

## **Implementación de la metodológica Producción Más Limpia (PML), en el sector hotelero, Ica 2019** **Implementation of the Cleaner Production (PML) methodology, in the hotel sector, Ica 2019**

---

Dr. Dante Fermín Calderón Huamaní  
*dante.calderon@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*  
*<https://orcid.org/0000-0001-8220-0417>*

Mg. Patricia Paulina Huarancca Contreras  
*huarancap@hotmail.com - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*  
*<https://orcid.org/0000-0002-1358-9817>*

Dr. José Carlos Rodríguez Chacón  
*jose.rodriguez@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*  
*<https://orcid.org/0000-0003-2123-7800>*

Mg. Juan José Díaz Rodríguez  
*j.juandiazr@gmail.com - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*  
*<https://orcid.org/0000-0001-5643-4519>*

Mg. Dany Eddy Gavilán Calle  
*dcgavilan@gmail.com - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*

Dr. Carlos Ricardo Córdova Salas  
*kattnet1@hotmail.com - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica*  
*<https://orcid.org/0000-0003-1514-1941>*

---

Recibido el 09/03/21 | Aceptado el 19/04/21

DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i3.6>

### **Resumen**

El propósito de la investigación fue implementar la guía de producción más limpia (PML) en el sector hotelero tomando como estudio el caso el hotel "El Huarango"; la ejecución de alternativas de PML buscando el ahorro, uso eficiente de los recursos y la minimización en la generación de residuos, a través de buenas prácticas operacionales y estableciendo en los procedimientos de control operativo. **Material y método.** Estudio Aplicado, diseño Longitudinal, nivel de investigación experimental con pre-prueba, post- prueba, **muestra** la generación de los residuos y consumo de recursos naturales en el proceso de producción del hotel "El Huarango". fueron desarrolladas durante el periodo comprendido entre junio a noviembre de 2019. **Resultados:** Se determinó, consumo en agua 1200 m/mes, energía 42000 Kwh/mes, gas 8000 m<sup>3</sup> / mes. El servicio de alojamiento presenta los consumos más altos de agua equivalente a 750 m<sup>3</sup>/mes, energía 25.000 Kwh/mes, gas 7000 m<sup>3</sup>/mes; el servicio de alimento y bebidas reportó la mayor generación de residuos con una producción de 1500 kg /mes. La Eficiencia energética lograda al año 2019, es de 8%, al 100% de migración a GNV, la eficiencia energética representaría 32,28%. Se propone a 5 años una eficiencia energética de 20%. Las metas ambientales para la reducción en los consumos de recursos fueron; agua 15%, energía 20 % y residuos 45 % con relación a los estándares de calificación del desempeño ambiental, establecidos por la guía de oportunidades, esta reducción representa un costo aproximado de S/. 17,000 en el funcionamiento del hotel. Durante el primer mes de implementación de PML (junio-noviembre), se logró disminuir los consumos de energía en 1200 Kwh/ mes, agua 30 m<sup>3</sup>/mes y residuos 450 kg/mes.

**Palabras claves:** *Producción más Limpia- PML, Ecoeficiencia, Tecnología Limpia.*

---

**Como citar:** Calderón-Huamaní, D.F., Huarancca-Contreras, P.P., Rodríguez-Chacón, J.C., Díaz-Rodríguez, J.J., Gavilán-Calle, D.E. & Córdova-Salas, C.R. (2021). Implementación de la metodológica Producción Más Limpia (PML), en el sector hotelero, Ica 2019. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica de Ingenierías, 3(3), 47-58.

## Abstract

The purpose of the research was to implement the cleaner production guide (PML) in the hotel sector, taking as a study the case of the hotel "El Huarango"; the execution of PML alternatives seeking savings, efficient use of resources and minimization of waste generation, through good operational practices and establishing operational control procedures. Material and method. Applied Study, Longitudinal design, experimental research level with pre-test, post-test, shows the generation of waste and consumption of natural resources in the production process of the hotel "El Huarango". were developed during the period from June to November 2019. Results: It was determined, water consumption 1200 m<sup>3</sup> / month, energy 42000 Kwh / month, gas 8000 m<sup>3</sup> / month. The accommodation service presents the highest consumption of water equivalent to 750 m<sup>3</sup> / month, energy 25,000 Kwh / month, gas 7000 m<sup>3</sup> / month; the food and beverage service reported the highest generation of waste with a production of 1500 kg / month. The energy efficiency achieved by 2019 is 8%, at 100% migration to NGV, energy efficiency would represent 32.28%. An energy efficiency of 20% is proposed for 5 years. The environmental goals for reducing resource consumption were; water 15%, energy 20% and waste 45% in relation to the environmental performance qualification standards, established by the opportunities guide, this reduction represents an approximate cost of S /. 17,000 in the operation of the hotel. During the first month of PML implementation (June-November), it was possible to reduce energy consumption by 1200 Kwh / month, water 30 m<sup>3</sup> / month and waste 450 kg / month.

**Keywords:** *Cleaner Production- PML, Eco-efficiency, Technology. Clean.*

## Introducción

En la actualidad se observa el incremento de la contaminación en el mundo, por tal la degradación de los recursos naturales ocasionando el cambio climático y el incremento de la frecuencia de desastres naturales y una mayor incertidumbre en los patrones climáticos, que influyen los ciclos de producción de las industrias sin humo, sobre las cuales aún depende nuestra economía por ser un país turístico, obligando al ser humano a crear nuevas metodologías para la mitigación de las actividades antropogénicas.

