residuos sólidos ni aceites y grasas a los drenajes.</li> <li>• Utilizar las aguas residuales tratadas (cuando esto sea aplicable) en riego de áreas verdes.</li> </ul>

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Total de residuos reutilizables por etapa por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{\text{unidad residuos reutilizables}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(\text{Valor de residuos vendidos / mes actual}) - (\text{Valor de residuos vendidos / mes anterior})}{(\text{Valor de residuos / habitaciones llenas mes anterior})} \times 100$$

## VI. MARCO LEGAL

El subsector turismo (hoteles alternativos y tradicionales) es una actividad económica cuya legislación ambiental relacionada está enmarcada en los siguientes bloques normativos:

1. La Constitución de la República de Honduras
2. Los tratados o convenios internacionales suscritos por Honduras
3. Las leyes secundarias
4. Leyes especiales o normas individualizadas
5. Leyes generales
6. Reglamentos
7. Normas técnicas
8. Acuerdos y decretos
9. Resoluciones
10. Planes de arbitrios, ordenanzas municipales y disposiciones administrativas relacionadas

Por otra parte, con la finalidad de que el usuario de esta guía pueda identificar la legislación subsector turístico hotelero, en el Cuadro 16 se muestra la legislación correspondiente a cada factor ambiental y se especifica si debe aplicarse la legislación de forma completa o solamente algunos artículos de la misma.

**Cuadro 16. Legislación aplicable a la operación del proyecto por factor ambiental.**

Factor ambiental	Legislación	Etapa de operación
Aire	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 59, 60, 61, 62
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 46, 47, 48, 49, 50
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 51 al 60
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 75, 76
	Reglamento General de Medidas Preventivas, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Capítulo 24, Sección 3
	Reglamento General sobre Uso de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono: AE 907-2002	Considerar en su totalidad
	Reglamento para la Regulación de las Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de los Vehículos Automotores: AE 719-99	Considerar en su totalidad
Agua	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 30 al 34
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento: AE 006-2004	Considerar en su totalidad
	Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales: DL 137-27	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 26, 27, 29, 33, 36, 37, 39

	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 75, 76
	Reglamento de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento: DL 118-2003	Considerar en su totalidad
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28
	Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable: AE 084-95	Considerar en su totalidad
	Norma Técnica de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado: AE 058-97	Considerar en su totalidad
<b>Suelo</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 48 al 52
	Ley de Reforma Agraria: DL 170-1974	Considerar en su totalidad
	Ley de Ordenamiento Territorial: DL 180-2003	Considerar en su totalidad
	Ley de Propiedad: DL 82-2004	Considerar en su totalidad
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Art. 93, 121
	Ley de la Zona Libre Turística de las Islas de la Bahía y su Reglamento: DL-181-2006	Considerar en su totalidad
	Ley de Expropiación Forzosa: DL 113-14	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 119 al 128
	Reglamento la Ley General del Ambiente : AE 109-93	Art. 75, 76
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 118 al 132

De igual forma, en el Cuadro 17 se expone la legislación ambiental específica que aplica para ciertos insumos especiales, residuos, actividades generales y factores externos y de escala, que son clave para un adecuado manejo ambiental en toda la etapa de operación de un proyecto dedicado al subsector turístico hotelero.

**Cuadro 17. Legislación aplicable a la operación del proyecto por ciertos insumos especiales, residuos, actividades generales y factores externos de escala**

Descripción	Legislación	Etapas de operación
<b>Energía</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 3
	Ley Marco del Subsector Eléctrico: AE 934-97	Considerar en su totalidad
	Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables: DL 70-2007	Considerar en su totalidad
	Reglamento de la Ley Marco del Subsector Eléctrico: AE 934-97	Considerar en su totalidad
<b>Sustancias peligrosas</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 7, 68, 69
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 127 al 129
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 75, 76, 82
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 129 al 132
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
<b>Mantenimiento de equipo e instalaciones</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 33, 51 al 53
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 58 al 69
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 81
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 85 al 116

	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
<b>Residuos sólidos</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 32, 54, 66, 67
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 51 al 57
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 75, 76
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 51 al 84
	Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos: AE 378-2001	Considerar en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
<b>Residuos líquidos</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 32, 54
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 34, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 75, 76
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Art. 25 al 50
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
	Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario: AE 058-97	Considerar en su totalidad
<b>Reutilización y Reciclaje</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 1, 74, 75
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 2, 3
<b>Riesgos y amenazas</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 83
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Ley de Contingencias Nacionales: DL 9-90	Considerar en su totalidad
	Ley Orgánica de la Policía Nacional: DL 156-98	Considerar en su totalidad
	Ley de Bomberos: DL 398-1976	Art. 12, 16
	Ley del Tribunal Superior de Cuentas: DL 10-2002	Considerar en su totalidad
	Ley de Creación de la Procuraduría del Ambiente y Recursos Naturales: DL 134-99	Considerar en su totalidad
	Ley del Ministerio Público DL 228-93	Considerar en su totalidad
	Ley de Protección al Consumidor: DL 24-2008	Considerar en su totalidad
	Ley de Expropiación Forzosa: DL 113-14	Considerar en su totalidad
	Código Penal: DL 144-84	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 186 al 193
	Código Tributario: DL 22-97	Considerar en su totalidad
	Código del Trabajo: DL 189-1959	Considerar en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
<b>Efectos acumulativos</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Considerar en su totalidad
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Código de Salud :DL 65-91	Considerar en su totalidad
	Código del Trabajo: DL 189-1959	Considerar en su totalidad

	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Considerar en su totalidad
	Reglamento de Salud Ambiental: AE 0094-95	Considerar en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad
<b>Recursos biológicos Y paisajísticos</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Considerar en su totalidad
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento: DL 98-2007	Considerar en su totalidad
	Declaración de Áreas Protegidas DL-87-87	Considerar en su totalidad
<b>Recursos culturales</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 70 al 73, 84, 85
	Ley del Instituto Hondureño de Turismo : DL 103-93	Art. 17, 18, 30, 60
	Ley Orgánica del Instituto Hondureño de Antropología e Historia: DL 118-1968	Considerar en su totalidad
	Ley de Patrimonio Cultural de la Nación: DL 81-84	Art. 3,8,11,14-16,18-21, 37
<b>Recursos socioeconómicos</b>	Ley General del Ambiente: DL 104-93	Art. 77 al 82
	Ley de Incentivos al Turismo y su Reglamento: DL 194-2002	Considerar en su totalidad
	Ley de Municipalidades: DL 134-90	Art. 12, 13, 14, 25, 118
	Ley de Estímulo a la Producción, a la Competitividad y Apoyo al Desarrollo Humano: DL 131-98	Considerar en su totalidad
	Ley de Inversiones: DL 80-92	Considerar en su totalidad
	Ley de Protección al Consumidor: DL 24-2008	Considerar en su totalidad
	Leyes para la Implementación del CAFTA: AE 16-2006	Considerar en su totalidad
	Ley para la Modernización y el Desarrollo del Sector Agrícola: DL 31-92	Considerar en su totalidad
	Ley de la Zona Libre Turística de las Islas de la Bahía y su Reglamento : DL-181-2006	Considerar en su totalidad
	Código de Salud: DL 65-91	Art. 25
	Código Tributario: DL 22-97	Considerar en su totalidad
	Código del Trabajo: DL 189-1959	Considerar en su totalidad
	Reglamento para la Operación de Establecimientos de Negocios de Máquinas Tragamonedas: AE 008-2004	Considerar en su totalidad
	Reglamento de la Ley General del Ambiente: AE 109-93	Art. 6, 7
	Reglamento de la Ley de Municipalidades: AE 18-93	Art. 57, 58, 75
	Reglamento de la Ley de Inversiones: AE 345-92	Considerar en su totalidad
Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: AE STSS001-02	Considerar en su totalidad	

Fuente CNP+LH y USAID/MIRA

Con base en los nuevos cambios que se están dando en la legislación ambiental, será necesario considerar a nivel de cada Municipalidad cualquier resolución que aplique a las regulaciones ambientales. Del mismo modo, existe otra legislación relacionada con cada componente ambiental, pero sólo se consiguen en el cuadro las más importantes, por cuestiones de espacio y claridad.

## VII. GLOSARIO

**Accesibilidad.** Propendiendo a la eliminación de las barreras que impidan el uso y disfrute de la actividad turística por todos los seres humanos y sectores de la sociedad, incentivando las mejoras y la rápida equiparación de oportunidades.

**Actitud.** Predisposición y acción psíquica y nerviosa organizada por la experiencia, que ejerce una influencia orientadora o dinámica sobre las reacciones del turista frente a otras personas, objetos o situaciones con los que se relaciona. Es la suma de inclinaciones. La actitud puede ser real o imaginaria. Por ejemplo, la actitud que puede tener un prestador de servicios o un turista, con las personas que atiende o el turista, para quienes lo reciben.

**Actividad Turística.** Conjunto de operaciones que de manera directa o indirecta se relacionan con el turismo o pueden influir sobre él, siempre que conlleven la prestación de servicios a un turista. Son aquellos actos que realiza el consumidor para que acontezca el turismo. Son objetivos de su viaje y la razón por la cual requiere que le sean proporcionados los servicios.

**Activos.** Conjunto de bienes (tangibles o intangibles) y derechos que constituyen la inversión mediante la cual la empresa desarrolla su función productiva.

**Aculturación Turística.** Fenómeno sociológico que consiste en el intercambio de pautas de conducta, formas de vida y hábitos, debido al contacto y a la comunicación entre personas de diversas culturas y sociedades. Cuando debido a la afluencia de turistas, se produce el choque de dos culturas, dan lugar a una tercera resultante de ambas y con características propias.

**Agencia de Viajes.** Empresa dedicada a la realización de arreglos para viajes y venta de servicios sueltos, o en forma de paquetes, en carácter de intermediaria entre el prestador de los servicios y el usuario, para fines turísticos, comerciales, o de cualquier otra índole.

**Agroturismo o Turismo Rural.** Modalidad de turismo que se desarrolla en un espacio rural.

**Alojamiento Turístico.** Empresa Mercantil que ofrece un servicio que permite al cliente hospedarse para su descanso. Toda instalación que regularmente (u ocasionalmente) disponga de plazas para que el turista pueda pasar la noche.

**Alpinismo.** Deporte de aventura y cierto nivel de riesgo, que consiste en escalar sierras y montañas.

**Ambiente.** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre, que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y otros organismos vivos; los cuales interactúan en un espacio y tiempo determinado.

**Animación turística.** Alternativa de entretenimiento y ocupación del tiempo libre del turista.

**Antropología.** Ciencia que trata de los aspectos biológicos del hombre y de la relación de los mismos con los aspectos históricos y culturales de este. Es una ciencia cuya doctrina, extremadamente vasta, abarca todas las cuestiones que se refieren al presente o al pasado de la humanidad.

**Aparthotel.** Establecimiento integrado por unidades de más de un ambiente organizado con el concepto de hotel.

**Artesanía.** Arte u obra realizada manualmente por artesanos, que resulta por originalidad e identificación con lo local o regional, de interés en la composición del “producto turístico”.

**Atractivos turísticos.** Es todo lugar, objeto o acontecimiento capaz de generar un desplazamiento turístico. Los principales son los que poseen atributos convocantes con aptitud de generar visitantes, por sí. Los complementarios son los que en suma o adicionados a los principales hacen un lugar o zona turística.

**Buenas Prácticas Ambientales.** Medidas, ya sean de gestión o técnicas, destinadas a mejorar el rendimiento medioambiental.

**Canales de Distribución.** Estructura de comercialización formada por la propia organización de la venta del producto, más las organizaciones de ventas individuales de todos aquellos intermediarios que participan en el proceso de comercialización del producto considerado.

**Centro Recreacional.** Es aquel, que desde un centro urbano de residencia permanente, es visitado por el día, sin pernoctar en él.

**Centro Turístico.** Es todo conglomerado urbano que cuenta en su propio territorio o dentro de su radio de influencia con atractivos turísticos de tipo y jerarquía suficiente para motivar un viaje turístico.

**Centro Turístico de Distribución.** Estos centros son los que poseen atractivos de influencia, actuando como centro de servicios y esparcimiento. La estadía promedio varía de dos a cinco noches.

**Centro Turístico de Escala.** Estos centros pueden carecer de atractivos turísticos, pero por estar ubicados estratégicamente, en camino hacia destinos turísticos, se convierten en prestadores de servicios, de atención al visitante, que se detiene en ellos.

**Centro Turístico de Excursión.** Es aquel que recibe turistas originados en otro centro turístico, por menos de 24 horas.

**Centro Turístico de Permanencia.** Constituye el centro turístico típicamente de vacaciones, con mercado repetitivo y con estadías promedio superiores a cinco noches.

**Ciclo de Vida del Producto.** Es el proceso mediante el cual los productos que se lanzan al mercado atraviesan una serie de etapas, las cuales van desde su concepción hasta su desaparición por otros productos más actualizados y más adecuados desde la perspectiva del cliente.

**Contaminación.** Es alterar nocivamente una sustancia u organismo por efecto de residuos procedentes de la actividad humana, o por la presencia de determinados gérmenes microbianos.

**Corredor Turístico.** (Subregión turística) es un espacio homogéneo, en el que por la cercana distancia de los atractivos y servicios se llega a una natural complementariedad. Por lo general, se agrega que rutas troncales efectivizan su integración y la jerarquía de los atractivos y productos determinan el rango de convocatoria de dicho espacio. Por lo general, son integrados por Comarcas Turísticas.

