

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA COMO  
HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL RESTAURANTE**

**ROHEMI ALFREDO ZULUAGA ORTIZ  
LILIA ROSA PADILLA ACOSTA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.  
[Mes y Año]**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA COMO  
HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL RESTAURANTE**

**ROHEMI ALFREDO ZULUAGA ORITZ  
LILIA ROSA PADILLA ACOSTA**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial**

**Director  
Jaime Acevedo Chedid  
[Título Académico del Director]**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.  
[Mes y Año]**

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo de grado se lo dedicamos principalmente a Dios, por ser nuestro guía y darnos fuerza durante nuestro proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, esfuerzo y acompañamiento en todos estos años, gracias a su apoyo hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Es un gran orgullo y el privilegio tenerlos a nuestro lado, son los mejores padres.

A nuestros hermanos, por estar siempre presentes y brindarnos su compañía a lo largo de esta etapa de nuestra vida.

A nuestro asesor de trabajo de grado, Jaime Acevedo, quien ha sido un gran apoyo y guía durante el proceso de realización del trabajo.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Cartagena de Indias, [Día, Mes y Año]

Señores:

**COMITÉ CURRICULAR**  
**Programa de Ingeniería Industrial**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Universidad Tecnológica de Bolívar**  
**Ciudad**

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter para estudio, consideración y aprobación el anteproyecto de trabajo de grado titulado **“Propuesta de un modelo de Producción Más Limpia como herramienta para la gestión ambiental en restaurante”** desarrollada por los estudiantes **Rohemi Alfredo Zuluaga Ortiz y Lilia Rosa Padilla Acosta**, en el marco de su formación como Ingeniero Industrial.

Como director del proyecto considero que el anteproyecto cumple con el alcance y los requisitos exigidos para tal propósito, por lo que amerita ser presentado formalmente para su evaluación.

Cordialmente,

---

**Jaime Acevedo Chedid**  
Director de Trabajo de Grado

Cartagena de Indias, [Día, Mes y Año]

Señores:

**COMITÉ CURRICULAR**  
**Programa de Ingeniería Industrial**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Universidad Tecnológica de Bolívar**  
**Ciudad**

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter para estudio, consideración y aprobación el anteproyecto de trabajo de grado titulado **“Propuesta de un modelo de Producción Más Limpia como herramienta para la gestión ambiental en restaurante”**, desarrollada en el marco de mi formación como **Ingeniero Industrial**.

Cordialmente,

---

**Rohemi Alfredo Zuluaga Ortiz**  
Investigador

---

**Lilia Rosa Padilla Acosta**  
Investigador

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. GENERALIDADES DEL RESTAURANTE LA CASA DE DOROTEA .....  | 8  |
| 1.1. Filosofía organizacional.....   | 9  |
| 1.2. Estructura organizacional.....  | 9  |
| 1.3. Localización .....  | 11 |
| 1.4. Productos y servicios .....   | 12 |
| 1.4.1. Comida .....  | 12 |
| 1.4.2. Bar .....   | 14 |
| 1.4.3. Música en vivo .....  | 15 |
| 1.4.4. Salón de eventos .....  | 16 |
| 1.5. Competencia .....   | 17 |
| 1.6. Procesos .....  | 18 |
| 1.7. Infraestructura .....   | 21 |
| 1.7.1. Diseño y distribución.....  | 21 |
| 1.7.2. Recursos .....  | 22 |
| 2. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE SERVICIO EN FUNCIÓN DE LA<br>FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....                         | 23 |
| 2.1. Filosofía de producción más limpia .....  | 23 |
| 2.2. Metodología para la implementación de una producción más limpia .....   | 26 |
| 2.3. Diagnóstico del sistema de servicio del restaurante La Casa de Dorotea<br>en función de los procesos y recursos ..... | 31 |
| 2.4. Identificación de desperdicios y desechos .....   | 34 |
| 2.5. Análisis del servicio del restaurante en función del uso de energía .....   | 38 |
| 2.6. Análisis de los procesos en función del uso del agua .....  | 42 |
| 2.7. Evaluación de los impactos ambientales asociados a procesos y servicios   | 44 |
| 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN<br>MÁS LIMPIA.....  | 46 |
| 3.1. Uso eficiente del agua y su tratamiento .....   | 46 |
| 3.2. Uso eficiente de la energía eléctrica .....   | 47 |
| 3.3. Control en la generación de desechos .....  | 49 |
| 4. ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....  | 51 |
| 4.1. Uso eficiente del agua y su tratamiento .....   | 51 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2. Uso eficiente de la energía eléctrica .....   | 51 |
| 5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL RESTAURANTE LA CASA DE DOROTEA..... | 55 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 64 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA.....   | 65 |

## **1. GENERALIDADES DEL RESTAURANTE LA CASA DE DOROTEA**

La Casa de Dorotea es un restaurante que tiene como servicio la preparación de comidas típicas de la región caribe y otros servicios adicionales como música en vivo y bar, esto último para agregarle valor a sus servicios y productos.

La empresa se encuentra registrada en la cámara de comercio como un lugar de preparación y venta de comidas. Además, su Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) está representada mediante el código 5521 que corresponde a la división de hoteles y restaurantes. La Casa de Dorotea es una pequeña empresa conformada como una sociedad anónima.

Se encuentra en el barrio San Diego del centro histórico de Cartagena de Indias, Colombia. Su segmento de mercado está compuesto por turistas tanto extranjeros como nacionales; empleados, habitantes y estudiantes del sector, sin embargo, debido a su nivel de precios es accesible para los residentes de la ciudad. Cuenta con 10 trabajadores, un gerente, una persona encargada de las compras y ventas de la empresa, cinco personas en el área de la cocina, dos meseros y una persona de oficios varios.

La Casa de Dorotea es un negocio familiar que vio una oportunidad en el mercado de los restaurantes, su sede de inicio es la conocida actualmente. Su dueño, un músico empírico, mientras trabajaba en otros restaurantes y eventos con su orquesta, observó lo cómodo que se sentía una persona que escucha música mientras comía. Aunque sus recursos no eran suficientes para emprender un restaurante en esta ubicación, él no renunció a su idea. Comenzó en un pequeño local con un negocio de fritos y aperitivos; y poco a poco su negocio dio tan buenos resultados que pudo emprender el restaurante que hoy en día conocemos como “La Casa De Dorotea”.

Para lograr el objetivo de la Casa de Dorotea que es crecer y dar mayor satisfacción al cliente, implementó la estrategia de independizar el bar del restaurante. Cabe resaltar que durante el estudio se incluirá la sección del bar como parte de este.



## 1.1. Filosofía organizacional

La filosofía organizacional de una empresa consta del conjunto de valores, principios y estrategias que representan el compromiso de la organización ante la sociedad. Esta es de suma importancia debido a que centra las ideas estratégicas con el fin de predecir escenarios futuros y determinar los resultados que se quieren obtener, minimizando riesgos y aumentando la posibilidad de éxito en el cumplimiento de los objetivos.

**Visión:** “Somos un restaurante orientados al cliente, con personal altamente capacitados dedicados a la creación de platos típicos de la región caribe, basados en ingredientes de alta calidad, técnicas y procesos con estricta higiene, de igual forma procurar la rapidez en la atención a las solicitudes de nuestros clientes; además del acompañamiento de un entorno de calidad superior, creado por la atmosfera de nuestras instalaciones, servicios y atención al cliente, esto permite que sea un lugar preferencial en los gustos de nuestros clientes” (Restaurante La Casa de Dorotea, 2017).

**Misión:** “Para el 2020 queremos ser un restaurante de gastronomía de la región caribe con servicios y productos altamente competitivos, líderes en el mercado, atención al cliente y presentación de platillos y bebidas, lográndolo a través de un trabajo en equipo planificado y una organización adecuada, que responda a cualquier reto del consumidor y de la competencia” (Restaurante La Casa de Dorotea, 2017).

## 1.2. Estructura organizacional

Todas las organizaciones por grandes o pequeñas que sean, necesitan una estructura interna bien definida que facilite su organización y adecuado funcionamiento, además de donde se identifiquen cada uno de los roles, para llevar una trazabilidad de cada una de las personas encargadas de cada proceso de la organización. Debido a que La Casa de Dorotea no cuenta con un organigrama definido, se propone un organigrama con la información brindada por el gerente en el cual se exponen las diferentes divisiones con los que cuenta el restaurante (Ver figura 1).