El término Producción más Limpia fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, como la "aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos productivos y servicios para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos humanos y al medio ambiente" (CONAM,2005)

En el Perú el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), viene promoviendo la implementación del concepto de Producción Limpia en el marco de la 19ª Política de Estado del Acuerdo Nacional, así como con lo expresado en la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. En tal sentido se destacan los siguientes avances. (CONAM,.2005)

Una de las formas por los cuales se busca proteger el medio ambiente es la Producción Más Limpia (PML) se busca la eliminación o reducción de las materias primas tóxicas, reducción de emisiones, vertimientos y desechos y el uso eficiente de los recursos. Además de pensar en "qué hacer con los residuos", piensa en "qué hacer para no generarlos".

El desarrollo de estas nuevas metodologías y tecnologías no trabaja sobre la última etapa de los procesos sino por el contrario trabajan en la prevención de la contaminación. Ósea se refiere a reducción en la fuente, llegando a un desarrollo sostenible, Según Varela-Rojas, I. (2003) es un pensamiento productivo-ambiental tradicional se ha centrado en buscar soluciones curativas una vez que los desechos y emisiones se han generado. Este es un enfoque de reacción y tratamiento conocido como

tecnologías de "final del tubo" (también denominadas de "etapa final", o del término en inglés "end of pipe").

Albán, D. y Irusta C.(2006) el propósito fue reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente del Hotel Humuya Inn. Tegucigalpa – Honduras a través de un aumento en su eficiencia y mejora en su rentabilidad aplicando las estrategias de producción más limpia, se enfoca en cuantificar la energía, los insumos y el agua desperdiciada en las áreas establecidas dentro del hotel. Luego se procede a buscar una estrategia que permita disminuir los desperdicios y mejorar la eficiencia de procesos dentro de la empresa. la lista de verificación o "check list" este instrumento se cuantifican como: el número de lámparas disponibles en cada habitación, el número de duchas, grifos e inodoros, y en el caso de apartamentos se cuantificó el número de lavaplatos y algunos electrodomésticos disponibles, los cambios de tecnología en los focos ahorrativos generando ahorros de hasta US\$ 1390. Así también el cambio de inodoros grandes a pequeños un ahorro en consumo de agua de 138 m<sup>3</sup>. el cambio a equipo más eficiente (llaves, duchas). El posible ahorro total será de \$ 1671/año, incluyendo agua y energía. Con recomendaciones no cuantificables que generarán ahorros, como, por ejemplo: mejorar el horario de luces del lobby, pintar las paredes con colores claros y utilizar espejos para orientar la luz, asegurarse que no haya lámparas por encima de tres metros de altura, adquirir un calentador solar y tener un servicio de mantenimiento semana

Lujano L. (2017). El propósito fue reducir el consumo de recursos (agua, energía eléctrica y productos de limpieza) así como reciclado RRSS por medio de prácticas ambientales en las áreas de las habitaciones en el housekeeping de las cadenas hoteleras 4 estrellas. La implantación de un sistema de gestión ambiental dio 52.1% redujeron como "Bueno", sobre la normativa de gestión medioambiental "muy bueno" el 70,8% y sobre formación y motivación del personal para el logro de los objetivos medioambientales "bueno" siendo 47,9%. Sonesta Posada del Inca respecto a la implantación de un sistema de gestión ambiental el 100% dedujeron como "muy bueno", la normativa de gestión medioambiental "muy bueno" el 100% y la formación y motivación del personal medioambiental opinaron "muy bueno" el 65%.

Bustamante & Villegas (2017) reportan la aplicación de la estrategia de producción más limpia en la industria panificadora Bakery (Cajamarca), en donde se registra: se diagnosticó el proceso, habiéndose encontrado que el consumo de energía eléctrica era el insumo más crítico y se diseñaron propuestas de mejora en función al diagnóstico realizado, considerando los insumos principales como agua y energía eléctrica; así como un plan de acción con respecto a los residuos sólidos.

El área de estudio en el Hotel El Huarango dentro de la zona residencial la Angostura en el distrito de Subtanjalla de la provincia de Ica, Perú

Implementar la guía de oportunidades de producción más limpia y seleccionar las alternativas aplicables al Hotel "El Huarango" Ica con el fin de analizar todos en sus aspectos ambientales como: consumo de agua, electricidad, generación de residuos sólidos los mismos cuya disposición final son los causantes de la Contaminación Ambiental de la Región Ica.



Figura 1 Proceso de los hoteles

### Materiales y métodos

El estudio de investigación fue aplicado -transversal, se utilizó como técnicas: observación, análisis y síntesis, Sampieri (2006).

Diseño de la investigación: Experimental con pre-prueba, post-prueba. (Campbell D. y Stanley J. 2005).

**Esquema:** G O1 x O2

O1: Punto de referencia inicial.

G: Nivel que tendrá el grupo.

X: Variable dependiente ante del estímulo o tratamiento.

O2: Alcance luego del estímulo

**Población y Muestra:** Es la generación de los residuos y consumo de Recursos naturales en el proceso de producción del hotel "El Huarango". **Muestra:** los meses de junio a noviembre del 2019, tomándose solo para el análisis un mes sobre todos en sus aspectos ambientales como: consumo de agua, electricidad, generación de residuos sólidos.

Se utilizó como técnicas: La entrevista, la observación, el análisis y la síntesis. La información requerida para llevar a cabo la investigación fue recogida utilizando fichas para entrevistas como: Matriz DOFA, Matriz MED, Ecomapa, Costos de ineficiencia, Listas de chequeo a las áreas a los trabajadores involucrados y administradores de fuentes secundarias (Datos del DR Turismo, catálogos automotrices, revistas especializadas, factores de emisión de GEI, libros, publicaciones, textos, investigaciones, tesis, Internet, y otros). Se hizo un análisis del consumo de energía por las fuentes energéticas (combustibles) por parte de los vehículos y residuos sólidos generados en el hotel, se elaboraron gráficos, tablas, se utilizaron en

forma combinada las fórmulas para el cálculo de los residuos generados y energía consumida y la estadística descriptiva para el análisis de la información.