**Diagnóstico Ambiental Cualitativo (DAC).** Estudio preparado para el proponente de un proyecto y elaborado por uno o varios analistas ambientales debidamente registrados ante la SERNA, que permite analizar la sensibilidad ambiental del entorno (natural y humano) donde se pretende ejecutar el proyecto. De no requerirse un estudio de impacto ambiental, este diagnóstico debe definir las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental, y el plan de gestión ambiental con el programa de seguimiento y control que deberá articular el proyecto a fin de cumplir con las regulaciones ambientales relevantes.

**Diagrama de Flujo.** Secuencia de etapas o fases que forman parte de un proceso cualquiera, el cual se expresa mediante una serie de simbologías preestablecidas.

**Ecodiseño.** Es una metodología de diseño de productos orientada a usar eficientemente los recursos naturales durante el ciclo de vida del producto, a integrar los aspectos ambientales y combinar las mejoras ambientales con la innovación y la reducción de costos.

**Eficiencia energética.** Conjunto de acciones que llevan a consumir menos energía. Permite alcanzar mayores beneficios finales con menores recursos energéticos y con menor impacto sobre el medio ambiente.

**Efluentes.** Residuos líquidos o gaseosos, tratados o no, generados por diversas actividades humanas que fluyen hacia sistemas colectores o directamente a los cuerpos receptores. Comúnmente se habla de efluentes refiriéndose a los residuos líquidos pero este término es más utilizado para llamar a las aguas servidas que son descargadas por casas o fábricas, generalmente en los cursos de aguas. El tratamiento de los efluentes es muy efectivo en el origen, pues es específico. Un depósito de efluentes de diferentes orígenes puede contener más de 70.000 elementos contaminantes de distintos tipos.

**Emisiones atmosféricas.** Cantidad de emisiones de Óxidos de Azufre (SOx), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Monóxido de Carbono (CO) y Partículas Suspensas Totales (PST) generadas por las actividades económicas.

**Emisiones.** Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gaseosas) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (toneladas/año, m<sup>3</sup>/día). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

**Equipamiento turístico.** Conjunto de instalaciones, instrumentos, sistema necesario para la elaboración del producto turístico. El equipamiento turístico se concibe en función del lugar, temporada, clima, tipo, características y necesidades de la clientela, tales como estancia y gastos.

**Excursión.** Viaje organizado por una agencia de viajes, con tarifas especiales a condición de ser colectivas, paseo, sin cambio del lugar de pernocte.

**Excursionista.** Toda persona que se desplaza hacia un lugar fuera de su residencia habitual y permanece en él menos de 24 horas.

**FODA.** Estudio de los elementos internos y externos de una empresa que valora las Oportunidades y Amenazas, y las Fortalezas y Debilidades de los procesos.

**Guía de turismo.** Facilitador, cuya misión es informar, asistir y atender al turista durante una visita u otro servicio técnico-informativo turístico. La actividad propia del Guía de Turismo es aquella que va encaminada a la prestación de manera habitual y retribuida, de servicios de orientación, información y asistencia al turista.

**Impacto ambiental.** La alteración positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. Es un juicio de valor sobre un efecto ambiental. Es un cambio neto (bueno o malo) en la salud del hombre y su bienestar.

**Indicador ambiental.** Variable que permite obtener información de la calidad ambiental de los recursos humanos, materiales y naturales; por ejemplo, residuos sólidos, consumo de agua y emisiones gaseosas.

**Monitoreo Ambiental.** Medida de seguimiento de los contaminantes y de sus efectos, con el propósito de ejercer control sobre la exposición del hombre o de elementos específicos.

**Ocio.** Es el tiempo que el hombre puede disponer fuera de sus horas de trabajo, es un elemento compensador de las condiciones de trabajo de la vida moderna. El ocio permite, mediante la evasión reparar los desgastes psicofísicos.

**Paquete Turístico.** Conjunto de servicios que incluye el alojamiento y una combinación de otros elementos, tales como traslados, comidas, excursiones locales, etc. Puede o no incluir el transporte de aproximación y se vende a un precio global, y son adquiridos en un solo acto de compra.

**Patrimonio Turístico.** Se define por la relación entre los atractivos turísticos (materia prima), la planta turística (aparato productivo), la infraestructura (dotación de apoyo al aparato productivo) y la superestructura (subsistema organizacional y recursos humanos disponibles para operar el sistema).

**Planta turística.** Es el subsistema que elabora los servicios que se venden a los turistas y está integrado por dos elementos: el equipamiento y las instalaciones.

**Producto Turístico.** Hoy es lo esencial de la actividad turística. Surge de la armoniosa integración para su venta de atractivos y servicios. Conjunto de prestaciones, materiales e inmateriales, que se ofrecen al mercado, con el propósito de satisfacer los deseos o las expectativas de los turistas.

**Programa Turístico.** Descripción pormenorizada presentada en un folleto promocional, el cual contiene el itinerario, las excursiones, las tarifas y todo lo concerniente a las actividades del viaje.

**Programa.** Conjunto ordenado de acciones desarrolladas en un tiempo determinado.

**Reciclaje.** El reciclaje es una tecnología de las llamadas “al final del tubo”, es decir, se generan los residuos o la basura y después se separa y trata de reutilizar. Los niveles de reciclaje son también una buena medida de la ineficiencia, ya que más reciclaje significa que se están recuperando materiales que de otra manera irían a la basura, pero a su vez es un indicador de que se están usando más materiales.

**Recirculación.** Reciclar el agua después de ser usada.

**Recreación.** Es el conjunto de actividades no lucrativas que el hombre realiza en su tiempo libre dentro del lugar o zona de residencia. Es una forma de uso del tiempo libre en períodos reducidos de tiempo, utilizando instalaciones urbanas al aire libre, o en espacios cubiertos. La demanda puede ser masiva (balnearios), selectivo (clubes, casa fin de semana, etc.), popular (bajo costo), subvencionadas (colonias de niños).

**Región Turística.** Es el espacio mayor para el planeamiento o la integración que lleve al desarrollo turístico. Conjunto de provincias cuya composición espacial se estructura de acuerdo a una oferta turística, homogénea, por productos, que permita coordinar políticas y estrategias para un mejor desarrollo.

**Residuos.** Aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha; estos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

**Ruta turística.** Se determina estudiando sobre el mapa un itinerario que comprenda la visita de varias localidades de interés turístico. Hay que tener en cuenta los lugares de salida y llegada, de paradas, distancias, comunicaciones, inclusión de valores históricos, paisajísticos, folklóricos.

**Servicios.** Actividad, beneficios o satisfacciones que se ofrecen para su venta, cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra y que es esencialmente intangible y no resulta en la propiedad de nada.

**Sistema de Gestión Ambiental (SGA).** Es un sistema ordenado de acciones ambientales que se implementan desde la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos; para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección medioambiental que suscribe la organización.

**Sistema de tratamiento.** Es la medida correctiva que actúa cuando ya se ha generado el problema, su uso tradicional está indicado a combatir la contaminación.

**Sólidos totales.** Es la suma de los sólidos no disueltos y los que pueden ser disueltos por sedimentación.

**Superestructura Turística.** Comprende todos los organismos especializados, tanto públicos como de la actividad privada, encargados de optimizar y modificar, cuando fuere necesario, el funcionamiento de cada una de las partes que integran el sistema así como armonizar sus relaciones para facilitar la producción y venta de los múltiples y dispares servicios que componen el producto turístico.

**Tecnología.** En su sentido más elemental no es más que un proceso de ingeniería. Sin embargo, en un sentido más amplio, es entendido como un producto en sí mismo, el cual en adición con maquinaria y equipos, concesiones avanzadas, patentes, marca de fábrica, instrucciones, descripciones y experiencia de personal especializado, radican en una mayor eficiencia y productividad.

**Tecnologías ambientalmente sanas.** Estas son tecnologías que protegen el medio ambiente, producen menos contaminantes y conservan las fuentes, resultando en residuos y productos reciclables, y ofreciendo mejor potencial de disposición de residuos que las tecnologías que reemplazan.

**Tecnologías de “final del tubo”.** Las tecnologías de final del tubo son una forma de tratar las ya formadas emisiones y residuos al final de un proceso, estas necesitan equipo específico y causan una demanda adicional de energía y materiales.

**Tecnologías de limpieza.** Son las también llamadas tecnologías de final del tubo.

**Tecnologías más limpias.** Se incluyen los procesos y productos de ingeniería que reducen los contaminantes inherentes a la producción industrial.

**Turismo emisivo.** Forma de turismo constituido por los habitantes de un lugar que realizan viajes fuera de su territorio a otro país.

**Turismo fronterizo.** Forma de turismo que se realiza en ambos sentidos en una frontera.

**Turismo interior.** Es el que incluye el turismo interno y el turismo receptor.

**Turismo internacional.** Se compone del turismo receptor y el turismo emisor.

**Turismo interno.** Es el que realizan los habitantes de un país sin salir de su propio territorio.

**Turismo itinerante.** Es aquel en que la estancia durante el tiempo vacacional se realiza en distintos centros turísticos.

**Turismo nacional.** Incluye el turismo interno y el turismo emisor.

**Turismo receptivo.** Es el que se produce en un país, cuando llegan a él visitantes que residen en otras naciones con la intención de permanecer un tiempo limitado en el mismo.

**Turista.** Toda persona que se desplaza hacia un lugar fuera de su residencia habitual y permanece en él por lo menos 24 horas.

**Viajes de familiarización.** Viajes de cortesía preparados especialmente para agentes de viaje y empleados de líneas aéreas, a los efectos de familiarizarlos con un determinado destino turístico. También se emplean para facilitar el contacto de los agentes de viaje con los prestadores de servicios locales y estimular de esta forma las negociaciones destinadas a incorporar la oferta del lugar, en la programación de venta de los agentes de viajes.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ACODAL. (sf). *Emisiones atmosféricas*. Recuperado el Septiembre de 2008, de Asociación Colombiana de Ingenieros Sanitarios y Ambientales: [www.acodal.org.co](http://www.acodal.org.co)
- ACODAL. (sf). *Residuos sólidos generados en un hotel*. Obtenido de Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental: [www.acodal.org.co](http://www.acodal.org.co)
- Asociación de Monitores Medioambientales Almijara. (sf). *Definición de turismo sostenible*. Recuperado el Agosto de 2008, de Turismo Sostenible: <http://www.turismo-sostenible.org/docs.php?did=1>
- Asociación Salvadoreña de Hoteles. (sf). *Hotel Alicante de la Montaña*. Recuperado el Septiembre de 2008, de <http://www.hoteles-elsalvador.com/index.php?lang=es&articulo=19>
- Best Day México. (sf). Recuperado el Septiembre de 2008, de Best Day .com .mex: <http://www.bestday.com.mx/>
- Catholic.net. (sf). *Turismo en Honduras*. Recuperado el Agosto de 2008, de Catholic.net: <http://es.catholic.net/turismoreligioso/847/2933/articulo.php?id=32918>
- CEGESTI. (2007). *Curso de gestión ambiental rentable, GAR*. San Pedro Sula.
- Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. (sf). *Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos*. Guatemala: Programa Ambiental Regional para Centroamerica PROARCA SIGMA.
- Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia. (2007). *Marco conceptual de producción más limpia* . Ecuador.
- Centro Mexicano de Producción más Limpia. (2004). *Producción más limpia*. Obtenido de Centro Mexicano de producción más limpia: <http://www.cmpl.com.mx/Portal/Default.asp>
- Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras. (2004). *Experiencia en la implementación de P+L* . San Pedro Sula, Honduras.
- CNP+LH. (2004). *Informe del proyecto de implementación de producción más limpia en el Hotel Casa de Playa*. San Pedro Sula: Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras.
- CONAM. (2003). *Guía de implementación de P+L* . Lima, Peru: CONAM; CET, Centro de Eficiencia Tecnológica; Limpia, Centro Nacional de Producción más Limpia.
- CP+LH. (2004). *Informe de proyecto: implementación e producción más limpia en Hotel Ejecutivo*. San Pedro Sula: Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras.
- Dittel, N. (2008). *Guía ambiental para el sector porcícola de América Central*. San José: UICN.
- Espinoza, G. (2002). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental* . Chile: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Fundación Chile. (2008). *Gestión escolar*. Obtenido de Fundación Chile: [www.fundacionchile.cl](http://www.fundacionchile.cl)
- GTZ. (2007). *Curso de gestión ambiental sostenible (GAR)*. San Pedro Sula.
- Hotel Ejecutivo. (sf). Recuperado el Septiembre de 2008, de Hotel Ejecutivo: [www.hotel-ejecutivo.com](http://www.hotel-ejecutivo.com)

- IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental). (2007). *Indicadores medioambientales para la empresa*.
- INCAE. (sf). *Características turísticas de Honduras*. Recuperado el Agosto de 2008, de [www.incae.ac.cr/EN/clacds/nuestras-investigaciones](http://www.incae.ac.cr/EN/clacds/nuestras-investigaciones)
- Marquez, R. (sf). *Definición de la política ambiental de una organización*. Medellín: Centro Nacional de Producción más Limpia.
- METHANEX. (2006). *Información técnica y guía para el manejo seguro del metanol*. Obtenido de [http://www.methanex.com/products/documents/TISH\\_spanish.pdf](http://www.methanex.com/products/documents/TISH_spanish.pdf)
- Ministerio Federal del Medio Ambiente. (2007). *Guía de indicadores medioambientales de la empresa*. Bonn: Ministerio Federal del Medio Ambiente.
- ONU. (1999). *Manual de producción más limpia*. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
- PESIC. (2005). *Primer curso de capacitación: sistemas de iluminación*.
- PNUD. (2006). *Fortalecimiento de la Capacidad de la Energía Renovable*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PNUMA. (2003). *La empresa eficiente*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- PNUMA/IMA. (1999). *Producción más limpia*. Obtenido de <http://www.pnuma.org/industria/publicaciones.php>
- Que Hoteles. (sf). *Gran Tikal Futura*. Recuperado el Septiembre de 2008, de Que Hoteles: <http://www.quehoteles.com/hotelesdetalles.php?IDE=52131&IDConsulta=8952268>
- Secretaría de Economía de México. (septiembre de sf). *Guías empresariales*. Recuperado el 2009, de Secretaría de economía: [www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales](http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales)
- SERNA. (2008). *Plantilla granjas porcícolas*. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Gobierno de Honduras.
- Vallejo, Martínez, Matamoros, & Elvir. (2007). *DR CAGTA Compromisos ambientales y legislación*. Proyecto Manejo Integrado de Recursos Ambientales (USAID/MIRA), Tegucigalpa.
- World Customs Organization. (2008). *Enciclopedia universal*.