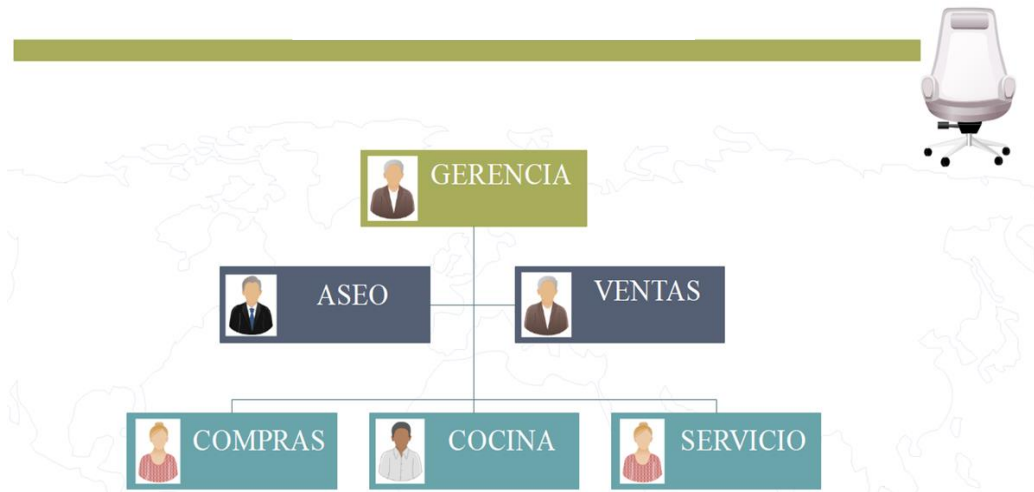


Figura 1. Estructura organizacional del restaurante Casa de Dorotea  
Fuente. Elaboración propia.

La estructura organizacional se divide en tres partes según las funciones que desempeñan: dirección, apoyo y misional. La primera parte, dirección, la encabeza el gerente del restaurante que tiene como función principal gestionar los recursos del restaurante con el fin de generar utilidades. El segundo grupo de cargos, apoyo, la compone Aseo y Ventas, son llamados grupos de apoyo porque son transversales en todo el restaurante, ventas se encarga de diseñar alternativas que generen captación de clientes y atender la demanda diaria del restaurante. Aseo se encarga de la adecuación y limpieza de las salas del restaurante. Y finalmente, el grupo misional está compuesto por compras, cocina y servicio. Compras se encarga de mantener una cantidad de recursos e insumos adecuadas para el correcto funcionamiento del restaurante. Cocina tiene como función la elaboración y preparación de los platos servidos del restaurante. Y el servicio son los encargados de recibir, guiar e informar a los clientes.

### 1.3. Localización

La Casa de Dorotea, en Cartagena, se encuentra localizado al norte de la ciudad en el centro histórico de la ciudad (Figura 2).

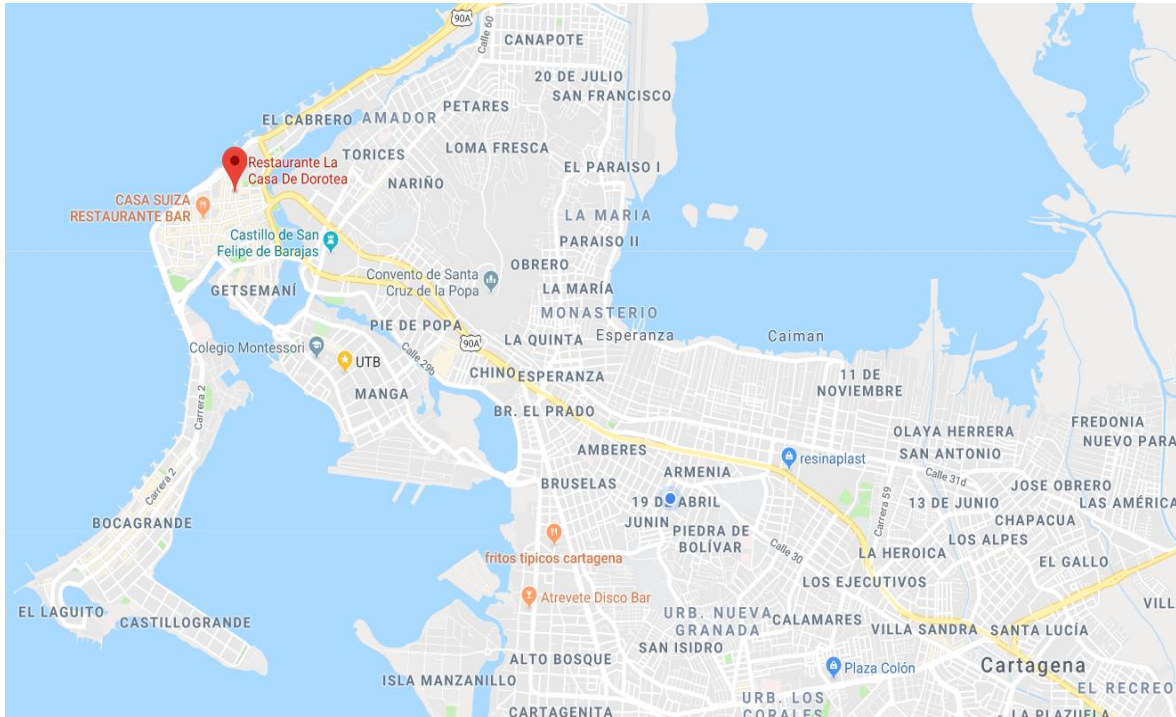


Figura 2. Ubicación del restaurante en la ciudad  
Fuente. Google mapas

La casa de Dorotea, en el centro histórico de la ciudad, se ubica en la calle Tumbamuertos con dirección #8- a, Cl. 38 #877 (Figura 3), el sector donde se ubica es una zona residencial y comercial.

La calle Tumbamuertos es una gran ubicación para el restaurante. Primero, se encuentra rodeada por al menos 39 lugares de alojamiento (Hoteles, hostel, entre otros) donde el más lejano se encuentra a 340 metros y el más cercano está a 20 metros de distancia. Segundo, a su alrededor se encuentran 42 restaurantes y zonas de comidas, el cual el más lejano está a 584 metros y el más cercano está a tan solo 16 metros. Y finalmente, la calle Tumbamuertos a su alrededor tiene al menos 17 sitios turísticos entre ellos: parques, museos, baluartes, artesanías, entre otros.



Figura 3. Ubicación restaurante en el Centro Histórico  
Fuente. Google maps.

#### 1.4. Productos y servicios

El restaurante atiende ante una disponibilidad total de 35 mesas para un total de 140 personas. El restaurante ofrece como principal servicio el plato servido de la comida de la región caribe, y como servicios adicionales el Bar, Música en vivo y sala de eventos.

##### 1.4.1. Comida

El restaurante está enfocado a presentar los platos típicos de la región caribe por eso su tipo de platillos son representativos de esta (ver tabla 1). Además, la forma

de presentar sus productos es a través de una carta que es entregada a los clientes (ver figura 4).

Tabla 1. Comidas ofrecidas del restaurante.

| <b>Tipo</b>             | <b>Plato</b>                    |
|-------------------------|---------------------------------|
| Entradas                | Ceviche y coctel de camarón     |
|                         | Ensalada de mariscos Dorotea    |
| Comidas                 | Lomo fino a la parrilla         |
|                         | Churrasco a la parrilla         |
|                         | Posta negra cartagenera         |
|                         | Pechuga en salsa de champiñones |
|                         | Pargo frito o guisado           |
|                         | Mojarra frita o guisada         |
|                         | Filete en salsa de mariscos     |
|                         | Cazuela de mariscos             |
|                         | Langostinos a la Dorotea        |
|                         | Arroz de mariscos               |
|                         | Arroz de camarón                |
|                         | Sancocho de pescado             |
| Almuerzo ejecutivo      | Carne asada                     |
|                         | Carne en bistec                 |
|                         | Carne guisada                   |
|                         | Carne hilachada                 |
|                         | Posta cartagenera               |
|                         | Lengua en salsa                 |
|                         | Pechuga asada                   |
|                         | Pescado frito o guisado         |
|                         | Chuleta de cerdo asada          |
|                         | Salpicón de pescado             |
|                         | Albóndigas en salsa             |
| Fritos y comidas rápida | Picada mixta                    |
|                         | Arepa de huevo, carne o pollo   |
|                         | Empanada carne o pollo          |
|                         | Carimañola                      |

Fuente. Elaboración propia.



Figura 4. Carta del restaurante.  
Fuente. Restaurante La Casa de Dorotea.