### Resultados y discusión

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**ECOMAPA** Se estableció esta herramienta su aplicación, ubica de manera gráfica y dinámica el diagnóstico ambiental del hotel priorizando las áreas de acción ambiental y establecer acciones en áreas de servicio por prioridades. Se identificó los puntos críticos como en el servicio de:

**Alimentos y Bebidas:** Se presenta la mayor generación de residuos sólidos y se registran consumos significativos de agua equivalente a 90 m<sup>3</sup>/mes, energía eléctrica de 5000 kwh/mes y gas de 1000 m<sup>3</sup>/mes, la calidad y cantidad de residuos sólidos generados aproximadamente de 4 Ton/mes.

**Servicio de Alojamiento:** Los datos altos en los consumos de agua 25 m<sup>3</sup>/día, energía eléctrica 25000 Kwh/mes y gas 7000m<sup>3</sup>/mes; aunque el Hotel "El Huarango". Ha involucrado desde su diseño de construcción medidas de ahorro importantes para la minimización de los consumos de energía eléctrica como la tarjeta inteligente con la que cuenta cada huésped y se utiliza para el ingreso a las habitaciones y el uso del ascensor.

Los residuos sólidos generados son en un 75% reciclable y no se clasifican en el lugar por lo tanto el servicio de alojamiento es un punto crítico del hotel.

**Servicio en áreas comunes:** los servicios de mantenimiento y apoyo de atención al huésped es considerado como un punto crítico dado el consumo de insumos de aseo y el consumo de energía eléctrica de las zonas de esparcimiento permaneciendo en funcionamiento todo el día con el fin de prestar confort al cliente, la cantidad de residuos no es significativa, pero en el mantenimiento de algunos equipos se debe tener cuidado especial con el manejo de los residuos peligrosos y materiales sobrantes.

**MATRIZ MED:** Se utilizó esta herramienta para establecer el diagnóstico situacional del Hotel "El Huarango", permite la identificación y cuantificación de los servicios que afectan directamente el ambiente, relacionando las Materias primas, Energía y Desechos generados, por la unidad de análisis, están enfocadas en el producto final (Se entiende como producto final salida de materiales, insumos y energía de la unidad función de un servicio). Observaremos los recorridos reconociendo el área de estudio, haciendo uso del **formato de evaluación** de la idoneidad ambiental del personal y el seguimiento de consumo real de recursos establecidos por **la guía de oportunidades de PML** se aplicaron inicialmente, obtuvimos registros de las cantidades de insumos, materias primas y materiales de mantenimiento que utiliza el hotel por mes, los resultados se observan en tabla 1.

Tabla 1  
Matriz MED

MATRIZ MED HOTEL "EL HUARANGO"				
ÁREA	SALIDAS		ENTRADAS	
	MATERIAS	ENERGÍA	SERVICIO	RESIDUOS
RESTAURANTE Y COCINA	<b>ALIMENTOS</b> 800Kg/sem. (Verduras, frutas y tubérculos) <b>EMPACADOS</b> 75Kg/sem (Minibar, dulcería) <b>EMPAQUES</b> 10 Kg/sem <b>ACEITE</b> 120 Lt/mes <b>DETERGENTE</b> 40 Lt/mes	<b>AGUA</b> 3m <sup>3</sup> /día para: lavado de alimentos cocción, lavado de vajilla, lavado del área.  <b>ENERGÍA</b> 5.000 kWh/mes  <b>GAS</b> 1.000m <sup>3</sup> /mes	<b>DESAYUNO</b>  <b>ALMUERZO CENA</b>	<b>ALIMENTOS EN MAL ESTADO</b> 5 Kg/mes <b>AGUA RESIDUAL</b> 3m <sup>3</sup> /día <b>RESIDUOS SÓLIDOS</b> 35Kg/día <b>ACEITE USADO</b> 100Lt/mes <b>LAVAZA</b> 650Kg/sem <b>CASCARA DE NARANJA</b> 25Kg/día
HABITACIONES	<b>LENCERIA:</b> 50 tendidos/día 80 toallas/día <b>AMENITIES:</b> 600 shampoo 400 crema de manos 400 espuma de tina 1800 jabones 1100 papel higiénico valores por mes <b>ASEO:</b> 140 Lt/mes Desinfectante 6 gal/mes desengrasante 16Lt/mes detergente	<b>AGUA</b> 25m <sup>3</sup> /día <b>ENERGÍA</b> 25.000KWh/mes <b>GAS</b> 7.000m <sup>3</sup> /mes	<b>HOSPEDAJE ESTADIA</b> <b>SUMINISTRO</b> alimentos/bebidas <b>CHECK - OUT</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b> 50Kg/día <b>AGUA RESIDUAL</b> 25m <sup>3</sup> /día
ÁREAS COMUNES	<b>PAPELERIA ARCHIVO</b> 7000 facturas/mes <b>ENVASES</b> 20Kg/mes <b>INSUMOS DE MANTENIMIENTO</b> 25Kg/mes	<b>AGUA</b> 12m <sup>3</sup> /día <b>ENERGÍA</b> 15.000KWh/mes	<b>RECEPCIÓN LOBBY</b> <b>CORREDORES SAUNA GIMNASIO SALONES</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b> 5Kg /día <b>AGUA RESIDUAL</b> 10m <sup>3</sup> /día

Obtuvimos los consumos totales del Hotel "El Huarango" apoyados con los recibos de pago de meses pasados determinando el consumo promedio a 1200m<sup>3</sup> de agua, 42.000 kwh/mes de energía y 8000 m<sup>3</sup>/mes de gas, se determinó la generación de residuos sólidos analizando su composición se tomó una muestra de los residuos generados por el hotel, según los datos proporcionados por la matriz MED el servicio que mayor consumo de energía eléctrica es el servicio de alojamiento correspondiente **al 55% del total del hotel**, dentro de esta área se incluye el consumo de gas de las **termas de agua representando más del 80% del consumo total de este recurso**, en cuanto a los consumos de agua, **el área de habitaciones consume el 45% del total registrado en el hotel**, tomamos en cuenta que la ropa de cama sucia es llevada a una lavandería

externa tal no se cuenta con registros de consumo de agua en este servicio.