# IX. ANEXOS

## ANEXO I. INICIATIVAS EN LA REGIÓN

En Honduras el desarrollo del sector Hotelero está dando pasos importantes, para ofrecer diversas opciones a los turistas que visitan al país. A continuación se presentan algunos de los casos más sobresalientes de Honduras y la región.

### HOTEL EJECUTIVO

#### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Barrio el Benque, 2 da. Calle, 10 avenida S.O. San Pedro Sula Honduras.

**Página Web:** [www.hotel-ejecutivo.com](http://www.hotel-ejecutivo.com)

**Persona contacto:** María Luisa Smith

**Producto:** Hospedaje y sala de Eventos.

**Descripción del proyecto:** Es un hotel dirigidos especialmente al ejecutivo moderno, y al turista ya sea nacional o extranjero.

Su céntrica ubicación en la capital industrial les permite a sus clientes fácil y rápido acceso a los más importantes sitios de esta ciudad. A solo unos cuantos pasos, podrá encontrar el Museo de Antropología e Historia, el Mercado Guamilito, famoso por sus artesanías, el parque central y muchos otros lugares de interés. Así mismo, el hotel se encuentra cerca de cines, restaurantes de todo tipo, centros comerciales y otras atracciones de las que usted puede disfrutar. Convenientemente situados a veinte minutos del aeropuerto internacional de San Pedro Sula, con fácil y rápido acceso.

#### Infraestructura:

- Gimnasio
- Restaurante
- Servicio a la habitación
- Servicio de lavandería
- Internet inalámbrico
- Servicio de Fax y fotocopiado
- Generador Eléctrico
- Teléfono con marcación directa
- Servicios de Taxi
- TV. Cable
- Aire Acondicionado
- Amplios estacionamientos
- Desayuno incluido, 10 opciones a la carta
- Caja fuerte en cada habitación
- Servicio rescate medico móvil
- Salones para eventos

**Días de trabajo/año:** 365 días.

**Producción :** 75 % de venta ocupacional

**Mercado:** Turista nacional y Extranjero

#### ANTECEDENTES

El hotel Ejecutivo inicio operaciones el 21 de septiembre 1,991 en un edificio arrendado. Para 1,999 ya habían inaugurado su propio edificio con 40 habitaciones. Posteriormente para el año 2, 004 se habilitaron 2 salones de Conferencias y el gimnasio en el sexto piso. El restaurante se arrenda a personas especializadas en el ramo, quienes dan los servicios alimenticios bajo la supervisión del Hotel.

## RESUMEN OPORTUNIDADES RELEVANTES EN P+L

Oportunidad	Beneficio proyectado
Implementar un programa de recolección y clasificación de residuos sólidos colocando recipientes de recolección de residuos debidamente rotulados (Cartón, plástico, materia orgánica, papel) para disponer los residuos en todas aquellas áreas en las cuales se generan. 3 recipientes en dichas áreas: Lavandería, restaurante, gimnasio, salón de conferencias, bodega de almacenamiento.	Cultura de concientización ambiental y reducir la cantidad de sólidos dispuestos. Generar ingresos económicos.
Documentar y registrar los volúmenes de residuos anteriormente mencionados, así como documentar la periodicidad de recolección.	Mejorar controles administrativos
Designar un área de almacenamiento de los residuos (Centro de acopio).	Facilita la recolección final del comprador.
Cambio de focos en las lámparas de mesa. Incandescentes por ahorrativas y revisar el sistema de tierra.	Uso eficiente del recurso agua.
Cambio de equipo obsoleto por nuevo (Lavadoras y secadoras)	Reducción en el consumo de energía.
Sustitución de balastro convencional por electrónico en recepción y restaurante.	Reducción en el consumo de energía.

### BENEFICIO AMBIENTAL TRAS IMPLEMENTACIÓN PROYECTADO.

Reciclaje de materias primas.  
Reducción de la contaminación ambiental.  
Uso eficiente de recursos naturales.

(Hotel Ejecutivo, sf)

## HOTEL CASA DEL ÁRBOL<sup>2</sup>

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** sexta avenida, 2y 3 calle, Local 17 B, Guamilito, San Pedro Sula.

**Teléfono :** 553-3448

**Producto:** Hospedaje y servicio de Restaurante.

**Objetivo:** Ser una opción económica de hospedaje de calidad.

**Descripción del proyecto:** Servicio de hospedaje y alimentación

**Mercado:** Turista nacional y Extranjero.

<sup>2</sup> Hotel Casa de Árbol , septiembre 2008, [www.empresasdehonduras.com](http://www.empresasdehonduras.com)

### HOTEL POSADA DEL ÁNGEL<sup>3</sup>

#### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Valle de Ángeles, Francisco Morazán.

E-mail : hotelposadadelangel@yahoo.com

#### ANTECEDENTES

Un hotel de gran prestigio y de ambiente familiar, fundado desde 1,985 atendido personalmente por tres generaciones; localizado a 20 minutos de Tegucigalpa en el corazón de valle de ángeles en un paraíso natural, lugar pintoresco donde se respira aire puro y se goza de tranquilidad. Hotel Posada del Ángel puede atenderle en eventos sociales, bodas, cumpleaños primeras comuniones, aniversarios, bautizos, atendemos a su empresa en jornadas de capacitación, convenciones, congresos, seminarios, ferias, exposiciones, desayunos de trabajo y a su familia con un trato amable y personalizado. Nuestra misión es servir con calidad a todos nuestros huéspedes, en un ambiente familiar y acogedor para que su estancia sea placentera en un rincón mágico.

**Producto:** Servicio de Hospedaje y zona de recreación.

**Objetivo:** Desarrollar el turismo en la zona de Valle de Ángeles en Tegucigalpa.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Cuenta con 30 habitaciones Standard ubicadas en amplios corredores, adornadas con bellas plantas naturales, artesanía típica hondureña, detalles antiguas elegantes. Servicio de lavandería, servicio médico a solicitud, servicio de Internet, fax, juegos para niños y jóvenes, maquinas para ejercicios, estacionamiento privado, Bajo techo, piscina, jacuzzi para 8 personas, renta de caballo con coche, renta de bicicletas, transporte solamente para grupo.

**Mercado:** Turista Nacional y Extranjero.

### HOTEL MARSOL<sup>4</sup>

#### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Calle del comercio, Avenida Nicaragua, Tela, Atlántida

**Gerente General:** Marcelo Paolo Dicunta

**Persona contacto P+L:** Marcelo Paolo Dicunta

**Productos:** Servicio Hotelero

**Capacidad instalada:**

**22 habitaciones:**

- ✓ 14 habitaciones sencillas
- ✓ 6 habitaciones dobles
- ✓ 2 habitaciones triples

**Empleados:**

- ✓ 7 empleados directos / permanentes
- ✓ 2 empleados indirectos / subcontratados

**Días de trabajo / año:** 365 días

**Turnos / área:**

**Oficina:** 07:00 a 17:00

**Limpieza:** 06:00 a 18:00

**Infraestructura:**

- ✓ Área de lavandería
- ✓ Área de restaurante
- ✓ Área de recepción
- ✓ Consta de 2 pisos

**Mercado:** Nacional e Internacional

<sup>3</sup> Hotel posada del ángel , septiembre 2008, [www.empresasdehonduras.com](http://www.empresasdehonduras.com)

<sup>4</sup> Información proporcionada por Hotel Marsol.

## HOTEL FAMILY INN<sup>5</sup>

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Bo. Santa Anita, 1era. Calle, 4 y 5 Avenida, San Pedro Sula

**Persona contacto P+L:** Lic. Patricia Bonilla

**Productos:** Servicio Hotelero

**Capacidad instalada:** 28 Habitaciones de las cuales 26 se pueden convertir en dobles y 2 en sencillas

**Empleados:** 20 empleados

**Días de trabajo / año:** 365

**Turnos / área:**

✓ **Recepción:** Turno 1: 06:00 a 14:00

Turno 2: 14:00 a 22:00

Turno 3: 22:00 a 06:00

✓ **Cocina:** Turno 1: 06:00 a 14:00

Turno 2: 14:00 a 22:00

Turno 3: 08:00 a 16:00

✓ **Limpieza:** Turno 1: 06:00 a 14:00

Turno 2: 11:00 19:00

✓ **Oficina:** Turno 1: 08:00 a 17:00

**Infraestructura:**

✓ 28 habitaciones: 26 se pueden ser dobles y 2 en sencillas

✓ 1 Cafetería

✓ 1 Cocina

✓ 1 Área de lavandería

✓ 2 salones de eventos con capacidad para 150 personas

✓ 1 salón de eventos con capacidad para 20 personas

**Mercado:** Nacional e Internacional

## HOTEL VILLAS TELAMAR<sup>6</sup>

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Bo. Independencia , calle principal , Tela Atlántida

**Gerente General:** Gonzalo Romero

**Persona contacto P+L:** Ing. Héctor Quezada

**Productos:** Servicio Hotelero

**Volumen procesado:**

**Capacidad instalada:**

✓ Habitaciones superiores Playa

✓ 19 Habitaciones superiores jardín

✓ 8 habitaciones estándar tradicionales

✓ 6 Villas superiores playa

✓ 26 Villas superiores jardín

**Empleados:** 25 empleados

**Días de trabajo / año:** 365 días

**Mercado :** Nacional e Internacional

<sup>5</sup> Información proporcionada por el hotel Family Inn.

<sup>6</sup> Información proporcionada por el hotel VILLAS TELAMAR

## HOTEL POSADA REAL <sup>7</sup>

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Copan Ruinas

E-mail: [admon@posadarealdecopan.com](mailto:admon@posadarealdecopan.com)

**Producto:** Hospedaje y salas de Eventos.

**Objetivo:** Ofrecer servicio de Hospedaje a las personas que visitan las Ruinas de Copan.

**Descripción del proyecto:** Posada Real de Copán está a 3 minutos del parque arqueológico y del pueblo de Copán. Situada en una colina y rodeada por montañas, la Posada Real de Copán ofrece atractivas vistas panorámicas y las plantaciones de tabaco junto al hotel, que pueden ser apreciadas en todo su esplendor.

La Posada Real de Copán tiene 80 habitaciones bellamente diseñadas, con aire acondicionado, todas equipadas y amuebladas de acuerdo con los requerimientos de los modernos hoteles internacionales de primera clase.

La Posada Real de Copán ofrece, tanto cocina local e internacional. Nuestro principal restaurante con capacidad para 100 personas está abierto de 6:00 a.m. a 10:00 p.m.

Nuestro salón de reuniones es ideal para convenciones, eventos sociales y sesiones de trabajo, con capacidad para grupos de más de 120 personas. Nuestra área de parqueo puede albergar grandes buses y más de 50 automóviles.

El hotel se encuentra a corta distancia del parque arqueológico de Copán y el sitio Las Sepulturas, el parque arqueológico El Puente, el Museo de Escultura Maya, el Museo Arqueológico, el Pueblo Colonial de las Ruinas de Copan. Se puede organizar tours a los pueblos coloniales de Santa Rosa de Copan y Gracias, Lempira.

**Mercado:** Turista nacional y Extranjero.

---

<sup>7</sup> Hotel posada Real , septiembre 2008, [www.empresasdehonduras.com](http://www.empresasdehonduras.com)

## PROYECTOS LATINOAMERICANOS DE TURISMO

### CASA SANDRA HOTEL & HOLISTIC SPA EN HOLBOX, MEXICO

#### DATOS GENERALES

**Ubicación:** La hermosa isla de Holbox está localizada exactamente en el sitio en que se mezclan las aguas del Mar Caribe con las del Golfo de México, en la zona más al norte del Estado de Quintana Roo

Casa Sandra Hotel , Septiembre 2008, [www.bestday.com.mx/](http://www.bestday.com.mx/)

#### Descripción del proyecto :

Con un servicio especial y personalizado dependiendo de las necesidades de cada huésped, Casa Sandra Hotel & Holistic Spa pone a su servicio plácidas y cómodas habitaciones, un hermoso restaurante de primera calidad, así como tours que concretarán la armonía de su cuerpo y mente con su entorno natural y le permitirán conocer de primera mano esas maravillosas experiencias de las que hasta ahora sólo ha escuchado.

Todas las acogedoras habitaciones del Casa Sandra Hotel & Holistic Spa cuentan con una bella vista al mar, están exquisitamente amuebladas y crean un entorno armónico y romántico sin llegar a ser pretencioso. Las camas de todas las habitaciones cuentan con suaves sábanas de 500 hilos para su mayor confort.