#### 1.4.2. Bar

El bar del restaurante está ubicado en la sala 3 (Ver figura 5), el cual es atendido por los meseros del restaurante, los productos ofrecidos en la fecha de estudio del bar eran (Ver tabla 2):

Tabla 2. Bebidas del bar.

| Tipo       | Bebida           |
|------------|------------------|
| Natural    | Agua             |
|            | Jugo de fresa    |
|            | Jugo de papaya   |
|            | Jugo de maracuyá |
|            | Limonada         |
| Alcohol    | Club Colombia    |
|            | Corona           |
| Azucaradas | Coca-Cola        |
|            | Pepsi            |

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Té               |
|  | Postobon manzana |

Fuente. Elaboración propia.



Figura 5. Bar del restaurante  
Fuente. Restaurante La Casa de Dorotea.

### 1.4.3. Música en vivo

El valor agregado que el restaurante ofrece es la música en vivo. El administrador del restaurante es músico empírico y fue quien impulsó la propuesta para conformar la Orquesta Kafé (Ver figura 6), la cual es actualmente la orquesta de planta del restaurante. Dentro de los géneros musicales que la orquesta maneja se encuentra la salsa, merengue, son cubano, y bolero.



Figura 6. Orquesta Kafé  
Fuente. Restaurante La Casa de Dorotea.

#### 1.4.4. Salón de eventos

La sala 1 (Ver figura 7) es la sala dedicada a eventos de cualquier índole, ya sea fechas especiales, reuniones de negocios o situación que se requiera, siempre y cuando el restaurante pueda cumplir dicha necesidad. Para los eventos que se realicen en la sala, el restaurante ofrece lugar y una decoración básica de las mesas acorde con la situación, esta cuenta inicialmente con 7 mesas, pero de acuerdo al tamaño del evento se pueden agregar las que se necesiten, teniendo en cuenta que el salón tiene unas medidas aproximadas de 3.6 m x 8.1 m, además se ofrece el servicio de música si y solo si el género musical es interpretado por la orquesta.



Figura 7. Salón de eventos  
Fuente. Restaurante La Casa de Dorotea.



## 1.5. Competencia

Por lo general, ningún desarrollo empresarial, ya sea productivo o de servicio se hace de manera aislada o en algún territorio exclusivo, por esto es de vital importancia tener conocimiento acerca de la competencia directa e indirecta que pueda afectar al negocio. El restaurante La casa de Dorotea por su ubicación en el centro histórico de la ciudad de Cartagena, que se caracteriza por la gran circulación de personas, tiene como competencia diferentes restaurantes y bares que también se encuentran ubicados en el sector como lo son (Ver tabla 3):

|   | Distancia hasta La Casa de Dorotea (Caminando) | Distancia hasta La Casa de Dorotea (En carro) |
|---|--|---|
| <b>Restaurantes - Bar</b>                   |  |   |
| La Tumbamuertos<br>Burger Bar               | 120 metros                                     | 230 metros                                    |
| Malanga Bistro Caribe                       | 180 metros                                     | 250 metros                                    |
| La Latina Gastrobar                         | 99 metros                                      | 250 metros                                    |
| El Balcon Eat Drink Love                    | 98 metros                                      | 250 metros                                    |
| Restaurante Santo<br>Toribio                | 180 metros                                     | 750 metros                                    |
| Lobo de Mar                                 | 47 metros                                      | 47 metros                                     |
| Nautilus Plaza, Bar-<br>Restaurante & Hotel | 280 metros                                     | 600 metros                                    |
| Teriyaki                                    | 130 metros                                     | 220 metros                                    |
| El Santísimo                                | 300 metros                                     | 300 metros                                    |
| Restaurante 1621                            | 240 metros                                     | 240 metros                                    |
| Cono Gourmet                                | 290 metros                                     | 650 metros                                    |
| Restaurante Bar 1533                        | 450 metros                                     | 550 metros                                    |
| Restaurante La Cocina<br>de Cartagena       | 53 metros                                      | 300 metros                                    |
| Mistura Cartagena                           | 130 metros                                     | 130 metros                                    |
| <b>Bares</b>                                |  |   |
| Cuba 1940                                   | 190 metros                                     | 190 metros                                    |
| El Coro Lounge Bar                          | 200 metros                                     | 200 metros                                    |
| El Punto Bar                                | 16 metros                                      | 350 metros                                    |
| Bar tabaco y ron                            | 110 metros                                     | 110 metros                                    |
| Absenta Cartagena                           | 160 metros                                     | 550 metros                                    |
| Portobello café bar                         | 180 metros                                     | 650 metros                                    |
| La Vieja Guardia<br>Fish&Beer               | 180 metros                                     | 650 metros                                    |

|                              |            |            |
|------------------------------|------------|------------|
| La Casa del Habano           | 72 metros  | 72 metros  |
| San Diego F.M Café Sport Bar | 62 metros  | 62 metros  |
| Las Vigas Café & Sport Bar   | 200 metros | 200 metros |
| KGB                          | 120 metros | 120 metros |
| Tango Feroz                  | 150 metros | 550 metros |

Tabla 3. Nombre y distancia de la competencia del sector. Elaboración propia

## 1.6. Procesos

Al igual que la estructura organizacional el restaurante no tiene un mapa de procesos definido, por lo que se propone el siguiente mapa de procesos realizado a partir de la información suministrada por el restaurante. Para el mapa de procesos se tienen en cuenta 3 macro procesos (Ver figura 8), estos son:

### Procesos estratégicos.

#### Direccionamiento estratégico.

En el direccionamiento estratégico el proceso es básicamente el proceso gerencial, el cual se encarga de administrar el negocio a excepción de la formulación de metas y objetivos, además de la falta de planeación de estrategias para que los objetivos se cumplan y verificar el buen funcionamiento de cada proceso siguiente a este que da vida a la empresa. No se tiene un proceso definido, todo está en el día a día.

### Procesos de operación

#### Suministro de materias primas

En este proceso se reciben y agregan las materias primas (Pescado, carne, cerdo, aditivos y condimentos) los cuales son preparados para servicio.

#### Cocina

Para este proceso se prepara el plato con base a la orden del cliente, aquí se incluye bebidas, cocción de los alimentos, decoración del platillo y aditivos.

#### Control de higiene

Este proceso se tiene en cuenta durante la preparación de cualquier orden, controlando el adecuado uso de los utensilios de cocina y normas respectivas de higiene para los empleados.

### **Despacho y entrega del producto**

En este proceso se hacen los últimos preparativos para el producto y se entrega al cliente, depende del modo que se consumirá (Domicilio o inmediato).

### **Procesos de apoyo**

#### **Aseo y Adecuación del lugar**

Indica a la adecuación de cada una de las secciones del restaurante todo esto para garantizar un ambiente limpio y espacioso.