En el servicio de alimentos y bebidas se presenta gran cantidad de materias primas e insumos en peso, para la elaboración de alimentos, por esta razón se ve reflejado el mayor índice de generación de residuos sólidos correspondiente aproximadamente al 70% del total generado por el hotel; el residuo que se presenta en mayor cantidad es la cáscara de naranja de 25 Kg/día y la lavaza que se generan en promedio 650Kg/semana.

**MATRIZ DOFA**, se usó esta herramienta para identificar las debilidades y fortalezas en el hotel y oportunidades y amenaza en su entorno, para conocer su situación actual, como muestra la tabla 2.

Tabla2.  
Matriz DOFA

FACTORES INTERNOS HOTEL "EL HUARANGO"	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe la ausencia de política y sistema de gestión ambiental.</li> <li>• Ausencia de buenas prácticas ambientales.</li> <li>• Ausencia de gestión ambiental gerencial.</li> <li>• No involucra al huésped en el proceso de mejora del desempeño ambiental.</li> <li>• Desconocimiento de los beneficios ambientales y económicos de la PML.</li> <li>• No se observa el componente ambiental como ventaja competitiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilidad en toma de decisiones para el mejoramiento continuo.</li> <li>• Personal capacitado para realizar cambios requeridos.</li> <li>• Capacidad gremial.</li> <li>• Sentido de pertenencia del personal para el mejoramiento del desempeño ambiental del hotel.</li> <li>• Instalaciones y tecnologías apropiadas para el desarrollo del programa de producción más limpia.</li> </ul>
FACTORES EXTERNOS COMPETENCIA	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de normas técnicas peruanas para sellos ambientales en hoteles.</li> <li>• Existencia de normas internacionales sobre sistemas ISO 14001 que cada vez son más apreciados en el mercado.</li> <li>• Énfasis en la aplicación de buenas prácticas apoyadas por programas del gobierno y organismos multilaterales que</li> <li>• Buscan la aplicación de PML y otras</li> <li>• Herramientas de gestión ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas ambientales y sanitarias más estrictas.</li> <li>• Deficiencia en la accesibilidad a la información a otros logros en el sector a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Competencia de hoteles y restaurantes de cadenas internas, donde se tiene en cuenta el componente ambiental con tecnologías avanzadas.</li> <li>• Poca conciencia ambiental en la cadena de suministros proveedores y clientes nacionales.</li> <li>• Procesos internacionales de integración económica (TLC).</li> <li>• Concientización ambiental a nivel mundial.</li> </ul>

**COSTO DE INEFICIENCIA**, se utilizó esta herramienta para priorizar los servicios que más ineficiencia económica están generando en la prestación de sus servicios. Se identificaron los puntos críticos en las áreas, se procedió a evaluar el costo que ocasiona las ineficiencias este costo corresponde a los desperdicios generados en el uso de recursos y la producción de residuos sólidos; los costos se pueden reducir mediante la aplicación de buenas prácticas operacionales y de atención al huésped.

La eficiencia calculada para cada recurso en la matriz de costos de ineficiencia se referencia en los indicadores ambientales internacionales de gestión y desempeño ambiental, y en las mediciones cualitativas y cuantitativas encontradas Como se aprecia en la tabla 3, sirviendo como instrumento guía para la autoevaluación del desempeño ambiental en el hotel.

Tabla 3  
Indicadores Ambientales Internacionales para Hoteles

HOTEL	BUENO		REGULAR		MALO	
285 Kwh./m <sup>2</sup> año	<250	<b>ENERGÍA</b>	250-305	<b>ENERGÍA</b>	>305	<b>ENERGÍA</b>
180m <sup>3</sup> /cama/año	<160	<b>AGUA</b>	160-185	<b>AGUA</b>	>185	<b>AGUA</b>

Fuente: International hotel and restaurant association (IHRA) /international Hotels environment initiative.

Se determinó el consumo total de cada recurso por mes y el costo de operación de maquinaria y mano de obra que se presenta en la tabla 4.

Tabla 4  
Costos de operación Hotel "El Huarango".

ÍTEM	CANTIDAD	COSTO POR		INEFICIENCIA
		OPERACIÓN		
<b>ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>				
ENERGÍA	5.000 Kwh./ mes	S/.	2,843.00	600 Kwh. /mes
AGUA	90m3/mes	S/.	589.50	15m3/mes
MATERIA PRIMA	850 Kg./mes	S/.	25,500.00	15Kg/mes
RESIDUOS	1.500Kg/mes	S/.	225.00	500 Kg. /mes
HORA MAQUINA	300 horas/mes	S/.	18,000.00	50 horas/mes
MANO DE OBRA	480 horas/mes	S/.	9,600.00	50 horas/mes
<b>ALOJAMIENTO</b>				
ENERGÍA	25.000Kwh/mes	S/.	14,215.00	3.000Kwh./mes
AGUA	750m3/mes	S/.	4,912.50	125m3/mes
INSUMOS	5.200 amenities/mes	S/.	156,000.00	200amenities/mes.
RESIDUOS	1.500Kg/mes	S/.	225.00	700 Kg./mes
MANO DE OBRA	1920horas/mes	S/.	15,360.00	200 horas/mes
<b>ÁREAS COMUNES</b>				
ENERGÍA	15.000Kwh/mes	S/.	8,529.00	800Kwh./mes
AGUA	360m3/mes	S/.	2,358.00	30m3/mes
RESIDUOS	150Kg/mes	S/.	22.50	60Kg./mes
MANO DE OBRA	480horas/mes	S/.	7,200.00	50 horas/mes