**Mercado:** Turista Mexicano y Extranjero.

(Best Day México, sf)

### HACIENDA COLA DE CABALLO EN MONTERREY, MEXICO

#### DATOS GENERALES:

**Ubicación:** Monterrey México

Hacienda Cola de Caballo , Septiembre 2008 , [www.bestday.com.mx/](http://www.bestday.com.mx/)

**Capacidad Instalada:** Cualquiera de nuestras 98 habitaciones será la mejor opción para su descanso y relajación. Contamos con habitaciones Dobles y Sencillas, todas con balcón privado, así como Master Suites con jacuzzi y terraza. El contacto con la naturaleza será tan reconfortante para su espíritu como el descanso en nuestras cómodas habitaciones lo será para su cuerpo.

**Mercado:** Turista Mexicano y Extranjero.

(Best Day México, sf)

## HOTEL THE LODGE AT CHICHEN ITZÁ EN CHICHÉN ITZÁ, MEXICO<sup>8</sup>

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** The Lodge at Chichen Itzá se encuentra localizado en el km 120 de la carretera Mérida-Puerto Juárez a sólo una hora y media del aeropuerto de la Ciudad de Mérida. The Lodge at Chichen Itzá presenta una ubicación privilegiada pues se encuentra a un lado de las ruinas arqueológicas de **Chichén Itzá** y además, cuenta con su propia entrada a las ruinas, lo que le permitirá disfrutar al máximo de este majestuoso sitio arqueológico.

Hotel the Lodge Chichen Itza , septiembre 2008 , [www.bestday.com.mx/](http://www.bestday.com.mx/)

**Empleados:** 25 Empleados

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En cualquiera de los 39 bungalós que The Lodge at Chichen Itzá le ofrece, usted podrá disfrutar de comodidad y espacio con vistas a la alberca o exuberantes jardines. Cada uno de estos bungalós fue construido siguiendo el estilo tradicional maya a base de madera, piedra, mármol yucateco con techo de palma; pensando en huéspedes que gustan de comunicarse con la naturaleza y la cultura que hace mil años tuvo lugar aquí.

(Best Day México, sf)

## GRAND TIKAL FUTURA

### DATOS GENERALES

**Ubicación:** Grand Tikal Futura Hotel Calzada Roosevelt 22-43 Zona 11  
01011 Guatemala

**Infraestructura:** El hotel es parte del Complejo Tikal Futura, incluyendo 18,000 mts. cuadrados de espacio para oficinas, un Centro Comercial con más de 140 establecimientos comerciales, Centro de Convenciones con salones para exhibiciones y banquetes, Fitness Center con piscina bajo techo climatizada

**Mercado:** Turista de Guatemala y Extranjero

(Que Hoteles, sf)

## HOTEL ALICANTE MONTAÑA

### DATOS GENERALES:

**Ubicación:** Km 93 1/2 Carretera que conduce de Apaneca hacia Ataco. Ruta de Las Flores, Ahuachapán, El Salvador, Centroamérica Tel. /Fax: (503) 2433-0175 y 2433-0572 Email : [alicanteapaneca@hotmail.com](mailto:alicanteapaneca@hotmail.com)

**Producto:** Hospedaje en Hotel de Montaña.

### Descripción del Proyecto

El Hotel Alicante Montaña cuenta con 26 habitaciones dobles, todas están amuebladas con 2 camas una matrimonial y una semi-matrimonial, baño privado con agua caliente, televisión, restaurante con capacidad para 400 personas, hay piscina, renta de caballos, vivero, salón de juegos, sala de artesanías, 2 cabañas y 3 salones de convenciones.

(Asociación Salvadoreña de Hoteles, sf)

<sup>8</sup>Hotel the Lodge Chichen Itza , septiembre 2008 , [www.bestday.com.mx/](http://www.bestday.com.mx/)

## ANEXO 2. PROVEEDORES GENERALES DE P+L

A continuación se presentan algunas direcciones de sitios electrónicos que brindan lineamientos para mejorar la ingeniería de los procesos productivos. Igualmente, se presenta un listado de proveedores de materiales y equipo que ayudan a mejorar la eficiencia en el uso de energía, agua y otros insumos, lo cual a su vez genera una mayor productividad.

### Reciclaje:

#### Papel y cartón

- Fernández Industrial, [reciclajefer@hotmail.com](mailto:reciclajefer@hotmail.com)
- KIMBERLY CLARK (SCOTT PAPER CO.), Tel. 504-574-8966, 574-8967, 574-8969
- PLYCEM de Honduras, [www.plycem.com](http://www.plycem.com).
- Bodega el esfuerzo, [rclainez@yahoo.com.mx](mailto:rclainez@yahoo.com.mx)

#### Llantas

- LAFARGE, [xavier.blondot@lafarge.com](mailto:xavier.blondot@lafarge.com), [luis.alzate@lafarge.com](mailto:luis.alzate@lafarge.com)
- Reencauchadora Flores, Tel. 504-5542160/ 5542057
- Reencauchadora en Frio Sula, Tel. 504-5509142/5577372/ 5530659
- Reencauchadora Titán, Tel. 504-2303179/230746/2305180
- Llanticentro Ferrera Comercial, S. de R.L, Tel. 504-2371823
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- Vulcanizadora Diana, Tel. 504-2235296/ 2232916
- Vulcanizadora Hondureña, Tel. 504-5532596
- Industrias Sigas S de R.L., Tel. 504-2303846

#### Baterías.

- Taller de baterías Santa Fe, Tel. 504- 2238020
- Baterías Record, Tel. 504- 2394680
- Baterías Omega, Tel. 504-2231664
- Distribuidora Baterías Yojoa, Tel. 504- 4410778
- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistentegr@corumointernacional.hn](mailto:asistentegr@corumointernacional.hn)
- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- Baterías LMT Comercial Maega S De R.L, Tel. 504-5536157
- Acumuladores Stara, Tel. 504-5531311

#### Orgánicos

- Azucarera Tres Valles, [myibrin@cadelga.hn](mailto:myibrin@cadelga.hn)
- Corporación Dinant, [www.dinant.com](http://www.dinant.com)
- Yodeco Pitch Pine, [aalbir@invalar.net](mailto:aalbir@invalar.net)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- LAFARGE, [Luis.alzate@lafarge\\_honduras.lafarge.com](mailto:Luis.alzate@lafarge_honduras.lafarge.com)

#### Pet

- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)

- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistentegr@corumointernacional.hn](mailto:asistentegr@corumointernacional.hn)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- Recicladora dubon (DUREPLAST), Tel. 504-998-6260, 968-9837

#### Plásticos diversos rígidos y flexibles.

- Plásticos vanguardia, [plasvan@sulanet.net](mailto:plasvan@sulanet.net)
- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- Recicladora dubon (DUREPLAST), Tel. 504-998-6260, 968-9837
- MAPLAST, [Maplast\\_hn@hotmail.com](mailto:Maplast_hn@hotmail.com)
- Plásticos técnicos, S. De R.L. de C.V., [byronangel@yahoo.com](mailto:byronangel@yahoo.com)
- RECIPLAST –EYC, [reciplast@gmail.com](mailto:reciplast@gmail.com)
- TECHNIPLASTICOS, [emobaide@gmail.com](mailto:emobaide@gmail.com)
- RECIPLHAS, [reciplastegus@yahoo.es](mailto:reciplastegus@yahoo.es) [oscarthompsonu@hotmail.com](mailto:oscarthompsonu@hotmail.com)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)

#### Metales ferrosos y no ferrosos

- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- FUNYMAQ, [funymaq@globalnet.hn](mailto:funymaq@globalnet.hn)
- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistentegr@corumointernacional.hn](mailto:asistentegr@corumointernacional.hn)
- Exportaciones de metales (EXPOMETAL), [expometal@sulanet.net](mailto:expometal@sulanet.net)
- RECIMETAL, [recimetal@gmail.com](mailto:recimetal@gmail.com)

#### Lámparas fluorescentes

- Asociación Ambilamp, [comunicacion@ambilamp.com](mailto:comunicacion@ambilamp.com)
- Sylvania Costa Rica, [www.sylvania.co.cr](http://www.sylvania.co.cr)
- LUMELSA, Tel. 504- 5568716, 504- 5568760
- ACEYCO S.A., Tel. 504-553-0135
- OSRAM, [www.osram.ch/osram\\_ch/DE/info@info.osram.ch](http://www.osram.ch/osram_ch/DE/info@info.osram.ch)

#### Otros (solventes, aceites usados, soda caustica, colorantes, trapos con aceites, residuos clínicos).

- RECYCLE S. de R.L., [recyclehonduras@sulanet.net](mailto:recyclehonduras@sulanet.net), [recyclehonduras@yahoo.com](mailto:recyclehonduras@yahoo.com)

## ANEXO 3. PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS PARA EL SUBSECTOR TURÍSTICO HOTELERO

- Energías Alternativas, [www.otrasenergias.com](http://www.otrasenergias.com)
- Cámara nacional de Turismo [www.canatur.com](http://www.canatur.com)
- Comisión centro americana de ambiente y desarrollo CCAD , [www.ccad.ws](http://www.ccad.ws)

### Algunos Proyectos

- Hotel Ejecutivo [www.hotelejecutivo.com](http://www.hotelejecutivo.com)
- Hotel Casa Real [hotelcasarealsrc\\_h@yahoo.com](mailto:hotelcasarealsrc_h@yahoo.com)
- Hotel Telamar [mmorillo@hondurasmaya.hn](mailto:mmorillo@hondurasmaya.hn)
- Hotel Casa del Árbol [casadelarbol@sulanet.net](mailto:casadelarbol@sulanet.net)
- Hotel Villa Nuria [obi@villanuria.hn](mailto:obi@villanuria.hn)
- Hotel Anthony Key Resort [akr@globalnet.hn](mailto:akr@globalnet.hn)
- Hotel Casa Romeo, [casaromeo@globalnet.hn](mailto:casaromeo@globalnet.hn)

### Equipo y materiales para la instalación de un Hotel

Básicamente el equipo Hotel son los equipos de Computadoras, muebles, proveedores de implementos de aseo, insumos para la habitación, mantenimiento de elevadores y piscinas. De esta forma, se pueden identificar varios proveedores a nivel nacional e internacional, entre ellos:

#### Muebles:

Nacionales:

- IPSA : [www.ipsa.hn](http://www.ipsa.hn)
- Elements, Teléfono : 557-0272
- Su Venta , [suventa@yahoo.com](mailto:suventa@yahoo.com)
- Disema, diseños de madera , [www.disema.com](http://www.disema.com)

### Insumos de limpieza, jabones, detergentes y demás:

- Laboratorio QUIMILAB Centro 550-1318
- Químicas Ecolab, S.A., [www.ecolab.com](http://www.ecolab.com)
- Tecno Química, soluciones para tratamiento de agua, [www.terra.hn](http://www.terra.hn)
- Inversiones Diversas S. de R.L., soluciones para el recurso agua, [www.aguahn.com](http://www.aguahn.com)
- Unilever Centro América , 565-7040
- Kimberley Clark Honduras, 574-8966
- Químicas Macdell , 551-2410
- Químicos Progreso 558-0618

### Insumos para la habitación

- Papel higiénico, Kleenex, Kimberly Clark Honduras, 574-8966
- Papel higiénico, Kleenex, PROPASA , 551-6510, 551-1901

### Aire Acondicionado

- Aire Frio de Honduras Tel : 557-9180
- Aire Acondicionado Wolozny, Tel. ; 223-2448
- Frio partes, [rubenw@friopartes-hn.com](mailto:rubenw@friopartes-hn.com)

### Suministros y mantenimiento de Elevadores

- Ascensores TRAVERSAH , 233-4383
- Thyssenkrupp elevadores , teléfonos 221-4090

### Mantenimiento de Piscinas

- Diversiones Diversas [www.aguahn.com](http://www.aguahn.com)
- Living Pools , [www.livingpools.net](http://www.livingpools.net)
- Piscinas Atlántico , teléfono , 557-5312
- AQUATEC , [aqueatecsps@sulanet.net](mailto:aqueatecsps@sulanet.net)

### Implementos de Cocina

- Inpono Ave. Junior, Barrio Barandillas, San Pedro Sula, Honduras, Tel. 550-0890

### Motores eléctricos:

Nacionales:

- Bombas y Motores de Honduras S.A. de C.V. [www.bomohsa.com](http://www.bomohsa.com)
- CEMCOL, maquinaria y equipo, [www.cemcol@cemcol.com](mailto:www.cemcol@cemcol.com)

### Energía:

Nacionales:

- R y D Industrial, Automatización y control industrial, [rydinsudtrial@sulanet.net](mailto:rydinsudtrial@sulanet.net)
- Electro Controles S. de R.L., [elco@sulanet.net](mailto:elco@sulanet.net)
- Equipos Industriales S.A., [ventas@equinsa.net](mailto:ventas@equinsa.net)
- Soluciones en Energía Saisa, [www.saisaca.com](http://www.saisaca.com)
- Comercial Eléctrica S. de R.L., [comercel@sulanet.net](mailto:comercel@sulanet.net)
- Suministros Eléctricos, [Byron@selhn.com](mailto:Byron@selhn.com)
- Elcosa, [elcosa1@elcosa.com](mailto:elcosa1@elcosa.com)

### Fumigación

- Truly Nolen : [www.trulynolen.com](http://www.trulynolen.com)
- Expir s.de.R. L Teléfono : 574-8510
- FUCINSA : [fucinsa@starmedia.com](mailto:fucinsa@starmedia.com) , Tel : 552-0294
- Terminix, [www.terminix.com](http://www.terminix.com), [terminixsps@terminixhn.com](mailto:terminixsps@terminixhn.com)
- Fumigadora Enamorado, [fumigadoraenamorado@terra.com](mailto:fumigadoraenamorado@terra.com)