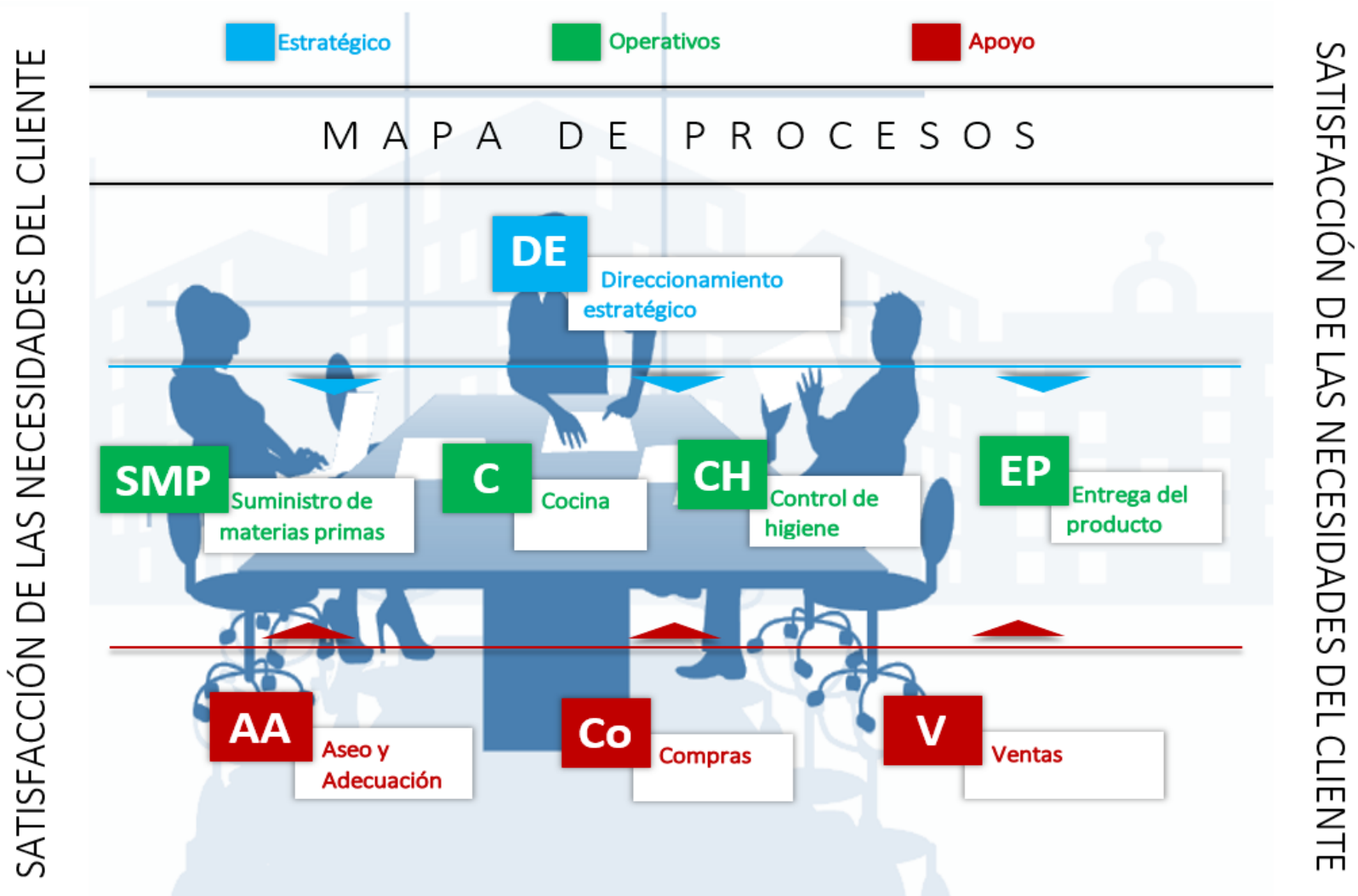
#### **Compra de materias primas**

Estas compras buscan que las demandas diarias de los clientes sean atendidas a cabalidad, es decir tener un nivel de inventario estable capaz de responder a la demanda diaria.

#### **Ventas**

Se encargan de promocionar los productos alrededor del sector y buscar estrategias para captar nuevos clientes.

Figura 8. Mapa de procesos del restaurante La Casa de Dorotea.



## 1.7. Infraestructura

El restaurante para atender a la demanda diaria debe distribuirse de tal manera que logre atender a la mayor cantidad de clientes, y debido a que es un servicio debe asegurar que las condiciones bajo las cuales se consuma el producto sean las adecuadas, para esto debe hacer uso de ciertos recursos.

### 1.7.1. Diseño y distribución

El restaurante se encuentra distribuido como se muestra en la figura 9. La distribución corresponde a la sala uno que es también el salón de eventos. La sala dos que corresponde al patio interno del restaurante y comunica con la recepción, tarima y el segundo piso (escaleras). La cocina que está justo detrás de la caja. Y finalmente, la sala tres, está junto al bar y la bodega de alimentos. Esta es la distribución con la cual el restaurante atiende la demanda diaria de los clientes.

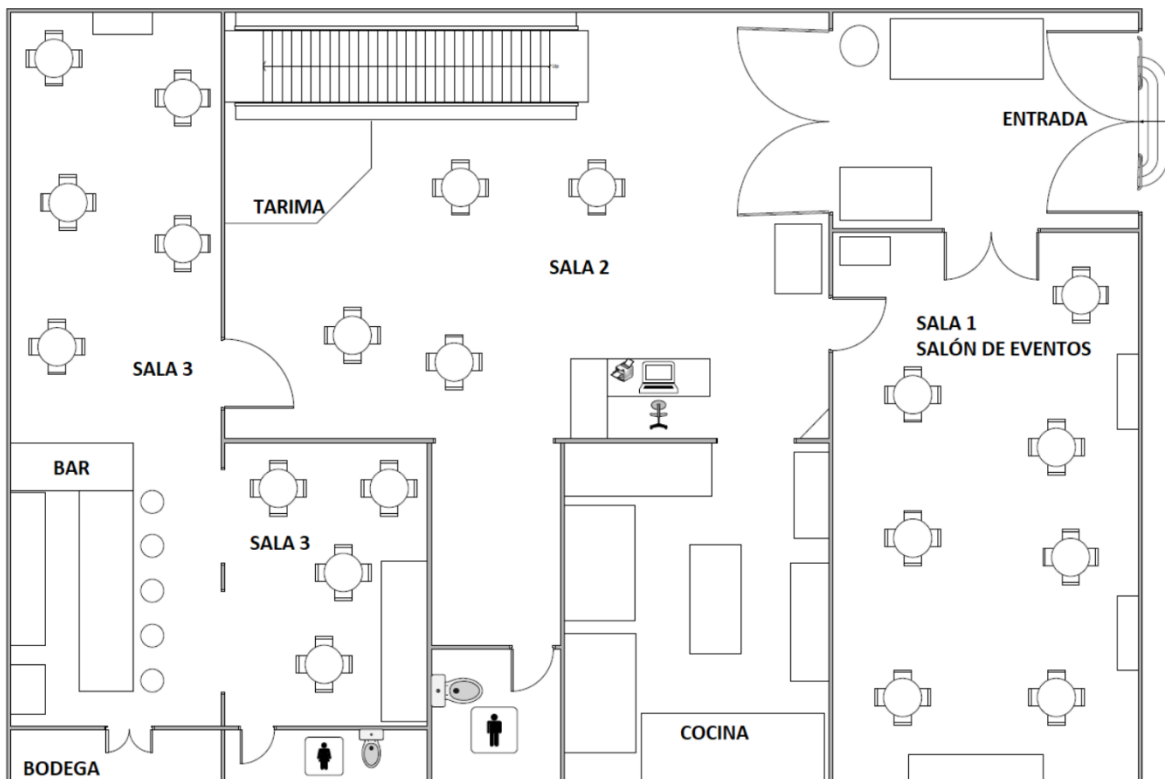


Figura 9. Plano del restaurante la casa de Dorotea  
Fuente. Elaboración propia

### 1.7.2. Recursos

Los recursos son todos los equipos, objetos e insumos utilizados para prestar un adecuado servicio. A continuación, se presenta en la tabla 4 los recursos del restaurante.

Tabla 4. Recursos del restaurante

| <b>Recurso</b>     | <b>Cantidad</b> |
|--------------------|-----------------|
| Mesa               | 35              |
| Silla              | 140             |
| Nevera             | 2               |
| Nevera horizontal  | 1               |
| Estufa industrial  | 1               |
| Estufa casera      | 1               |
| Aire acondicionado | 2               |
| Caja registradora  | 1               |
| Impresora          | 1               |
| Mesas cocina       | 5               |
| Video Beam         | 1               |
| Consola de sonido  | 1               |
| Bocinas            | 5               |

Fuente. Elaboración propia.

## **2. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE SERVICIO EN FUNCIÓN DE LA FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Hoy en día se habla sobre la existencia de una relación entre el desarrollo industrial y el medio ambiente (Herrera, 2017). El entorno físico provee a la industria de las materias primas y los servicios necesarios para la producción de bienes y servicios que contribuyen al bienestar de la sociedad. La transformación de las materias primas genera a su vez residuos que son vertidos al agua, suelo o a la atmósfera (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2016). La acumulación continua y creciente de residuos líquidos, sólidos y gaseosos han traído como consecuencia un deterioro progresivo del medio ambiente tan preocupante que, para asegurar la supervivencia futura, la sociedad enfrenta el desafío de armonizar el desarrollo industrial y la gestión ambiental (Quintero, et al., 2007).

La resolución de conflictos entre la industria y el medio ambiente es un campo que tiene vastos aspectos sin explorar. En este campo la actividad industrial tiene la oportunidad de acometer estas tareas de aprendizaje (Herrera C, 2007). Frente a estas consideraciones, existe una nueva manera de ayudar a las compañías a afrontar sus problemas ambientales y de gestión en un marco de calidad y productividad, simplemente previniendo la contaminación o, en otras palabras, la aplicación de una producción más limpia.

La alternativa de producción más limpia es una estrategia de gestión industrial que ha dejado a quienes la han adoptado en sus negocios, una percepción clara de gana-gana que no ofrecen otras oportunidades de protección más comunes, pero menos efectivas. La producción más limpia permite reducir el consumo de recursos, evita la contaminación, mejora las prácticas de gestión y, en algunos casos, la introducción de nuevas tecnologías, todo esto no solo contribuye a mejorar el desempeño ambiental, sino también a incrementar la competitividad y la eficiencia global de la empresa (Quintero, et al., 2007).