En la siguiente tabla 5, se presenta el cálculo de los costos de ineficiencia por consumo de recursos y materias primas identificados anteriormente, calculado el costo unitario de cada ítem y la cantidad de consumo ineficiente se obtiene el costo total de las ineficiencias operativas del Hotel "El Huarango".

Tabla 5  
Costos de Ineficiencia

ÍTEM	CONSUMO INEFICIENTE	COSTO/UNITARIO		TOTAL
<b>ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>				
ENERGÍA	600 Kwh. /mes	S/.	0.569	S/ 41.16
AGUA	15m <sup>3</sup> /mes	S/.	6.55	S/ 98.25
MATERIA PRIMA	15Kg/mes	S/.	30.00	S/ 450.00
RESIDUOS	500 Kg. /mes	S/.	0.15	S/ 75.00
HORA MAQUINA	50 horas/mes	S/.	60.00	S/ 3,000.00
MANO DE OBRA	50 horas/mes	S/.	20.00	S/ 1,000.00
<b>ALOJAMIENTO</b>				
ENERGÍA	3.000Kwh./mes	S/.	0.57	S/ 1,705.80
AGUA	125m <sup>3</sup> /mes	S/.	6.55	S/ 818.75
INSUMOS	200amenities/mes.	S/.	30.00	S/ 6,000.00
RESIDUOS	700 Kg./mes	S/.	0.15	S/ 105.00
MANO DE OBRA	200 horas/mes	S/.	8.00	S/ 1,600.00
<b>ÁREAS COMUNES</b>				
ENERGÍA	800Kwh./mes	S/.	0.57	S/ 454.88
AGUA	30m <sup>3</sup> /mes	S/.	6.55	S/ 196.50
RESIDUOS	60Kg./mes	S/.	0.15	S/ 9.00
MANO DE OBRA	50 horas/mes	S/.	15.00	S/ 750.00
<b>TOTAL</b>				S/ 16,604.34

## IMPACTOS AMBIENTALES DEL HOTEL

Se identificaron los servicios donde se presentan los mayores consumos de recursos naturales, energía, agua, gas y materias primas e insumos; se hizo las mediciones realizadas en las herramientas de producción más limpia y en la toma de datos reales de operación del Hotel “El Huarango”, se presenta a continuación la clasificación de los servicios por grado de impacto, ver tabla 6.

Tabla 6  
Clasificación de servicios por grado de impacto.

SERVICIO	OPERACIÓN	CLASIFICACIÓN	
		ALTO IMPACTO	LEVE IMPACTO
RECEPCIÓN	Registro del huésped, ocupación de habitaciones, control de reservas, facturación, caja		1
SERVICIOS DE APOYO	Llamadas, correspondencia, mantenimiento de instalaciones de eventos, atención general a cliente.		1
ALOJAMIENTO	Limpieza general de habitaciones lavandería y lencería, se incluye el servicio de hospedaje en esta operación para la calificación de los impactos.	4	
ALIMENTOS Y BEBIDAS	Servicio de comidas y bebidas, compra de alimentos y bebidas, control de producción y facturación, celebración de eventos, preparación de alimentos, servicios de comedor.	3	
MANTENIMIEN	Ordenes de trabajo, reparaciones, revisiones, mantenimiento general		2
Dpto. PERSONAL	Contratación de personal, relaciones de trabajo control de honorarios, licencias y nomina		1
ALMACEN	Recepción y almacenamiento de bebidas y suministros de aseo y mantenimiento.		2
Dpto. FINANCIERO	Pagos créditos, gestiones bancarias, control de compras		1
MARKETING	Promociones, ventas publicidad relaciones públicas animación		1

## ASPECTOS AMBIENTALES DEL HOTEL

Analizamos los aspectos ambientales del Hotel “El Huarango” describiendo uno de los componentes afectados y la relación existente con los servicios prestados por el hotel aplicamos la metodología tomando los datos; a continuación, se presenta el análisis realizado para cada recurso.

Tabla7  
Análisis de consumo por cada recurso.

<b>AGUA</b>	<b>1200 M<sup>3</sup> en %</b>
Habitaciones, servicios de alojamiento	62%
Áreas comunes y de servicios	12 %
Restaurante y cocina	3%
<b>ENERGÍA</b>	<b>1500 A 2000 Kwh en %</b>
Habitaciones	54%
Alimentos y bebidas	10%
Áreas comunes y de servicios	36%
<b>RESIDUO SÓLIDOS</b>	<b>PESO en %</b>
Alimentos y no reciclables	42 %
Plásticos	25%
Vidrio	13%
Papel	11%
Cartón	6%
Metal (Latas de aluminio y otros)	3%
Densidad de RS	180 Kg/m <sup>3</sup>
Volumen	15m <sup>3</sup>
<b>EMISIONES ATMOSFERICAS</b>	
Sistema de refrigeración, aerosol y extintores de incendios, Lavandería, solventes	Cloro Fluro carbonados (CFCs),

Nota: Los RS son clasificados por personal de una EPS- RS EPC-RS, el por recolecciones cancelado dentro de los servicios de administración y equivale a una tarifa de S/472.50/mes.