### Recicladores

#### Papel y cartón

- Fernández Industrial, [reciclajefer@hotmail.com](mailto:reciclajefer@hotmail.com)
- KIMBERLY CLARK (SCOTT PAPER CO.), Tel. 504-574-8966, 574-8967, 574-8969
- PLYCEM de Honduras, [www.plycem.com](http://www.plycem.com).
- Bodega el esfuerzo, [rclainez@yahoo.com.mx](mailto:rclainez@yahoo.com.mx)

#### Llantas

- LAFARGE, [xavier.blondot@lafarge.com](mailto:xavier.blondot@lafarge.com), [luis.alzate@lafarge.com](mailto:luis.alzate@lafarge.com)
- Reencauchadora Flores, Tel. 504-5542160/ 5542057
- Reencauchadora en Frío Sula, Tel. 504-5509142/5577372/ 5530659
- Reencauchadora Titán, Tel. 504-2303179/230746/2305180

- Llanticentro Ferrera Comercial , S. de R.L, Tel. 504-2371823
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- Vulcanizadora Diana, Tel. 504-2235296/ 2232916
- Vulcanizadora Hondureña, Tel. 504-5532596
- Industrias Sigas S de R.L., Tel. 504-2303846

#### Baterías.

- Taller de baterías Santa Fe, Tel. 504- 2238020
- Baterías Record, Tel. 504- 2394680
- Baterías Omega, Tel. 504-2231664
- Distribuidora Baterías Yojoa, Tel. 504- 4410778
- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistintegr@corumointernacional.hn](mailto:asistintegr@corumointernacional.hn)
- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- Baterías LMT Comercial Maega S De R.L, Tel. 504-5536157
- Acumuladores Stara, Tel. 504-5531311

#### Orgánicos

- Azucarera Tres Valles, [myibrin@cadelga.hn](mailto:myibrin@cadelga.hn)
- Corporación Dinant, [www.dinant.com](http://www.dinant.com)
- Yodeco Pitch Pine, [aalbir@invalar.net](mailto:aalbir@invalar.net)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- LAFARGE, [Luis.alzate@lafarge\\_honduras.lafarge.com](mailto:Luis.alzate@lafarge_honduras.lafarge.com)

#### Pet

- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistintegr@corumointernacional.hn](mailto:asistintegr@corumointernacional.hn)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)
- Recicladora dubon (DUREPLAST), Tel. 504-998-6260, 968-9837

#### Plásticos diversos rígidos y flexibles.

- Plásticos vanguardia, [plasvan@sulanet.net](mailto:plasvan@sulanet.net)
- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- Recicladora dubon (DUREPLAST), Tel. 504-998-6260, 968-9837
- MAPLAST, [Maplast\\_hn@hotmail.com](mailto:Maplast_hn@hotmail.com)
- Plásticos técnicos, S. De R.L. de C.V., [byronange-li@yahoo.com](mailto:byronange-li@yahoo.com)
- RECIPLAST –EYC, [reciplast@gmail.com](mailto:reciplast@gmail.com)
- TECHNIPLASTICOS, [emobaide@gmail.com](mailto:emobaide@gmail.com)
- RECIPLHAS, [reciplastegus@yahoo.es](mailto:reciplastegus@yahoo.es) [oscarthompsonu@hotmail.com](mailto:oscarthompsonu@hotmail.com)
- CENOSA, [jbueso@cenosa.hn](mailto:jbueso@cenosa.hn)

#### Metales ferrosos y no ferrosos

- Inversiones materiales (INVEMA), [os-car@invemascrap.com](mailto:os-car@invemascrap.com)
- FUNYMAQ, [funymaq@globalnet.hn](mailto:funymaq@globalnet.hn)

- Comercial Rueda Morales (CORUMO), [asistintegr@corumointernacional.hn](mailto:asistintegr@corumointernacional.hn)
- Exportaciones de metales (EXPOMETAL), [expometal@sulanet.net](mailto:expometal@sulanet.net)
- RECIMETAL, [recimetal@gmail.com](mailto:recimetal@gmail.com)

#### Lámparas fluorescentes

- Asociación Ambilamp, [comunicacion@ambilamp.com](mailto:comunicacion@ambilamp.com)
- Sylvania Costa Rica, [www.sylvania.co.cr](http://www.sylvania.co.cr)
- LUMELSA, Tel. 504- 5568716, 504- 5568760
- ACEYCO S.A., Tel. 504-553-0135
- OSRAM, [www.osram.ch/osram\\_ch/DE/info@info.osram.ch](http://www.osram.ch/osram_ch/DE/info@info.osram.ch)

## ANEXO 4. FORMATOS DE CUADROS DE CONTROL DE BUENAS PRÁCTICAS DE P+L

Cuadro 18. Hoja de registro para el mantenimiento del equipo e instalaciones.

Nombre o código	Mantenimiento Requerido	Puntos a observar	Fecha de mantenimiento	Responsable	Fecha Próxima

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 19. Lista para el control de la implementación de buenas prácticas.

Eficiencia en el uso de \_\_\_\_\_ Nombre de la empresa \_\_\_\_\_  
 Responsable de la verificación \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Práctica	Área del proceso en que se implementa	Fecha de verificación	Es eficiente (si o no)	Recomendaciones

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 20. Registro de producción mensual

No.	Fecha de recibo	Área	Maquina	Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes
1							
2							
3							

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 21. Registro de sub-productos

No.	Fecha de recibo	Área donde se genera	Sub-Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes
1						
2						
3						

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 22. Registro de materias primas.

No.	Fecha de recibo	Área	Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes
1						
2						
3						

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 23. Registros de residuos líquidos.

Agua residual	Fuente contaminante	Cantidad aproximada	Peligro	Costo del tratamiento	Tipo de tratamiento	Resultados esperados

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 24. Registro de residuos sólidos.

Residuo Sólido	Fuente principal	Cantidad Ton/mes	Subproducto Ton/mes	Residuos sin vender Ton/mes	Peligrosos (Si o No)	Costo Actual	Costo de Disposición

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 25. Registros de emisiones.

Efluentes/ emisiones	Fuente	Cantidad (Ton/año)	Costo total	Medida de reducción

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 26. Ficha para el control de la entrada de agua.

No.	Fecha	Punto de entrada de Agua	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Observaciones

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 27. Ficha para el control de la salida de agua.

No.	Fecha	Punto de salida de Agua	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Observaciones
				Tratamiento utilizado
				Resultados de análisis

Fuente: CNP+LH.

Cuadro 28. Ficha para el monitoreo del uso de agua.

Responsable	Fecha de inspección	Punto de inspección (entrada o salida)	Valor ideal	Valor actual	Problema encontrado
					Fugas

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 29. Formato para la recolección de información de consumo energético.**

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Energía requerida para su operación Kw/h	Operación Horas/día	Consumo diario de energía Kw/h

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 30. Formato para el control de energía consumida vs. energía requerida.**

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Energía requerida para su operación Kw/Mes	Energía consumida Kw/Mes

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 31. Formato para el control del consumo de combustible.**

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Combustible requerido para su operación Gal/Mes	Energía consumida Kw/Mes

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 32. Formato para el reporte mensual energético.**

Día	Gas LPG Capacidad Tanque		Agua		Diesel	Energía Eléctrica Medidor ENEE					
	Presión	%	Medidor m <sup>3</sup>	°C	Medidor Gls.	Tanque Gls.	Kwh No.Panel	Kvarh No.Panel	Kw No.Panel	Kw Acu No.Panel	FP No.Panel

Fuente: CNP+LH.

**Cuadro 33. Formato para el control de la implementación de medidas.**

Medida	Acciones	Responsable	Recursos	Costos	Plazos

Fuente: CNP+LH

## ANEXO 5. LISTA DE CHEQUEO PARA DIAGNÓSTICO RÁPIDO DE P+L

Datos Generales:	
Empresa:	_____
Categoría de Producción:	_____
Gerente General:	_____
Dirección:	_____ Ciudad: _____
Teléfonos:	_____ Fax: _____
Casilla:	_____ Correo Electrónico: _____
Gerente de Planta (persona de contacto)	_____
Dirección:	_____ Ciudad: _____
Teléfonos:	_____ Fax: _____
Casilla:	_____ Correo Electrónico: _____

### DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

- Copia de documento de evaluación ambiental: Licencia o Diagnóstico ambiental, auditoría ambiental.
- Lista de productos y subproductos de la compañía, indicando las cantidades producidas en los últimos 12 meses, así como sus precios de venta.
- Indicar en una lista de productos y subproductos, el volumen de producción que se quisiera tener como referencia para la elaboración del proyecto; es decir, sus proyecciones para el futuro. Este dato es fundamental, porque los cálculos contemplados en las recomendaciones de prevención de la contaminación y de eficiencia energética deberán considerar los planes de crecimiento de la empresa.
- Descripción de los procesos de producción, en el que se incluyan todos los procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos. Por favor incluir un diagrama de bloques de los procesos para cada línea de producción. Identificar los cuellos de botella.
- Cada proceso y/u operación de la producción (incluidos en el diagrama de bloques del punto 3), puede ser continuo, por lotes, o una combinación de ambos. En algunos casos, seguramente la información no se encuentra disponible, pero en todo caso, por favor al menos haga estimaciones. Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p.e. Kg. /h, Kg. /lote, lotes/día, litros/min., etc.). Es importante aclarar si la información es la especificada por el fabricante, si fue medida por los técnicos de planta o si se trata de una estimación.

A continuación, le pedimos tenga a bien especificar cada uno de los procesos y operaciones mencionadas:

- Descripción del proceso, explicando objetivos, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc.).

- Describir las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (*batch sheet*).
- Cantidad de todos los materiales que ingresan al proceso, tales como materia prima, agua, energía y otros insumos (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).
- Cantidad de materiales que salen del proceso (productos, subproductos y pérdidas, incluyendo residuos y residuos). Indicar si algún material se recicla o reutiliza (p.e. recirculación de agua de enfriamiento).
- Descripción de maquinarias y equipos, indicando datos relevantes (como marca, fabricante y año de construcción, dimensiones, uso de vapor o agua, capacidad de producción, eficiencia, velocidades, potencia de los motores, presiones de trabajo, consumo de combustible, etc.).
- Descripción de los servicios internos y externos que se usan en la planta (generación de vapor; recojo de basura; etc.; en lo posible cuantificada, por ejemplo, en Kg. /h). Adjuntar diagrama de vapor, indicando los usos del vapor en la planta, y un diagrama de aguas, indicando su procedencia, tratamiento, si corresponde, y los distintos usos en la planta. Incluir la misma descripción de equipos mencionada en el punto 4.5 para calderas, compresoras de aire, equipo de refrigeración, equipo de tratamiento de aguas. En caso de usar agua de pozo, indicar el caudal promedio y la potencia de las bombas.
- Planos de las instalaciones: Ubicación de los procesos y/u operaciones, así como de los equipos auxiliares (calderas, compresoras, refrigeración, tratamiento de aguas, etc.).
- Diagrama unifilar.
- Ubicación de los sistemas de drenaje de aguas de residuo (industriales y sanitarias)
- Ubicación de los sistemas de distribución de agua en la planta, especificando si se trata de agua de pozo, de la red municipal, lluvia, etc. Ubicación de tanques cisternas de almacenamiento.
- Lista de compras de materia prima, indicando costo-almacén así como cantidades para los últimos doce meses. En la misma tabla incluir el consumo de materia prima en la producción.
- Lista de compras de productos químicos y de otros insumos en general, indicando costo-almacén así como cantidades para los últimos doce meses. En la misma tabla incluir el consumo de dichos insumos para la producción. En el caso de productos químicos u otros insumos, cuya composición química se desconozca, favor especificar el nombre comercial y el fabricante. Favor pedir al proveedor toda la información técnica posible.
- Detalle de los servicios públicos utilizados durante los últimos doce meses, para electricidad, agua, gas natural, diesel, gasolina, recojo de residuos sólidos, etc. Este detalle deberá especificar la cantidad consumida así como el monto pagado. Fotocopias de las facturas serían muy útiles. A continuación le proporcionamos un esquema para resumir esta información:

#### Consumo de agua

Consumo de agua de la red \_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Costo: \_\_\_\_ US\$ / año Consumo de agua de pozo \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año  
 Costo: \_\_\_\_ US\$ / año Consumo otras fuentes \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Costo \_\_\_\_\_ US\$ / año  
 Totales: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Costo: \_\_\_\_\_ US\$ / año

#### Consumo de energía

Eléctrica (Red): Número de Transformadores \_\_\_\_  
 Máx. Potencia demandada (total) \_\_\_\_ Kw.

Transformador 1 \_\_ Kw. Transformador 2 \_\_\_\_\_ Kw.  
 Energía consumida (total) \_\_\_\_\_ Kwh. /año  
 Autogeneración: Capacidad instalada \_\_\_\_\_ Kw.  
 Generación \_\_\_\_\_  
 Rendimiento \_\_\_\_\_ Kwh. / unidad  
 Combustible: \_\_\_\_\_ GN mpc / año  
 Diesel \_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Gasol. \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año  
 Costo total \_\_\_\_\_ US\$ / año  
 Gas Natural \_\_\_\_ mpc / año Costo \_\_\_\_ US\$ / año  
 Gasolina \_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Costo \_\_\_\_\_ US\$ / año  
 Otros \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año Costo \_\_\_\_\_ US\$ / año Otros \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / año  
 Total \_\_\_\_\_ US\$ / año  
 Principales cargas (energía eléctrica) Costo Total \_\_\_\_\_ US\$/año

El siguiente listado es sólo un ejemplo; al aplicar el instrumento se deben enumerar los principales usos finales de la energía propios de su planta.