### **2.1. Filosofía de producción más limpia**

La producción más limpia se entiende como una filosofía que aplica continuamente una estrategia ambiental, preventiva e integrada a los procesos productivos para aumentar la ecoeficiencia y reducir los riesgos relevantes a los seres humanos y al medio ambiente (Quintero, et al., 2007).

El objetivo de cualquier restaurante es prestar un buen servicio para el usuario, esto implica realizar buenos productos, tener un equipo que ofrezca la mejor atención y disponer lugar con un ambiente cómodo y agradable; es importante que el restaurante mantenga estos factores lo mejor posible al menor costo. Tener un equilibrio entre costo y servicio es fundamental para los restaurantes porque no solo le otorga beneficios económicos, sino que también le ofrece ventaja competitiva.

Toda estrategia de gestión persigue objetivos y fines a corto y a largo plazo, la producción más limpia tiene los siguientes objetivos:

- **Mejora la productividad y la rentabilidad:**

Los cambios a efectuarse conllevan un incremento en la rentabilidad, debido a un mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos, entre otros (Centro de promoción de tecnologías sostenibles [CPTS]).

En el ámbito económico:

- Reduce costos a través del uso eficiente de materias primas, agua, energía y otros insumos.
- Reduce costos a través de un mejor manejo de residuos/desechos.
- Reduce costo de traslado y disposición de desechos.
- Reduce o elimina la inversión en plantas de tratamientos o medidas “al final del proceso”.
- Incrementa las ganancias por mejoras en los procesos productivos y por el valor económico obtenido al reusar, reciclar y recuperar los residuos.

- **Mejor desempeño ambiental:** un mejor uso de los recursos reduce la generación de desechos, los cuales pueden, en algunos casos, reciclarse, reutilizarse o recuperarse. Consiguientemente:

- Reduce los costos y simplifica las técnicas requeridas para el tratamiento “al final del proceso” y para la disposición final de los desechos.
- Genera nuevos conocimientos en el interior de la empresa.
- Facilita el proceso de adecuación ambiental previsto en la legislación ambiental.
- Ayuda a la evaluación de riesgos relacionados con los impactos ambientales.
- Contribuye al establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el interior de la empresa.

- **Mejor posicionamiento comercial de la empresa,** debido a que:

- Diversifica su línea de productos.
- Accede a nuevos mercados.
- Incrementa las ventas.
- Diversifica el uso de materiales residuales.



- Mejora su imagen en el mercado.
- **Mejor entorno laboral**, debido a que:
  - Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
  - Mejora las condiciones de infraestructura de la planta productiva.
  - Genera efectos positivos en el personal.
  - Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridad.

Los objetivos antes descritos siguen las bases y principios de la producción más limpia los cuales son (Centro de promoción de tecnologías sostenibles [CPTS]):

- **Buenas prácticas operativas:** En general, son medidas sencillas que no implican cambios significativos en el proceso o en los equipos; más bien se trata de cambios en las actitudes de los empleados y, sobretodo, de un mejor manejo a nivel administrativo. Por ejemplo:
  - Programa de mantenimiento preventivo.
  - Mejoramiento del orden y las operaciones de limpieza.
  - Control de inventarios.
  - Control de las especificaciones de los materiales.
  - Reparación de fugas y trampas de vapor defectuosas.
- **Circuito cerrado de reciclaje:** Consiste en el retorno de los residuos directamente al proceso de producción en calidad de insumo. Por ejemplo:
  - Reciclaje del agua, utilizando la del último enjuague para el primer lavado.
- **Sustitución de insumos:** Consisten en reemplazar un material y/o energético utilizado en un proceso por otro material y/o energético que genere menor cantidad de residuos y/o que su uso sea lo menos peligroso posible. Por ejemplo:
  - Sustitución del tipo de combustible de diésel por gas natural.
- **Modificación u optimización de procesos:** Significa, entre otros, rediseñar los procesos, mejorar los controles de las operaciones; sustitución de procesos ineficientes; efectuar modificaciones en los equipos o cambios tecnológicos que permitan reducir la generación de residuos. Por ejemplo:
  - Mejoramiento del proceso de enfriamiento de agua.
  - Optimización del funcionamiento de equipos e insumos.
  - Optimización del uso de agua y energía en maquinarias y equipos.

- **Reformulación del producto:** Consiste en sustituir un producto final por otro de características similares, que requiera de insumos no peligrosos o menos peligrosos en los procesos de producción; o cuyo uso y/o disposición final sea menos dañino para el medio ambiente y/o para la salud. Por ejemplo:
  - Curtido con reactivos que no contienen cromo.
  - Sustitución de pintura que tienen como base solvente por pinturas con base de agua.
  
- **Las tres R's:** Segregar los flujos de residuos, a fin de facilitar su reciclaje, reúso y recuperación, minimizando de esta manera la cantidad de desechos; o, en último caso, cuando no hay más alternativa, para facilitar su tratamiento y disposición final como desechos.

## 2.2. Metodología para la implementación de una producción más limpia

La aplicación de la metodología de la herramienta Producción Más Limpia se ha dividido en seis fases que se contemplan desde la planeación e implementación hasta los controles y evaluaciones para las mejoras.

A continuación, se describen las fases:

### • Fase 1: ORGANIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

A fin de tener mejores resultados, es necesario que esta fase se haga visible y se tenga en cuenta a toda la compañía para así tener una mayor integración. Para esto es necesario que se cumplan las siguientes actividades:

- a. **Compromiso de la gerencia:** Un programa de Producción Más Limpia exitoso, demanda que la gerencia de la empresa se involucre en la supervisión directa de las mejoras (Varela, 2003, p.4).
  
- b. **Equipos de trabajo:** EL equipo de producción más limpia debe recibir el apoyo de la gerencia. Estos equipos participan activamente desde el inicio del programa, puesto que ayudan a identificar oportunidades de mejora e implementar las medidas de Producción Más Limpia. El equipo debe estar integrado por miembros diversos de la organización (Multidisciplinario) y que su tamaño vaya de acuerdo con el de la empresa.
  
- c. **Contextualización:** Es indispensable en todo programa de Producción Más Limpia que todos los miembros del equipo y de la organización estén informados sobre lo que se realizará para que haya un compromiso en toda la empresa.

- d. **Información básica:** Para entender a la empresa es necesario entender sus procesos, por eso es necesario tener información de estos; al igual que los productos que maneja, el volumen de los mismos; el consumo de energía, materias primas, agua y el costo de estos; los desechos generados a lo largo de los procesos.

- **Fase 2: ANALISIS DE LA COMPAÑÍA**

- a. **Análisis de los procesos:** Una vez conformado el grupo y tener información de los procesos, es necesario entrar en detalle con los procesos usando diagramas de flujos para el mejor detalle u otras herramientas que nos ayuden con esto. El objetivo básico de tener el detalle de los procesos es identificar las entradas y salidas principales; y debe darse prioridad a actividades periódicas de desechos, en el caso de los restaurantes como proceso prioritario el lavado que es uno de los procesos que generan más desperdicios; y por otro lado otros los procesos que generen desechos y determinan el volumen generado.
- b. **Identificar desperdicios y desechos en los procesos (Fuente):** Basado en los diagramas realizados en el paso anterior, se debe identificar los desechos en cada operación unitaria (Sánchez, et al., 2003). Es ideal guiarse por las preguntas básicas de la producción Más Limpia: “DÓNDE se generan los desechos y emisiones; CUÁNTO se genera de los diferentes tipos de desechos y emisiones; POR QUÉ se generan los desechos y emisiones; CÓMO los desechos y emisiones pueden ser minimizados en su fuente de generación” (Varela, 2003, p.6). Esta información es la base para decidir el enfoque que tendrá el programa de Producción Más Limpia.
- c. **Se debe elegir el enfoque con el cual obtenga el mayor beneficio económico:** Las empresas deben elegir claramente el enfoque que permita los mayores beneficios económicos. Por esta razón su enfoque debe apuntar a los procesos que generen grandes cantidades de insumos, materiales y/o productos; o también, donde exista un alto reproceso y/o alta concentración de contaminantes (Varela, 2003, p.8).
- d. **Realizar un balance de energía y masa:** Consiste en analizar de manera teórica y en cada etapa del proceso identificado en el diagrama de flujo, las entradas y salidas tanto de materias primas como de energía, agua y combustible, etc. La razón de este balance es que para la toma de decisiones se necesita un nivel de detalle más profundo. Se recomienda tener la información gráfica para su rápida y fácil interpretación.