Foto1: Recolección de RS



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Los aspectos ambientales señalados en el análisis de resultados, se identificaron alternativas de producción más limpia aplicables al Hotel “El Huarango”. La selección fue por su fácil utilización y rentabilidad técnica, económica y ambiental. Clasificando los factores más relevantes. Tomándose los criterios: calificación de 1 a 3: 1 = no aplicable, 2 =moderadamente aplicable y 3 =aplicable.

Tabla 8  
Análisis de viabilidad de aplicación de herramientas de PML.

Alternativa propuesta: Optimizar uso del agua.	Componente: Agua
<b>VIABILIDAD TÉCNICA.</b>	
<b>PREGUNTA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿Puede esta opción ser llevada a cabo sin cambios sustanciales en la existente infraestructura del hotel?	3
¿Dispone de materiales necesarios para su aplicación?	3
¿Dispone los empleados conocimiento y experiencia para llevar a cabo esta alternativa?	2
¿Puede el hotel adoptar esta medida sin afectar la calidad del servicio al cliente?	3
<b>VIABILIDAD ECONÓMICA.</b>	
¿Tiene está opción un periodo de amortización aceptable?	3
¿Reduce está opción el gasto del recurso?	3
¿Reduce está opción el gasto de materiales de mantenimiento?	2
¿Está la presente opción de acuerdo con las políticas económicas del hotel?	3
<b>VIABILIDAD AMBIENTAL</b>	
¿Reduce está opción el consumo insostenible del recurso?	3
¿Reduce está opción la generación de vertimientos líquidos?	3
¿Permite está opción la previsión de impactos al recurso?	3
¿Reduce está opción el riesgo de accidentes relacionados con el trabajo?	2
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>

Los resultados de la evaluación de viabilidad nos permitieron ver las alternativas de producción más limpia aplicables para el hotel, sirviendo como guía para los procedimientos que se implementaron, tomando como referencia las buenas prácticas proporcionada por la guía metodológica de producción más limpia. Las alternativas fueron clasificadas por su área de modificación de la siguiente manera:



Tabla 9  
METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

COMPONENTE	ALTERNATIVA	CLASIFICACIÓN	IMPLICACIÓN			Costos aprox. de implementación
			Técnica	Económica	Ambiental	
<b>AGUA</b>						
Consumo excesivo de agua	Ajustar válvulas de cerrado en tuberías de abastecimiento.	Buenas prácticas.	Reducción de consumo.	Ahorro en el pago de tarifa	Ahorro de agua.	S/ 1.500/mes
	Detectar fugas y goteos, para realizar los procedimientos de mantenimiento preventivo en habitaciones.	Buenas prácticas.	Ahorro de consumo de 90% en caso de fugas.	Ahorro en tarifa y mantenimiento.	Ahorro de agua	S/ 800/mes
	Optimizar el uso del agua en áreas de servicios comunes y mantenimiento habitaciones.	Buenas prácticas.	Reducción de consumo	Ahorro pago tarifa	Ahorro de agua y reducción de efluentes	S/ 500/mes
<b>MATERIAS PRIMAS</b>						
Contaminación por Alta cantidad de empaques y embalajes de materias primas e insumos de productos del hotel.	Utilizar materiales biodegradables en aseo de habitaciones. Materiales de origen químico en áreas de aseo.	Cambio de materia prima	Prevención de contaminación	Reducción de costos de operación	Producto amigable con el ambiente.	S/ 1500/mes
	Establecer criterios ambientales en la selección de proveedores.	Buenas prácticas	Mejoramiento de calidad de productos.	Mejoramiento de calidad y aumenta nivel competitivo.	Mejoramiento del desempeño ambiental.	S/ 500/mes
<b>ENERGÍA</b>						
Alto consumo de energía en servicio de alojamiento, alimentos y bebidas y área de servicios comunes.	Verificar la eficiencia de los equipos en cuartos fríos y cocina.	Buenas prácticas.	Reducción de consumo	Disminución de consumo.	Ahorro de energía.	S/ 700/mes
	Reemplazar iluminación estándar por una de alta eficiencia en oficinas.	Modificación tecnológica	Reducción de consumo	Ahorro pago tarifa	Ahorro de energía.	S/ 2000/mes
	Apagar equipos que no se usan.	Buenas prácticas.	Reducción de consumo	Disminución de consumo.	Ahorro de energía.	S/ 300/mes
<b>RESIDUOS</b>						
Alto volumen en generación de residuos en habitaciones y servicio de alimentos y bebidas.	Reducir cantidad de amenities y documentos de información y publicidad que son innecesarios en habitaciones.	Buenas prácticas	Reducción de residuos generados	Disminución de costos.	Reducción de contaminantes.	S/ 900/mes
<b>CAPACITACIÓN</b>						
Desconocimiento en técnicas de PML.	Realizar campañas de información entre los empleados para el mejoramiento del desempeño ambiental	Buenas prácticas	Aprovechamiento de recursos	Incremento de niveles de productividad y competitividad.	Mejorar percepción de problemática ambiental.	S/ 450/mes

### Identificación del consumo real de recursos en los servicios del Hotel “El Huarango”

En la segunda fase de implementación de la guía metodológica de PML en el Hotel “El Huarango”, con el fin de identificar los usos de recursos en los servicios de alojamiento, alimentos y bebidas, y áreas de servicios comunes, se elaboró una ficha de seguimiento del consumo real por servicio identificando la metodología a seguir para el desarrollo de esta medición.

Tabla 10  
Seguimiento del consumo real de recursos y generación de residuos.