Uso	Descripción	Capacidad
1. Generación de vapor		
2. Molienda		
3. Tamizado		
4. Destilación		
5. Hornos		
6. etc.		

### DESCARGAS SÓLIDAS

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. La información se debe ajustar a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado los servicios de recolección de basura y al costo de disposición de los residuos sólidos o de otros, incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen / Descripción	Cantidad [t/año]	Servicio / Destino	Costo / Ingreso [U\$/año]
1. Molienda / materia calcárea		Empresa Aseo Urbano / Relleno Sanitario	Costo del servicio
2. Proceso 1 / sedimentos		Empresa Aseo Urbano / Relleno Sanitario	Costo del servicio
3. Proceso 2 / desperdicios		Empresa XYZ / Alimento balanceado para animales	Monto del ingreso por venta de los desperdicios
4. Destilación / borras		Empresa XYZ / Alimento balanceado para animales	Monto del ingreso por venta de las borras
5. Hornos / cenizas		/ Deposición de partículas finas en área poblada	Costo limpieza del área; y demandas de vecinos
6. (otro).			

### DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

Información referente a aguas residuales y material de residuo. Favor incluir en esta información solicitada copias de los análisis de laboratorio más representativos. Si no tuviera alguno, es importante que los consiga.

Una descripción del calendario de la empresa, incluyendo una estimación del total de días trabajados en los 12 meses pasados, cantidad de turnos por día, días por semana y horas por día. Explicar el régimen de vacaciones y, si es el caso, cuánto tiempo deja de trabajar la planta a fin de año por las fiestas o por mantenimiento preventivo. Incluir información sobre su personal: Número de ingenieros, técnicos y obreros, así como otros datos pertinentes, tales como políticas de contratación, trabajadores eventuales, capacitación, medidas de seguridad, etc.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?
- ¿Tiene quejas de vecinos?
- ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?
- ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?
- ¿Que recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?
- ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?
- ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?
- ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

## ANEXO 6. GUÍA METODOLÓGICA PARA VISITAS DE DIAGNÓSTICO RÁPIDO

### ESPECÍFICA PARA: EVALUACIONES DE PROYECTO DE APOYO SERNA-USAID/MIRA

Las visitas tienen como objetivo principal localizar puntos positivos (fortalezas) y problemas (oportunidades) observados durante el recorrido en la empresa. Se trabajará alrededor de los tres principios primordiales de la P+L: eficiencia energética, uso eficiente del agua y de la materia prima. Durante el recorrido en la empresa, se identificará en cada parte del proceso las posibles causas y efectos de la situación actual, tratando a su vez de establecer si afecta el área de costos, impacto ambiental, organización de la empresa o a la seguridad industrial. A la vez se identificará, mediante registros, mediciones, facturas o cualquier evidencia; el gasto en el que se está incurriendo. Este análisis será la base para dar recomendaciones para la solución de los problemas encontrados, el costo de estas recomendaciones deberá ser estimado para tener una comparación precisa entre inversión y ahorro que generaría el cambio. Durante el recorrido deberá diferenciarse claramente la materia prima de los insumos, identificar todas las entradas al proceso así como las salidas, identificar las etapas del proceso y distinguir claramente los procesos y sub.-procesos.

Al momento de recolectar la información y luego procesarla, sería conveniente usar un cuadro de situación actual que contenga los siguientes conceptos:

No.	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA	
	PROBLEMAS ¿Qué?	POSIBLES CAUSAS ¿Por qué existe el problema?	EFFECTOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL (económicos, seguridad ambiental, organizacional)	POSIBLES MEDIDAS DE MEJORA ¿con que corregir, que hacer?	BENEFICIOS ESPERADOS (Cuales y cuanto en dinero)

A continuación se listan una serie de preguntas (para nuestra propia interrogación) que nos pueden servir de recordatorio al momento de hacer nuestras evaluaciones:

#### AGUA Y AGUA RESIDUAL:

- ¿Están monitoreando el consumo de agua en la empresa? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Parcialmente \_\_\_\_
- ¿Saben cuánto es el consumo de agua en cada una de las etapas del proceso?
- ¿Conocen la composición de las aguas residuales?
- ¿Conocen el costo del agua y de las aguas residuales?
- ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de agua en su proceso productivo, utilizando las cantidades que realmente necesitan o reutilizando las aguas servidas?
- ¿Controlan el lavado excesivo, derrames o rebalses, en las diversas etapas del proceso de producción?
- ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el consumo de agua?
- ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro del agua?
- ¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo de conducción, distribución y operación de agua en la empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?
- ¿Tienen un programa de mantenimiento eficiente, que ayuda a reparar rápidamente daños que se puedan presentar en las tuberías y accesorios?

- ¿Tienen dispositivos o separadores sólidos que eviten que éstos lleguen al recolector final de las aguas residuales o bien filtros de grasa y aceite en los sistemas de desagüe?
- ¿Tienen algún sistema de tratamiento para sus aguas residuales?
- ¿Están cumpliendo con las leyes ambientales en cuanto a disposición de aguas residuales?

## **ENERGÍA**

- ¿Controlan el consumo de energía de la empresa? Si \_\_\_\_\_ No\_\_\_ Parcialmente\_\_\_\_\_
- ¿Saben cuánto es el consumo en cada una de las etapas del proceso?
- ¿Conocen el costo mensual de cada una de las fuentes de energía, asegúrense de listarlas todas?
- ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de energía en su proceso productivo, apagando el equipo e instalaciones que no se ocupen?
- ¿Qué disposiciones tienen para el ahorro de energía?
- ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro de energía?
- ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro de energía?
- ¿Qué medidas han tomado para controlar la pérdida de energía?
- ¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo e instalaciones en su empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?
- ¿Tienen un programa de mantenimiento eficiente, para reparar rápidamente daños que se pueden presentar?
- ¿Tienen dispositivos de seguridad en los equipos para evitar cortos circuitos, pérdidas de electricidad y daños en la maquinaria?
- ¿Las instalaciones eléctricas y equipos están de acuerdo a las necesidades reales de energía revisando si no están sobre diseñados?
- ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de energía en su proceso productivo, estableciendo límites en la temperatura del agua caliente o de los A/A por ejemplo o reutilizando el calor residual?
- ¿Tienen una iluminación adecuada con medidas de bajo consumo?
- ¿Utilizan sistemas eficientes para la producción de agua caliente, vapor, electricidad o enfriamiento?
- ¿Tienen un eficiente sistema de emergencia?
- ¿Tienen un plan de medidas para la reducción de accidentes relacionados con la energía eléctrica?

## **MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y RESIDUOS.**

- ¿Están monitoreando el consumo de materias primas, así como los residuos que se producen en su empresa? Si \_\_\_ No\_\_\_ Parcialmente\_\_\_
- ¿Saben cuánto es el consumo de materias primas en cada una de las etapas del proceso así como la producción de residuos?
- ¿Conocen y controlan la calidad, cantidad y costo de las materias primas?
- ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de materias primas en su proceso productivo, utilizando las cantidades que realmente necesitan o reutilizando residuos que se generan?
- ¿Han introducido un sistema para la separación de residuos, colocando recipientes apropiados?
- ¿Controlan la compra y entrega de materiales mediante inventarios, en las diversas etapas del proceso de producción?
- ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el uso de materia prima e insumos, así como para que participen dando sugerencias de materiales alternativos?

- ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el uso eficiente de la materia prima e insumos?
- ¿Tienen medidas adecuadas para proteger la materiales y evitar el daño de estos?
- ¿La metodología que están utilizando en su proceso de producción optimiza el uso de los materiales?
- ¿Manejan un control de todo el equipo, su ubicación, especificaciones y manuales de procedimiento?
- ¿Controlan regularmente los planes de mantenimiento?
- ¿Evitan el uso de sustancias peligrosas o prohibidas, buscando alternativas menos nocivas, manejan un depósito seguro para la disposición de estas?
- ¿Manejan manuales de procedimiento indicando dosificaciones o cantidades de materiales a usar?
- ¿Tienen controles de calidad para reducir el volumen de producto rechazado, considerando reutilizarlos o reciclarlos?
- ¿Están disponiendo adecuadamente sus residuos en apego a las leyes ambientales?

## ANEXO 7. PARÁMETROS Y ALTERNATIVAS PARA OBTENER EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Cuadro 34. Pérdidas de agua por fugas.

Situación	Perdidas litros / día (L/d)
Grifo goteando	80 (L/d)
Chorro fino de agua de 1.6 mm	180 (L/d)
Chorro grueso de agua de 3.2 mm	350 (L/d)
Chorro completo de 4.8 mm	600 (L/d)
Lavar con el chorro de la manguera	20 (L/min)
Gasto de inodoro	20 L/vaciado de tanque
Gasto por fugas en inodoro	25 L/d

Fuente: CNP+LH; Equivalencia:  $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ .

Cuadro 35. Ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales.

Diámetro de tubería (in)	de	Tiempo de lavado sin pistola (min)	Volumen de agua utilizado (L)	Tiempo de lavado con pistola (min)	Volumen de agua utilizado (L)	Ahorro (L)
½"		5	66	4	53	13
¾"		5	84	4	67	17
1"		5	264	4	211	53
1 ½"		5	1,135	4	1068	67

Fuente: CNP+LH (Centro de Producción más Limpia de Nicaragua, sf)

### CÁLCULO DEL AHORRO DE AGUA POR LA INSTALACIÓN DE PISTOLAS.

$$Ap. = [(Ti - Tf) * T] * F * N$$

Ahorro de agua por pistolas (Centro de Producción más Limpia de Nicaragua, sf)

Donde:

Ti = Tiempo de lavado sin pistolas (min/llave/día)

Tf = Tiempo de lavado con pistolas (min)

T = Días laborables al año que se utilizan las mangueras

F = Caudal promedio de las manguera

N= Numero de Mangueras

Por ejemplo una pistola de chorro de ½" ahorra 10 L/min

#### EJEMPLO PRÁCTICO:

Si se hace el lavado con mangueras de ½" y se tiene que:

Del cuadro Ti= 5 min y Tf= 4 min

Para T= 365 días

F= 55 L. = 0.055 m<sup>3</sup>

N= 5 mangueras

Entonces el ahorro de agua por la instalación de pistolas de presión a las mangueras sería:

$$Ap. = [(5 \text{ min} - 4 \text{ min}) * 365 \text{ días}] * (0.055 \text{ m}^3) * (5)$$

$$Ap. = 100 \text{ m}^3 \text{ al año}$$

### **CÁLCULO DEL COSTO DEL AGUA**

Energía consumida por la bomba

$$E \text{ (Kw/mes)} = P \text{ (Kw)} * t \text{ (h/mes)}$$

Donde

P = Potencia de la bomba

T = tiempo de operación de la bomba al mes (considerando que el agua es almacenada en un tanque que cuenta con un controlador de nivel de agua)

T = tarifa de energía aplicada a la empresa.

Costo Energía consumida por la bomba

$$\text{Lps/mes} = E \text{ (Kwh/mes)} * T \text{ (Lps/Kwh)}$$

Costo energético del m<sup>3</sup> de agua (Lps/m<sup>3</sup>)

$$\text{Lps/m}^3 = (\text{Lps. /mes}) / (\text{m}^3/\text{mes})$$

### **CÁLCULO DEL AHORRO DE AGUA POR LA COLOCACIÓN DE RÓTULOS**

$$\text{Promedio del consumo de agua en m}^3 * 5\% * 12 \text{ meses al año} * \text{Precio del m}^3 \text{ del agua en Lps}$$

## ANEXO 8. PARÁMETROS Y ALTERNATIVAS PARA OBTENER EFICIENCIA ENERGÉTICA

Cuadro 36. Consumo de energía según el equipo

Equipo	Consumo Kw/ hr	Equipo	Consumo Kw/ hr
<b>Aparatos Electrodomésticos</b>			
Abrelatas	0.06	Lavadora de ropa	0.30
Aire Acondicionado	2.20	Licuada	0.30
Aspiradora	0.60	Percoladora	1.10
Bomba de agua	0.50	Plancha	1.00
Calentador de agua	4.50	Radio	0.02
Cuchillo eléctrico	0.10	Refrigeradora mediana sin congelador	0.20
Electroducha ( 110 v / 220 v)	4.50	Refrigeradora mediana con congelador	0.40
Enfriador de agua	0.18	Secadora de pelo	0.30
Enfriador de refrescos	0.48	Secadora de ropa	1.68
Equipo de sonido	0.02	Televisor a color	0.30
Estufa de 2 hornillas	2.00	Tostadora	1.10
Estufa de 4 hornillas con horno	12.00	Ventilador de pedestal	0.06
Estufa de 4 hornillas sin horno	4.00	Ventilador de techo	0.10
Extractor de jugo	0.25	Horno microondas	2.00
Horno eléctrico	1.20		
<b>Equipo de Oficina</b>			
Computadora más impresora	1.10	Planta telefónica	0.14
Fax	0.19	Sacapuntas	0.24
Fotocopiadora	1.44	Secador de manos	2.40
Máquina de escribir eléctrica	0.06	Sumadora	0.00

(PESIC, 2005)