Los balances de materia nos ayudan como herramientas comparativas debido a que muestran el consumo de recursos y la generación de desechos antes y después de aplicar Producción Más Limpia. La obtención de estos datos requiere de un trabajo muy cuidadoso de medición.

La única forma de identificar pérdidas que se esconden, es cuantificando correctamente las entradas y salidas de cada operación unitaria y/o la línea de proceso.

- e. **Cuantificar las pérdidas o costos de las pérdidas:** Este paso depende de exclusivamente del paso anterior porque estará asociado a cada tipo de desecho. La cuantificación de las pérdidas crea un compromiso y más allá una motivación; porque se tendrá un objetivo real y visible por todos, esto de una idea de cómo ser más eficientes al producir más con menos insumos, o con la misma cantidad de insumos obtener resultados más productivos.
- f. **Causas de desperdicio y desechos en los procesos:** Para cada emisión o desecho, se debe realizar un análisis de causas, que consiste en determinar básicamente la razón del desecho y si es inevitable. La recomendación es basarse en el “¿Por qué? De los análisis” (Varela, 2003, p.8), que consiste en realizarse tres preguntas: “¿Por qué se producen los desechos en determinada operación?, ¿Por qué es necesaria esta etapa, equipo o condición de proceso?, ¿Por qué la cantidad de consumo de materiales, agua, energía y químicos? Esto con el fin de tener causas específicas que generen ese desecho.

- **Fase 3: IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE GENERAR PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Basado en el análisis de las dos etapas anteriores se busca identificar oportunidades de mejora para cada causa identificada. Se recomienda la lluvia de ideas u otro método para la identificación de estas oportunidades. El objetivo es que las propuestas de oportunidades de mejora sean un compromiso por parte de todo el equipo de trabajo y es fundamental para las oportunidades de mejora un excelente análisis, debido a que se hallarán oportunidades más acertadas.

En esta fase además de enlistar las oportunidades de mejora es necesario clasificarlas para tener una mayor facilidad a la hora de elegir o descartar una oportunidad de mejora; de la siguiente manera (Varela, 2003, p.9):

- a. Oportunidades que pueden ser implementadas de inmediato.
- b. Oportunidades que requieran un estudio adicional.
- c. Oportunidades que deben ser rechazadas por no ser factibles.

- **Fase 4: SELECCIONAR OPORTUNIDADES DE MEJORA**

Para la selección de las oportunidades de mejora, es decir, las soluciones, se debe tener en cuenta un estudio de viabilidad, esto dependerá del músculo financiero de la empresa, su aspecto técnico y ambiental. La finalidad de las evaluaciones técnica, financiera y ambiental es seleccionar las mejores opciones.

- a. **Viabilidad financiera:** Se evalúa con base en la inversión y el ahorro esperado. Algunos métodos para valorar esta viabilidad pueden ser (Sánchez, et al., 2003).
  - Comparar los costos para alternativas de inversión con ingresos similares.
  - Comparación de ganancias, basado en el ingreso y el ahorro para cada alternativa.
  - Retorno de la inversión.
  - Periodo de pago.
  - Valor presente Neto (VPN).
  - Tasa interna de retorno (TIR).
- b. **Viabilidad técnica:** En los cambios sugeridos, se debe tener en cuenta aspectos tales como:
  - Calidad del producto.
  - Capacidad de producción.
  - Requerimientos de espacio.
  - Compatibilidad con equipos.
  - Requerimientos de operaciones y mantenimiento.
  - Necesidad de entrenamiento.
  - Aspectos de salud y seguridad.
- c. **Viabilidad ambiental:** Para la mayoría de las oportunidades la viabilidad es un aspecto positivo; sin embargo, es necesario evaluar si algún impacto negativo excede los positivos en cuanto a la calidad del ambiente.

- **Fase 5: IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA SELECCIONADAS**

En la fase anterior se debe seleccionar las oportunidades de mejora a implementar y una vez definidas estas oportunidades se deben ejecutar. Un número de soluciones pueden ser implementadas tan pronto como sean identificadas, mientras que otras pueden requerir de un plan sistemático de implementación. Para esto es necesario tener en cuenta lo siguiente (Sánchez, et al., 2003).

- a. **Preparar la implementación:** Es de vital importancia realizar un programa de trabajos para designar responsabilidades a los miembros de la compañía y determinar los tiempos de ejecución.
- b. **Implementar soluciones de minimización de residuos:** Todas las soluciones deben estar encaminadas a este objetivo de minimización de residuos.
- c. **Monitoreo y evaluación de resultados:** La sostenibilidad de un programa de Producción Más Limpia requiere que llegue a ser parte de un manejo diario. La clave es el monitoreo rutinario y documentado. Se debe llevar una lista de las oportunidades que han sido adoptadas, sus resultados exactos medidos de forma cuantificable y comparable con las metas establecidas en el plan de acción. También es necesario que los resultados sean socializados para mantener el compromiso y así, discutir avances con la administración y empleados.

- **Fase 6: MANTENER LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA: MEJORAMIENTO CONTINUO**

Es importante que ni el equipo ni la compañía pierdan el impulso después que se hayan implementado unas pocas oportunidades o se haya terminado el programa que se había establecido en un principio.

Se debe establecer un sistema de manejo ambiental (SMA) para asegurar que la producción más limpia se mantenga en la agenda de la compañía, o al menos es preciso diseñar una política ambiental interna para mantener el tema de Producción más limpia en agenda. En definitiva, una vez terminado el ciclo de un programa de Producción Más Limpia deben lanzarse nuevas metas de reducción y ahorro. Esto asegurará el mejoramiento continuo en la compañía.

### **2.3. Diagnóstico del sistema de servicio del restaurante La Casa de Dorotea en función de los procesos y recursos**

El objetivo básico de tener el detalle de los procesos es identificar las entradas y salidas principales; y debe darse prioridad a actividades periódicas que generan desechos. Para observar cuales son las actividades críticas se realizará una caracterización de procesos a los meseros y cocineros, debido a que ellos son quienes manipulan los recursos.

Los meseros se encargan del proceso relacionados con atención al cliente y suministro de materias primas; y los cocineros se encargan de la preparación y alistamiento de pedidos. Bajo la metodología de caracterización de procesos SIPOC (Suppliers, Input, Process, Output, Customer), se detallan y se muestran en la Figura 10 y Figura 11.