ITEM	Alimentos y Bebidas	Alojamiento (Habitaciones)	Áreas comunes.	TOTAL	
Energía eléctrica	5	25	15	40	Kwh/mes
Gas natural	1	7	N.A	8	M3 /mes
Agua	90	750	360	1200	M3 /mes
Residuos	1.5	1.5	150	3150	Kg/mes

Indicadores de Desempeño Ambiental del Hotel “El Huarango”, que nos proporcionó la guía de oportunidades de PML en el sector hotelero, utilizamos los indicadores, ver tabla 11 presenta los indicadores de desempeño ambiental que se aplicaron en el Hotel “El Huarango”, una vez implementada la guía de oportunidades de producción más limpia en el sector hotelero.

Tabla 11  
Indicadores de desempeño Hotel “El Huarango”.

INDICADORES AMBIENTALES.	
ASPECTO	INDICADOR
<b>Residuos sólidos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso de residuos.</li> <li>• Índice de ocupación</li> <li>• Platos vendidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5 Kg. de residuos /habitación vendida-año</li> <li>• 1.14Kg. de residuos/Huésped-año</li> <li>• 1Kg. de residuos/platos vendidos-año</li> </ul>
<b>Energía</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo Kwh.</li> <li>• Consumo m3</li> <li>• Índice de ocupación</li> <li>• Costo de consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Kwh./habitación vendida –mes, 285Kwh./m<sup>2</sup> –año</li> <li>• 21 Kwh./ plato servido-año,</li> <li>• 42.000 Kwh./mes,8.000 m<sup>3</sup> gas/mes</li> <li>• S/ 6,350 Kwh./habitación vendida-año;</li> <li>• S/ 3,530 m<sup>3</sup> gas/habitación vendida-año.</li> <li>• S/ 5,140 Kwh./Huésped –mes.</li> </ul>
<b>Agua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo m3</li> <li>• Índice ocupacional.</li> <li>• Costo de consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14.400M<sup>3</sup> agua/año, 0.68m<sup>3</sup> agua/huésped-día</li> <li>• 180M<sup>3</sup> agua /cama-año</li> <li>• 0.84m<sup>3</sup> agua/habitación vendida-mes</li> <li>• S/ 2080 m<sup>3</sup> agua/huésped-día</li> </ul>

Se observa los indicadores de desempeño con el resultado de la implementación de la guía metodológica de oportunidades de producción más limpia en el Hotel “El Huarango”, en el proyecto se identificaron las alternativas inmediatas de aplicación y las que se deben implementar a largo plazo, obteniendo la disminución de residuos sólidos hasta el 15% del peso hallados en el diagnóstico, en los consumos de energía eléctrica y gas se disminuyó en consumo de 5 % del valor inicial y en el consumo de agua , se obtuvo una reducción de 30m<sup>3</sup> en el primer mes de implementación.

### Discusion

La implementación de la guía estableció la comparación de los consumos reales de hotel con los consumos promedio internacionales del sector, determinando costos de ineficiencia de S/. 16,604.34 mensuales producto de malas prácticas operativas.

La matriz de alternativas de PML aplicables para el Hotel “El Huarango”, se elaboró evaluando la viabilidad técnica económica y ambiental de implementación, proporcionando al equipo de trabajo la herramienta más completa para la toma de dediciones de las alternativas que se implementaron.

La implementación de la guía de oportunidades de producción más limpia en el sector hotelero, dentro del hotel “El Huarango”, creo expectativa para el desarrollo de su implementación en otros hoteles de la Región Ica.

## Conclusiones

Realizada la evaluación del contenido metodológico de la guía de oportunidades de PML, se determinaron falencias, que fueron complementadas con las herramientas de PML, Ecomapa, Matriz MED y costos de ineficiencia. El diagnóstico ambiental del Hotel "El Huarango" se desarrolló mediante la aplicación de herramientas de PML que identificaron como puntos críticos en el consumo de recursos y generación de residuos a los servicios de alojamiento, áreas comunes y alimentos y bebidas:

1. Se determinó, consumo en agua de 1200m/mes , energía 42000kwh/mes , gas 8000m<sup>3</sup>/mes .
2. El servicio de alojamiento presenta los consumos más altos de agua equivalente a 750m<sup>3</sup>/mes , energía 25.000kwh/mes , gas 7000m<sup>3</sup>/mes ; el servicio de alimento y bebidas reporto la mayor generación de residuos con una producción de 1500 kg/mes La Eficiencia energética lograda al año 2019, es de 8%. Al 100% de migración a GNV, la eficiencia energética representaría 32,28%. Se propone a 5 años una eficiencia energética de 20%.
3. Las metas ambientales para la reducción en los consumos de recursos fueron; agua 15%, energía 20 % y residuos 45 % con relación a los estándares de calificación del desempeño ambiental, establecidos por la guía de oportunidades, esta reducción representa un costo aproximado de S/. 17,000 en el funcionamiento del hotel.
4. Durante el primer mes de implementación de PML (junio, noviembre), se logró disminuir los consumos de energía en 1200 Kwh/ mes, agua 30m<sup>3</sup>/mes y residuos 450 kg/mes.

## RECOMENDACIÓN

1. El hotel debe realizar capacitación permanente al personal sobre el diligenciamiento de formatos e implementación de las alternativas de producción más limpia.
2. El hotel debe continuar con la aplicación del formato de seguimiento del consumo real de recursos y generación de residuos, no solamente para obtener registros de consumo y cantidades de residuos sino su uso en la aplicación de indicadores de desempeño ambiental.
3. Los responsables designados para cada una de las actividades del control operativo, deben adoptar una actitud proactiva en el seguimiento y control del desempeño ambiental de su área.