**Cuadro 37. Niveles de iluminación según la actividad**

Área o tipo de Actividad	Iluminación (luxes <sup>9</sup> )	Área o tipo de Actividad	Iluminación (luxes <sup>10</sup> )
Áreas públicas con alrededores oscuros	20 - 50	Deposito	50 - 100
		Entrada	100 - 200
Orientación simple para las visitas temporales cortas	50 - 100	Escaleras	100 - 200
Área de trabajo donde las tareas visuales se realizan ocasionalmente	100 - 200	Corredores o Pasillos	100 - 200
Áreas para tareas visuales de alto contraste o de tamaño grande	200 - 500	Archivo	200 - 500
Áreas para tareas visuales de mediano contraste o de tamaño pequeño	500 - 1000	Salas de Conferencia	200 - 700
Áreas para tareas visuales de bajo contraste con objetos de tamaño muy pequeño, por períodos Prolongados	2000 - 5000	Salas de Reunión	200 - 700
Áreas para tareas visuales que requieren exactitud por períodos prolongados	5000 - 10000	Salas de Recepción	200 - 700
Áreas para tareas visuales muy especiales con contraste extremadamente bajo y objetos muy pequeños	10000 - 20000	Salas de Lectura	300 - 500
Según actividad		Salas de Computadora	200 - 500
Exigencia visual muy baja	50 - 100	Salas de Control	200 - 500
Exigencia visual baja	100 - 200	Salas de Dibujo	1000 - 2000
Exigencia visual moderada	200 - 500	Salas de Contabilidad	1000 - 2000
Distinción clara de detalles	500 - 700	Oficina Abierta	500 - 1000
Distinción fina de detalles	700 - 1000	Oficina Privada	300 - 1500
Exigencia visual alta	500 - 1000	Comedores	200 - 500
Exigencia visual muy alta	1000 - 2000	Cafetería	200 - 500
Baños o Lavabos	100 - 200	Cocina	200 - 500

(Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras, 2004) (Di Conza, sf)

**Cuadro 38. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes**

Incandescentes	Fluorescentes
40 Watt ( A-19 )	11 Watt
60 Watt ( A-19 )	15 Watt
75 Watt ( A-19 )	20 Watt
75 Watt ( Reflector )	20 Watt c/ Reflector
100 Watt ( A-19 )	28 Watt

(Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras, 2004)

<sup>9</sup> Nota: 1 lux = 1 lumen / m<sup>2</sup>

<sup>10</sup> Nota: 1 lux = 1 lumen / m<sup>2</sup>

**Cuadro 39. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5**

LÁMPARA FLUORESCENTE T-12	LÁMPARA FLUORESCENTE T-8	LÁMPARA FLUORESCENTE T-5
38 mm de diámetro	26 mm de diámetro	16 mm de diámetro
21w	17 w	14 w
39 w	32 w	28 w
75 w	59 w o 2x32 w en línea	54 w o 2x28 w en línea

**Cuadro 40. Opciones de sustitución**

SISTEMA ACTUAL	OPCIÓN AHORRADORA	
Fluorescentes 2x75 w	Fluorescentes 2x59 w	Lámpara T-12 Blanco Frío y Balastro Electromagnético
Fluorescentes 1x75 w	Fluorescentes 1x59 w	Lámpara T-12 Blanco Frío y Balastro Electromagnético
Fluorescentes 2x39 w	Fluorescentes 2x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x40 w	Fluorescentes 2x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x40 w tipo U	Fluorescentes 3x17 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 4x39 w	Fluorescentes 3x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 4x20 w	Fluorescentes 3x17 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 6x39 w	Fluorescentes 4x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 8x39 w	Fluorescentes 6x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x56 w	Fluorescentes 2x32 w	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Halógena 35 w tipo Dicroica	SLS - 18 w	Lámpara Fluorescente compacta tipo reflector de 18 w
Incandescente 75 w	SL - 15 w	Lámpara Fluorescente compacta tipo reflector de 15 w
Incandescente 100 w	SL - 25 w	Lámpara Fluorescente compacta de 25 w
Incandescente 150 w	SL - 32 w	Lámpara Fluorescente compacta de 35 w

(PESIC, 2005)

## CÁLCULO DE AHORROS UTILIZANDO FOCOS AHORRATIVOS

$A_w = [ (\text{Diferencia entre lámpara tradicional y ahorrativa watt} / 1000 \text{ para convertir a Kw}) ] * \text{Cantidad de focos} * \text{horas estimadas de encendido al día} * 30 \text{ días del mes} * 12 \text{ meses del año}$

### EJEMPLO PRÁCTICO:

En una planta industrial se recomienda el cambio de 1500 lámparas convencionales T-12 de 2 x 39W por lámparas ahorrativas T-8 de 2 x 32W (tomado del Cuadro 42).

$Aw = [(7\text{watt/lámpara})/1000 \text{ Kw}] * (1500 \text{ lámparas}) * (8 \text{ h/ día}) * (30 \text{ días / mes}) * 12 \text{ meses / año}$

Aw= 30,240 Kw h al año( Basado en las Experiencias del CNP+LH)

## **USO DE TARJETAS DE SENSOR**

El consumo del sistema de iluminación en cada habitación de un hotel es de alrededor de 2000 watt.-Si el cliente no apaga todos los aparatos cada vez que deja la habitación, se estará ante un gran gasto además de representar un grave peligro. El interruptor de ahorro de energía para habitaciones de hotel evita que suceda lo antes mencionado.

Cuando el cliente entra a la habitación debe insertar la tarjeta de apertura para encender el sistema de iluminación.

Cuando el cliente deja la habitación, quita la tarjeta del interruptor de ahorro de energía, allí luego de unos segundos la energía de la habitación se cortara automáticamente.

La función de retardo de corte de energía es muy importante dado que permite que el cliente deje la habitación sin inconvenientes.

El interruptor de seguridad es alimentado por un transformador el cual lo hace diferente de los sistemas tradicionales, permitiendo una mayor vida útil y confiabilidad (CP+LH, 2004).

## **Cálculo del ahorro anual de las habitaciones utilizando sensores de tarjeta**

Una habitación se considera que consume 2000 watt al día entre 1000 para convertirlos en Kwh \*  
Uso estimado de la habitación \* Numero de habitaciones \* 30 días al mes \* 12 meses \* precio del  
Kwh en Lps. \* 33% de ahorro usando las tarjetas.

## **Cálculo del ahorro anual por el ajuste de temperatura a los aires acondicionados**

Al ajustar la temperatura a niveles agradables se estima que se reduce 1 Kwh \* No. de aires \* No. de  
horas encendido al día \* No. Días al mes \* 12 meses al año \* Precio del Kwh en Lps.

## **Cálculo del ahorro de energía por la colocación de rótulos**

Promedio del consumo de energía en Kwh \* 5% \* 12 meses al año \* Precio del Kwh en Lps

## ANEXO 9. EJEMPLOS DE ALTERNATIVAS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SUBSECTOR TURÍSTICO HOTELERO

### POZO ECUALIZADOR HOMOGENIZADOR



Como parte del tratamiento primario de las aguas residuales, estas deben depositarse en un pozo homogenizador antes de tirar el efluente a la laguna para que los sólidos sean separados de los líquidos.

El flujo y la composición de las aguas residuales presentan enormes variaciones en el tiempo, reflejando las diferentes operaciones que tienen lugar durante el proceso productivo (por ejemplo el lavado de algunas áreas de la planta). Estas diferencias pueden presentar serios problemas, particularmente para las operaciones de tratamiento secundario, los que se caracterizan por ser lentos y cuya eficiencia es muy sensible a las variaciones de flujo y concentración.

Para garantizar un flujo y una composición lo más constante posible, se utilizan ecualizadores – homogenizadores que absorben parte de las diferencias de flujo y otorgan homogeneidad en la composición a las aguas residuales. Estas unidades se componen de un tanque de almacenamiento y un agitador. Su objetivo es conceder al fluido un tiempo de residencia, entre 2 y 24 horas, determinado por las características de operación de la planta, la biodegradabilidad del material orgánico y el tipo de tratamiento secundario o aplicación directa.

Es recomendable la construcción de los pozos en forma circular para obtener una mayor ecualización de los flujos y por la posibilidad de instalar en el centro un sistema de agitación con el afán de homogenizar el efluente.

El pozo de colección de aguas residuales debe estar aislado del suelo por una superficie impermeable artificial, de modo que no existan infiltraciones ni lixiviación a recursos hídricos subterráneos ni superficiales. Se debe considerar una distancia mínima de 1.5 metros entre el fondo de sistemas de almacenamiento y el nivel freático.

El pozo de colección de aguas residuales debe estar ubicado a una distancia mínima de 20 metros de quebradas, líneas de drenajes y cursos de agua. Los pozos instalados a una distancia menor, deben contar con medidas preventivas para evitar desbordes.

### EQUIPOS DE BOMBEO Y DE MEZCLA SUMERGIBLES EN POZO ECUALIZADOR HOMOGENIZADOR

Los equipos se ubican estratégicamente de forma de lograr el mejor rendimiento de los mismos. Las bombas transportan el efluente ecualizado al separador de sólidos con líquidos. Las características de los sistemas de bombeos tienen que considerar el porcentaje de sólidos contenidos en este tipo de aguas residuales.

Deberá evitar el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, con tamaño adecuado para poder almacenar la producción de al



menos 3 meses, permitiendo la gestión adecuada de los mismos. A estos efectos se aplicarán los siguientes criterios:

## EQUIPO DE SEPARACIÓN DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

La separación de las aguas residuales corresponde a un proceso que permite separar la fracción sólida (llamada lodos) y líquida (denominada efluente).

Antes de iniciar el proceso de separación, los sólidos deben ser agitados por un tiempo no inferior a 10 minutos para garantizar que la fracción sólida se distribuya en forma homogénea en toda la fracción líquida.

De la separación, se obtienen subproductos con mejores propiedades para el manejo y transporte, el líquido puede desplazarse por tuberías sin el peligro de que se obturen y el sólido puede disponerse en patios de secado o en lugares habilitados para el almacenamiento o transportarse dentro o fuera del predio.



La separación permite realizar de mejor forma el almacenamiento de los residuos, reduciendo la generación de olores, manteniendo el contenido nutritivo del residuo y abriendo nuevas alternativas a estos, como es la producción de biogás o el procesamiento de la fracción sólida (elaboración de sustratos, abono o enmienda en suelos), entre muchos otros beneficios.

Los separadores son construidos totalmente en acero inoxidable. Estos son equipos de muy bajo mantenimiento y fácil manejo. Los sólidos salen con una humedad cerca del 80%, pero su secado es muy rápido. Se han medido rebajas de humedad de más del 60% en 6 horas. Se recuperan entre 300 a 350 gramos/día por cada cerdo.

## LAGUNAS DE TRATAMIENTO ANAERÓBICO

Este tipo de lagunas es útil para el almacenamiento y la biodegradación de las aguas residuales. Se trata de una estructura profunda, en tierra, donde se colectan las aguas residuales y se deja descomponer bajo la acción de bacterias anaeróbicas.

En este proceso, la mayor parte de los sólidos contenidos en las aguas residuales se convierte en líquidos y gases, disminuyendo su contenido orgánico y el valor nutriente de estas. Las lagunas están selladas para impedir filtraciones al agua subterránea.



Las entradas de las aguas residuales a las lagunas deben de ser múltiples con caudales equitativos de manera que se eviten cortos circuitos hidráulicos o zonas hidráulicas muertas.

El sistema de tratamiento, debe ser diseñado e implementado en función del: tamaño de las aguas residuales producidas, tipo de suelo y sus características, profundidad de la capa freática y determinación de la calidad de esta, superficie, topografía y geomorfología del terreno destinado a la aplicación y al tratamiento de residuos, clima local (temperaturas y precipitaciones medias mensuales), costos de inversión y mantenimiento destinados para el sistema previsto, por profesionales calificados.

La degradación anaeróbica, conocida como fermentación, es un proceso que no necesita oxígeno y que se basa en la transformación de la materia orgánica, a través de una serie de reacciones bioquímicas, en gas cuyos componentes principales son el  $\text{CH}_4$  y el  $\text{CO}_2$  que al final conforman el llamado biogás (Peralta).

En la instalación de lagunas, se debe evitar terrenos con nivel freático a una profundidad menor a 4 metros. El terreno donde se ubique una laguna debe presentar una pendiente menor al 5%, para impedir el potencial escurrimiento superficial. El diseño de la laguna deberá considerar un borde libre de al menos 50cm. Las lagunas se deben ubicar a más de 1 kilómetro de áreas residenciales y preferiblemente en una posición contraria a la dirección predominante del viento. En el caso de lagunas existentes, ubicadas a menos de 500m, se deben utilizar productos bacterianos o enzimáticos que minimizan el impacto por olor, o bien utilizar recubrimientos flexibles o filtros biológicos. Se deberá monitorear con una frecuencia mensual, la temperatura y el pH de la laguna. El pH debe ser cercano a 7 y la temperatura del líquido, superior a los 15ª C para que la fermentación ocurra de la mejor forma en estos sistemas.

Los beneficios de tecnologías de tratamiento anaeróbico con recuperación de biogás son los siguientes:

- El líquido obtenido del tratamiento es menos oloroso que el de las aguas residuales.
- Transformación de residuos orgánicos en fertilizante de alta calidad y biogás. Esto puede implicar beneficios económicos a través de la sustitución de fertilizantes y energía (calor, luz, electricidad).
- Mejoramiento de las condiciones higiénicas a través de la reducción de patógenos, huevos de gusanos y moscas. Aunque el nivel de destrucción de patógeno variará de acuerdo a factores como temperatura y tiempo de retención, se ha demostrado experimentalmente que alrededor del 85% de los patógenos no sobreviven al proceso de biodigestión.
- Ventajas ambientales a través de la protección del suelo, del agua, y del aire por la no contaminación y por la sustitución de energías convencionales por energías renovables.
- Menor producción de lodos que por degradación aerobia.
- No se requiere aeración; menores costos energéticos.
- Menor sensibilidad a cambios de concentraciones del sólido que en degradación aerobia.
- Óptimo funcionamiento con altas cargas orgánicas.