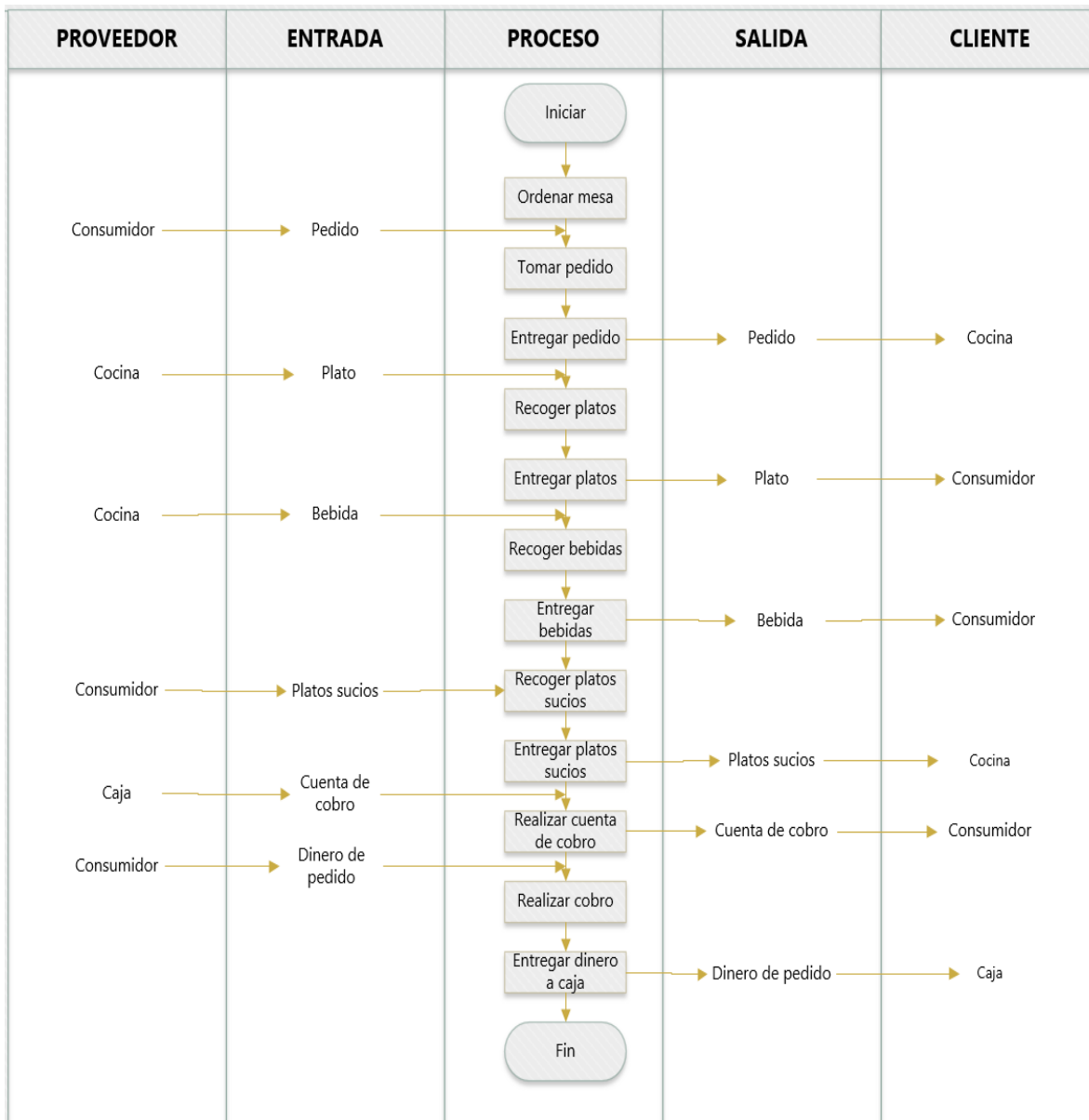


Figura 10. SIPOC de los meseros del restaurante.

Fuente. Elaboración propia

Las salidas de las actividades de los meseros no se consideran críticas debido a que este grupo no manipula los recursos, por lo que no se generan ningún tipo de residuo.



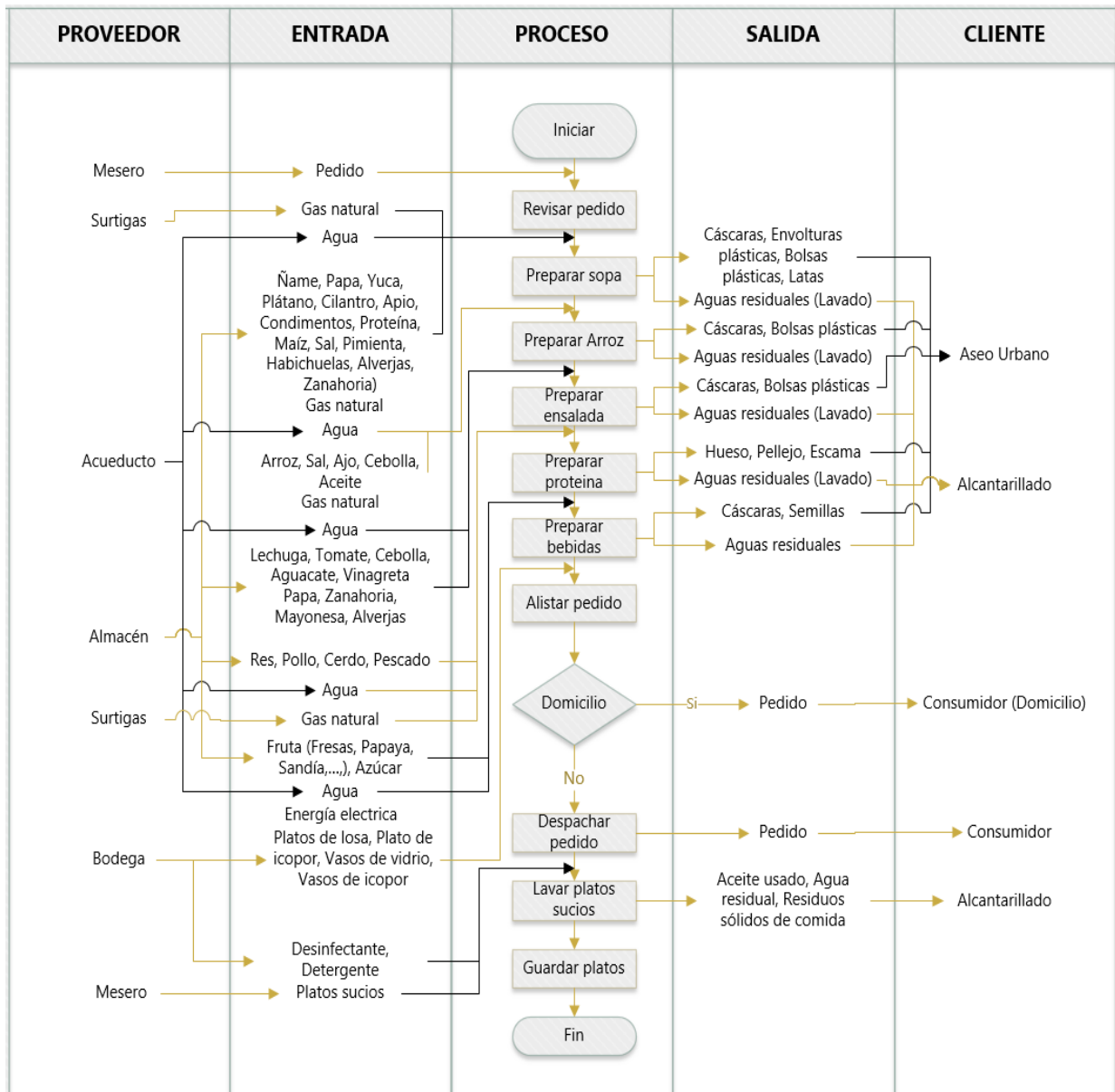


Figura 11. SIPOC de los cocineros del restaurante.

Fuente. Elaboración propia.

El foco de atención está sobre las actividades que realizan los cocineros, porque son ellos quienes hacen uso de los recursos y debido a la manipulación de estos se generan desperdicios. Los recursos que son utilizados en cada actividad (Tabla 5) deben ser cuantificados para efectos de control y en consecuencia encontrar oportunidades de mejora.

## 2.4. Identificación de desperdicios y desechos

Es importante identificar y cuantificar los residuos que se generan una vez realizada una actividad, esto ayuda a establecer puntos críticos y generar oportunidades de mejora. A continuación, presentaremos los residuos generados en los procesos descritos en el SIPOC 11.

Tabla 5. Recursos consumidos en cada actividad del restaurante.

| Actividad                       | Recurso   |
|---------------------------------|---|
| Preparación de sopa             | Ñame, papa, yuca, plátano, cilantro, apio, condimentos, proteína, maíz, sal, pimenta, habichuelas, alverjas, zanahoria, agua, gas natural |
| Preparación de arroz            | Arroz, sal, ajo, cebolla, aceite, gas natural, agua   |
| Preparación ensalada            | Lechuga, tomate, cebolla, aguacate, vinagreta, papa, zanahoria, mayonesa, alverjas, agua, gas natural                                     |
| Preparar proteína               | Res, pollo, cerdo, pescado, agua, gas natural   |
| Preparación de bebida           | Fruta (Papaya, fresa, entre otras), agua, azúcar  |
| Lavado de platos                | Agua, jabón, desinfectante  |
| Lavado de utensilios            | Agua, jabón, desinfectante  |
| Domicilio                       | Icopor, bolsas plásticas  |
| Limpieza y adecuación del lugar | Agua, Detergente líquido  |

Fuente. Elaboración propia.

Debido a la manipulación de los recursos, se genera un residuo (Tabla 6) que dependerá del tipo de recurso y la actividad que se realice. La razón de identificar estos residuos es por sus impactos ambientales negativos y costos asociados.