4. Se deben realizar evaluaciones dirigida a los huéspedes para conocer la percepción de este frente a las buenas prácticas operativas y desempeño ambiental del hotel.
5. El hotel "El Huarango" debe implementar las alternativas formuladas no realizadas durante la ejecución del presente proyecto, para aprovechar al máximo todas las oportunidades de mejoramiento ambiental identificadas con la implementación de la guía

## Referencias bibliográficas.

- ACHAERANDIO, L. (1998). *Iniciación a la Práctica de la Investigación*, Guatemala Publicaciones,
- BORREGO CERON, Carlota Inés. (2003). Diseño de un programa de PML para su implementación en la empresa Congelagro S.A. Bogotá.
- BUSTAMANTE & Villegas (2017) "La mejora de procesos en base a la Estrategia de producción más limpia en la Industria panadera BAKERY S.A.C. Cajamarca- Perú. Recuperado el 18 de Febrero de 2019 de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13538/Bustamante%20Villegas%20Olga%20Nathal%20AD%20-%20Villanueva%20Huam%20A1n%20C%20Walther%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CABALLERO ROMERO, Alejandro. (2009) *Guías Metodológicas para planes de Tesis de Maestría y Doctorado*. Editorial Instituto de Metodología Halen Caro, enero
- CABALLERO ROMERO, Alejandro. (2009) *Guías Metodológicas para planes de Tesis de Maestría y Doctorado*. Editorial Instituto de Metodología Halen Caro.
- CAMPBELL D. y Stanley J. (2005) *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* - Editorial; Amorrortu Editores.
- CASTILLO, J. et al (2004). *Uso de Tecnologías Limpias: Experiencias Prácticas en Chile*. Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: <http://www.redpml.cu>.
- CHACÓN VARGAS, Jairo Raúl. *Como llevar a cabo un diagnóstico ambiental para la identificación y aprovechamiento de oportunidades de PML en las PYME*. CINSET. Bogotá- Colombia, 2001.
- CHACÓN VARGAS, Jairo Raúl. *Guía de oportunidades de producción más limpia en el sector hotelero y servicios de restaurante*, Bogotá, 2004, Bogotá, 2004, Proyecto GA+P. 6
- CITMA (2002). *Protección Ambiental y Producción Más Limpia*. La Habana: Editorial Academia
- CNMA (1999). *Guía para el control y prevención de la contaminación industrial: Industria Gráfica*.

- Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: [https://www.academia.edu/5784730/Guia\\_para\\_el\\_control\\_de\\_la\\_contaminacion\\_industrial\\_P%C3%A1gina\\_1\\_Industria\\_elaboradora\\_de\\_pinturas\\_COMISION\\_NACIONAL\\_DEL\\_MEDIO\\_AMBIENTE\\_REGION\\_METROPOLITANA\\_GUIA\\_PARA\\_EL\\_CONTROL\\_Y\\_PREVENCION\\_DE\\_LA\\_CONTAMINACION\\_INDUSTRIAL\\_ELABORADORA\\_DE\\_PINTURAS](https://www.academia.edu/5784730/Guia_para_el_control_de_la_contaminacion_industrial_P%C3%A1gina_1_Industria_elaboradora_de_pinturas_COMISION_NACIONAL_DEL_MEDIO_AMBIENTE_REGION_METROPOLITANA_GUIA_PARA_EL_CONTROL_Y_PREVENCION_DE_LA_CONTAMINACION_INDUSTRIAL_ELABORADORA_DE_PINTURAS)
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM).2005. *Estrategia nacional para la promoción de la producción más limpia y eficiente*. Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/228>
- CORPORACIÓN DIVERSEY. (2000). *Paquete de acción medioambiental para hoteles*. Barcelona España.
- GALLEGO, Jesús Felipe. (2002). *Gestión de alimentos y bebidas para hoteles, bares y restaurantes*. Paraninfo. Madrid. España.
- HARVEY, M. (1999). *Producción Limpia y diseño de productos*. Revista Universidad Eafit (abril-mayo).
- HOYT. E. (2000). *Iniciativa para Tecnología Limpia (CTI)*. Madrid: Econergy International Corporation.
- INHEM (1992). *Contaminación del aire y salud*.Serie Salud Ambiental (2).
- INTI (2002). Divulgación Temática Ambiental No. 4: Tecnologías Limpias. Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: <http://www.redpml.cu>.
- LUJANO L. (2017) Eco-gestión del área de housekeeping de las cadenas hoteleras 4 estrellas: Casa Andina Private Collection y Sonesta Posada Del Inca en Puno y su incidencia en el turismo receptivo. Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5666/Lujano\\_Sandoval\\_Lorena\\_Blanca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5666/Lujano_Sandoval_Lorena_Blanca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MARTÍNEZ, J. et al (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos*. Montevideo
- MINAMBIENTE, (2002). *Análisis de políticas Medio ambientales*. Universidad de los Andes Bogotá, Colombia
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Política de producción más limpia*, Bogotá, 1997.
- MONZÓN S.A. (1993). *Introducción al Proceso de Investigación*, Editorial TUCUR.
- SALKID, N. (1998). *Métodos de Investigación*, (3ª. Edición) Editorial Prentice Hall.
- SAMPIERI (2006) *Metodología de la Investigación* 4ta edición editorial MC Graw Hill
- SCP/RAC - *El Centro de Actividad Regional para el Consumo y la Producción Sostenibles*.
- Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: <http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>
- Van Hoof, B. *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*. Universidad de Los Andes, Colombia.2008
- Varela-Rojas, I. (2003). *Definición de producción más limpia*. Revista Tecnología En Marcha, 16(2), pág. 3–12. Recuperado el 18 de febrero de 2019 de: [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/1481](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1481)