Entre sus principales limitaciones, se puede mencionar:

- Menor eficiencia en relación a la eliminación de la DBO.
- La puesta en marcha puede demorar algunos meses (1-6 meses).
- Sensible a ciertos inhibidores y compuestos tóxicos (ej.:  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , HCN,  $\text{SO}_3^-$ ).
- A menor temperatura ambiental el proceso resulta más lento.
- Debido a las condiciones reductoras del sistema, por acción de reacciones bioquímicas en ausencia de oxígeno, se producen otros compuestos ( $\text{H}_2\text{S}$ , mercaptanos, ácidos orgánicos y aldehídos) produciendo corrosión y malos olores si no existe un eficiente manejo.

## **PATIOS O FOSA DE SECADO DE LODOS**

El patio de secado de lodos<sup>11</sup> es el área que sirve para el almacenamiento temporal de los sólidos, llamados también lodos, corresponden a la parte de la fracción sólida extraída de las aguas residuales, que alcanza bajos porcentajes de humedad. Las dimensiones del patio de secado de lodos deberán ser las adecuadas para deshidratar apropiadamente el volumen de lodos generado.

---

<sup>11</sup> Estos patios de secado de lodos es preferible construirlos de concreto para obtener una mayor impermeabilidad y limpieza de los lodos

La zona de almacenamiento de sólidos debe ser construida por una losa de concreto de suficiente grosor (10-15 cm) para soportar el peso de las máquinas transportadoras. Además hay que prever pendientes, normalmente de 6%, para que se produzca el escurrido del líquido de las aguas lluvias por canales periféricos que desemboquen en la laguna.

Tras el cálculo de las dimensiones necesarias, y en función del dato de volumen resultante, el sistema a instalar será:

Fosa de concreto cerrada, obligatoria cuando el volumen necesitado sea inferior a 75 m<sup>3</sup>. La fosa dispondrá de conducciones en sistemas cerrados e impermeables, que garanticen su estanqueidad.

Para un volumen comprendido entre 75 y 500 m<sup>3</sup>, se instalará fosa de concreto, que podrá ser cerrada o abierta.

Para el caso de las fosas de concreto abiertas, deberán establecerse medidas para evitar que se generen vertidos, molestias y peligros, observándose especialmente los siguientes aspectos: La ubicación de la fosa será tal que garantice que no se produzcan vertidos a ningún curso o punto de agua. Además se procurará que se halle a la mayor distancia posible de caminos y carreteras. Se orientará en función de los vientos dominantes, de modo que se eviten molestias por malos olores a las poblaciones más cercanas.

Características constructivas:

- Con objeto de prevenir la posibilidad de filtraciones, se habilitará la correcta impermeabilización del sistema de retención.
- La fosa contará con un talud perimetral de hormigón de 0.5 m, para impedir desbordamientos y se la dotará de una cuneta en todo su perímetro, que evite el acceso de las aguas de escorrentía.
- En el caso de ser abierta, deberá contar con cercamiento perimetral que no permita el acceso de personas y animales.
- Se considera mejor técnica disponible la aplicación de cubiertas a estas fosas de almacenamiento, pudiendo ser de tipo rígido (en forma de tapa o carpa), o bien de tipo flotante. En este último caso pueden aplicarse diferentes materiales como paja triturada, aceites o lonas flotantes.

Para un volumen superior a 500 m<sup>3</sup>, *podrá* instalarse una balsa impermeabilizada con lámina de PEAD (polipropileno de alta densidad), cuya construcción se ajustará a los siguientes criterios:

- La ubicación de la balsa, al igual que en el caso anterior, debe garantizar que no se produzcan vertidos a ningún curso o punto de agua; y habrá de hallarse a la mayor distancia posible de caminos y carreteras. Se orientará en función de los vientos dominantes, de modo que se eviten molestias por malos olores a las poblaciones más cercanas.
- Características constructivas:
  - Profundidad mínima de 2 m.
  - Talud perimetral de concreto de 0.5 m, para impedir desbordamientos y cuneta en todo su perímetro, que evite el acceso de las aguas de escorrentía.
  - Estructura: sistema de control de la balsa: red de recogida de filtraciones canalizadas a una arqueta de detección de fugas, ubicada en el punto más bajo del terreno; capa drenante; lámina de Geotextil; lámina de PEAD 1.5 mm y cerramiento perimetral.
    - Compromiso de reparación y mantenimiento.
    - Certificado de calidad emitido por la empresa encargada de su construcción.
    - Estudio hidrogeológico y geomorfológico del terreno.

Respecto a la utilización de cubiertas en balsas, aunque en algunos casos sería posible instalar cubiertas completas (tipo lona), sin embargo, en la mayor parte de los casos existen limitaciones para su aplicación y mantenimiento.

El área específica para la disposición temporal de los lodos secos, deberá estar debidamente rotulada y ubicarse a una distancia mínima de 100 metros de las plantas o centros de trabajo. El transporte de estos subproductos se podrá realizar en sacos o granel con sus respectivos toldos para evitar la propagación de desperdicios. Se deberá realizar un monitoreo de la producción mensual de abono (SERNA, 2008).

Los sistemas de almacenamiento temporal de lodos secos deben ubicarse en terrenos donde la pendiente sea menor a 10% para impedir el escurrimiento superficial de residuos hacia el exterior, especialmente cuando existan cuerpos naturales de agua o sistemas de captación de agua de consumo humano o animal. Ubicados a una distancia mínima de 30 metros de cuerpos de agua y líneas de drenaje.

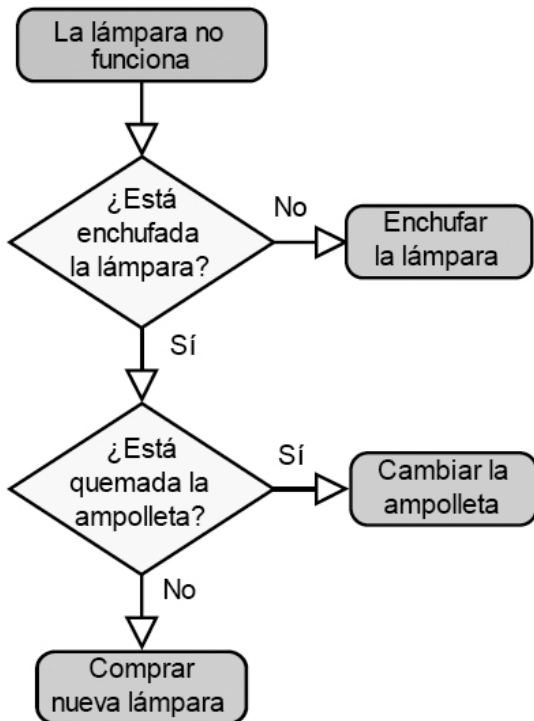
La justificación técnica de los sistemas propuestos para cada residuo debe contemplar: volúmenes generados, sistema de recolección, sistema de transporte, unidades que integran los sistemas de tratamiento y disposición final, tratamiento y disposición final de lodos removidos, área que ocupan dichos sistemas, manejo o destino final del material reciclado y de residuos en caso de sólidos (Dittel, 2008).

Los sistemas de almacenamiento deben considerar un borde libre de al menos 1 metro para evitar el ingreso de agua lluvia de escurrimiento a los sistemas de almacenamiento a través de canales o zanjas de desviación de estos flujos u otros sistemas.

Para situaciones en que no se pueda aplicar directamente al suelo debido a la imposibilidad de cumplir con criterios ambientales como tasas de carga orgánica y de nitrógeno (bajas superficies de aplicación), distancia al nivel freático, distancia a cursos superficiales naturales de agua menores a 20m, entre otras, se deberá implementar sistemas de estabilización para las excretas ya sea por el mismo plantel o por terceros.

Los sistemas de almacenamiento de aguas residuales deben evitar el ingreso de agua lluvia de escurrimiento a los sistemas de almacenamiento a través de canales o zanjas de desviación de estos flujos u otro sistema. Considerar un borde libre de al menos 20 cm.

## ANEXO 10. DIAGRAMAS DE FLUJO



Un **diagrama de flujo** es la representación gráfica de los pasos de un proceso, que se realiza para entenderlo mejor. Se utiliza principalmente en programación, economía y procesos industriales, estos diagramas utilizan una serie de símbolos con significados especiales. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación.

### SÍMBOLOS UTILIZADOS

Para poder hacer comprensibles los diagramas a todas las personas, los símbolos se someten a una normalización, es decir, se hicieron símbolos casi universales

En teoría, no es necesario usar un tipo especial de símbolos para crear un diagrama de flujo, pero existen algunos ampliamente utilizados por lo que es adecuado conocerlos y utilizarlos, ampliando así las

posibilidades de crear un diagrama más claro y comprensible para crear un proceso lógico y con opciones múltiples adecuadas. Se utilizan los símbolos indicados a continuación, estandarizados según la norma ISO 5807:

**Flecha.** Indica el sentido y trayectoria del proceso de información o tarea.

**Rectángulo.** Se usa para representar un evento o proceso determinado. Éste es controlado dentro del diagrama de flujo en que se encuentra. Es el símbolo más comúnmente utilizado. Se usa para representar un evento que ocurre de forma automática y del cual generalmente se sigue una secuencia determinada.

**Rombo.** Se utiliza para representar una condición. Normalmente el flujo de información entra por arriba y sale por un lado si la condición se cumple o sale por el lado opuesto si la condición no se cumple. El rombo además especifica que hay una bifurcación.

**Círculo.** Representa un punto de conexión entre procesos. Se utiliza cuando es necesario dividir un diagrama de flujo en varias partes, por ejemplo por razones de espacio o simplicidad. Una referencia debe darse dentro para distinguirlo de otros. La mayoría de las veces se utilizan números en los mismos.

Existen además un sin fin de formas especiales para denotar las entradas, las salidas, los almacenamientos, etcétera.

De acuerdo al estándar ISO, los símbolos e incluso las flechas deben tener ciertas características para permanecer dentro de sus lineamientos y ser considerados sintácticamente correctos. En el caso del círculo de conexión, se debe procurar usarlo sólo cuando se conecta con un proceso contenido dentro de la misma hoja.

Existen también conectores de página, que asemejan a una "rectángulo oblicuo" y se utilizan para unir actividades que se encuentran en otra hoja.

## **CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR UN DIAGRAMA DE FLUJO**

En los diagramas de flujo se presuponen los siguientes aspectos:

Existe siempre un camino que permite llegar a una solución.

Existe un único inicio del proceso.

Existe un único punto de fin para el proceso de flujo (salvo del rombo que indica una comparación con dos caminos posibles).

## **DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO**

Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:

- Identificar a las ideas principales para desarrollará el diagrama de flujo. Deben estar presentes el dueño o responsable del proceso, los dueños o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, otras partes interesadas.
- Definir que se espera obtener del diagrama de flujo.
- Identificar quién lo empleará y cómo.
- Establecer el nivel de detalle requerido.
- Determinar los límites del proceso a describir.

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son:

- Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
- Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico.

Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.

- Identificar y listar los puntos de decisión.
- Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

## **RECOMENDACIONES**

A su vez, es importante que al construir diagramas de flujo, se observen las siguientes recomendaciones:

- Evitar sumideros infinitos, burbujas que tienen entradas pero no salidas.
- Evitar las burbujas de generación espontánea, que tienen salidas sin tener entradas, porque son sumamente sospechosas y generalmente incorrectas.
- Tener cuidado con los flujos y procesos no etiquetados. Esto suele ser un indicio de falta de esmero, pero puede esconder un error aún más grave: a veces el analista no etiqueta un flujo o un proceso porque simplemente no se le ocurre algún nombre razonable.

## VENTAJAS DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO

- Favorecen la comprensión del proceso a través de mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto.
- Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso. Se identifican los pasos redundantes, los flujos de los re-procesos, los conflictos de autoridad, las responsabilidades, los cuellos de botella, y los puntos de decisión.
- Muestran las interfaces cliente-proveedor y las transacciones que en ellas se realizan, facilitando a los empleados el análisis de las mismas.
- Son una excelente herramienta para capacitar a los nuevos empleados y también a los que desarrollan la tarea, cuando se realizan mejoras en el proceso.

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE FLUJO

**Formato Vertical:** En él el flujo o la secuencia de las operaciones, va de arriba hacia abajo. Es una lista ordenada de las operaciones de un proceso con toda la información que se considere necesaria, según su propósito.

**Formato Horizontal:** En el flujo o la secuencia de las operaciones, va de izquierda a derecha.

**Formato Panorámico:** El proceso entero está representado en una sola carta y puede apreciarse de una sola mirada mucho más rápido que leyendo el texto, lo que facilita su comprensión, aun para personas no familiarizadas. Registra no solo en línea vertical, sino también horizontal, distintas acciones simultáneas y la participación de más de un puesto o departamento que el formato vertical no registra.

**Formato Arquitectónico:** Describe el itinerario de ruta de una forma o persona sobre el plano arquitectónico del área de trabajo. El primero de los flujogramas es eminentemente descriptivo, mientras que los utilizados son fundamentalmente representativos.



*Financiado por:*