Tabla 6. Residuos generados por cada actividad.

| Actividad             | Residuos  |
|-----------------------|---|
| Preparación de sopa   | Cáscaras, envolturas plásticas, bolsas plásticas, latas, aguas residuales |
| Preparación de arroz  | Bolsas plásticas, cáscaras, aguas residuales                              |
| Preparación ensalada  | Cáscaras (papas, zanahoria, etc.), bolsas plásticas, aguas residuales     |
| Preparar proteína     | Hueso, pellejo, escamas, aguas residuales, cáscaras (ajo)                 |
| Preparación de bebida | Cáscaras de frutas, aguas residuales, semillas                            |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Lavado de platos                | Aguas residuales, residuos sólidos (sobras), aceite |
| Lavado de utensilios            | Aguas residuales, residuos sólidos (sobras), aceite |
| Limpieza y adecuación del lugar | Aguas residuales                                    |

Fuente. Elaboración propia

Todos los restaurantes generan grandes cantidades de residuos debido a la manipulación de los recursos, pero no solamente generan residuos cuando los utilizan sino también cuando se adquieren. Es necesario identificar el tipo de residuo que se genera al realizar un proceso ya sea de compra o de preparación de comida porque de eso dependerá su tratamiento.

Actualmente, la situación del restaurante frente al tratamiento de los residuos es deficiente, debido a que en cada recipiente de basura vierten cualquier tipo de residuo, es decir, no discriminan los desechos. Clasificar los residuos puede ayudar al proceso de reciclaje, evitar malos olores y la mezcla de desechos que puedan contener sustancias tóxicas. A continuación en la tabla 7, se muestran los recursos que manipulan en el restaurante y los residuos que se generan.

Tabla 7. Recursos y residuos encontrados en el restaurante.

| Recurso     | Frecuencia de compra | Presentación   | Cantidad | Residuo por compra | Residuo por uso                     |
|-------------|----------------------|----------------|----------|--------------------|-------------------------------------|
| Papa        | Cada 3 días          | Peso           | 19 Kg    | Bolsa plástica     | Pericarpio, agua residual           |
| Yuca        | Cada 3 días          | Peso           | 14 Kg    | Bolsa plástica     | Pericarpio, agua residual           |
| Ñame        | Cada 3 días          | Peso           | 13 Kg    | Bolsa plástica     | Pericarpio, Cutícula, agua residual |
| Plátano     | Cada 3 días          | Paquete        | 12 Unds  | Bolsa plástica     | Pericarpio, agua residual           |
| Cilantro    | Cada 3 días          | Malla plástica | 3 unds   | Malla plástica     | Raiz, agua residual                 |
| Apio        | Cada 3 días          | Malla plástica | 3 unds   | Malla plástica     | Raiz, agua residual                 |
| Condimentos | Cada 3 días          | Paquete        | 3 unds   | Bolsa plástica     | Bolsa plástica                      |
| Maíz        | Diario               | Lata           | 2 und    | Bolsa plástica     | Lata                                |
| Sal         | Semanal              | Bolsa plástica | 1 Und    | Bolsa plástica     | Bolsa plástica                      |

|              |             |                   |         |                        |  |
|--------------|-------------|-------------------|---------|------------------------|--|
| Habichuelas  | Diario      | Malla plástica    | 1 und   | Bolsa plástica         | Pericarpio                                   |
| Arverjas     | Diario      | Frasco de vidrio  | 2 und   | Bolsa plástica         | Lata   |
| Zanahoria    | Diario      | Lata              | 2 und   | Bolsa plástica         | Lata   |
| Arroz        | Semanal     | Paca              | 1 und   | Bolsa plástica         | Bolsa plástica, Agua residual                |
| Ajo          | Semanal     | Malla plástica    | 2 unds  | Malla plástica         | Pericarpio, tallo floral, plato basal, hojas |
| Cebolla      | Cada 3 días | Malla plástica    | 2 unds  | Malla plástica         | Pericarpio, platillo, raíces, agua residual  |
| Cebollin     | Cada 3 días | Malla plástica    | 2 unds  | Malla plástica         | Raiz, agua residual                          |
| Aceite       | Semanal     | Botella PET       | 3 unds  | Bolsa plástica         | Botella PET                                  |
| Lechuga      | Cada 3 días | Peso              | 5 Kg    | Bolsa plástica         | Raiz, agua residual                          |
| Tomate       | Cada 3 días | Malla plástica    | 3 unds  | Malla plástica         | Pedículo, sépalos, agua residual             |
| Mayonesa     | Semanal     | Doy Pack          | 1 und   | Bolsa plástica         | Doy Pack                                     |
| Vinagreta    | Cada 2 días | Botella PET       | 3 und   | Bolsa plástica         | Botella PET                                  |
| Salsa negra  | Cada 2 días | Botella PET       | 3 und   | Bolsa plástica         | Botella PET                                  |
| Fresa        | Cada 2 días | Película plástica | 5 unds  | Bolsa plástica, icopor | Agua residual, Sépalo, pedúnculo             |
| Naranja      | Cada 2 días | Unidades          | 20 unds | Bolsa plástica         | Epicarpio, albedo y septos                   |
| Sandía       | Semanal     | Unidades          | 2 unds  | Bolsa plástica         | Epicarpio, mesocarpio externo, semilla       |
| Leche        | Cada 5 días | Paquete           | 1 und   | Bolsa plástica         | Bolsa plástica                               |
| Hielo        | Diario      | Paquete           | 6 unds  | Bolsa plástica         | Bolsa plástica                               |
| Azucar       | Semanal     | Bolsa plástica    | 2 und   | Bolsa plástica         | Bolsa plástica                               |
| Pollo        | Diario      | Peso              | 11 Kg   | Bolsa plástica         | Pellejo, hueso, agua residual                |
| Carne de res | Diario      | Peso              | 8 Kg    | Bolsa plástica         | Pellejo, agua residual                       |
| Cerdo        | Diario      | Peso              | 13 Kg   | Bolsa plástica         | Agua residual, Sépalo, pedículo              |
| Pescado      | Diario      | Peso              | 10 Kg   | Bolsa plástica         | Espinas, escamas, agua residual              |

|                      |         |          |         |                    |                                     |
|----------------------|---------|----------|---------|--------------------|-------------------------------------|
| Club Colombia 350 ml | Semanal | Six pack | 10 unds | Paquete de cartón. | Tapa de aluminio, envase de vidrio. |
| Corona 355 ml        | Semanal | Six pack | 8 unds  | Paquete de cartón  | Tapa de aluminio, envase de vidrio  |

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la tabla 8 y 9 el resumen de las cantidades de residuos generados por el uso y por la compra de estos recursos. Esto con el fin de tener una mayor precisión al momento de concluir y tomar medidas

Tabla 8. Residuos generados por la compra de recursos

| <b>Residuo por compra</b>      | <b>Cantidad (Semanal)</b> | <b>Recurso comprado</b>  |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| <b>Malla plástica N°7 (MP)</b> |                           |  |
| MP 30 x 40 cm                  | 8 unds                    | Ajo, cebollin, cilantro, apio  |
| MP 40 x 40 cm                  | 4 unds                    | Cebolla  |
| MP 30 x 20 cm                  | 7 unds                    | Habichuela   |
| <b>Bolsa plástica (BP)</b>     |                           |  |
| BP 38 x 25 cm                  | 16 unds                   | Papa, yuca, ñame, plátano, lechuga, tomate, pollo, carne, cerdo, pescado |
| BP 30 x 20 cm                  | 2 unds                    | Condimentos  |
| BP 20 x 13 cm                  | 25 unds                   | Arroz  |
| <b>Envases plásticos</b>       |                           |  |
| Doypack                        | 1 und                     | Mayonesa   |
| Botella PET 1 Lt               | 18 und                    | Vinagreta, salsa negra   |
| Botella PET 5 Lt               | 3 unds                    | Aceite   |
| Película plástica              | 5 unds                    | Fresa  |
| Bolsa plástica 1 gr            | 3 unds                    | Azúcar, sal  |
| Bolsa de hielo 5 kg            | 6 unds                    | Hielo  |
| <b>Lata aluminio (LA)</b>      |                           |  |
| LA 248 gr                      | 14 unds                   | Maíz   |
| LA 300 gr                      | 28 unds                   | Arverja y Zanahoria  |
| <b>Envases de vidrio</b>       |                           |  |
| Envase 350 ml                  | 60 unds                   | Club colombia  |
| Envase 355 ml                  | 48 unds                   | Corona   |
| <b>Tapas de aluminio</b>       |                           |  |
| Tapas                          | 108 unds                  | Bebidas alcoholicas  |

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. Residuos generados por el uso de los recursos

| <b>Recurso</b> | <b>Residuo por uso</b>                       | <b>Cantidad residuo (Semana)</b> |
|----------------|--|----------------------------------|
| Aceite         | Aceite de cocina usado                       | 15 Lt                            |
| Papa           | Pericarpio, agua residual                    | 7,04 Kg                          |
| Yuca           | Pericarpio, agua residual                    | 2,74 Kg                          |
| Ñame           | Pericarpio, Cutícula, agua residual          | 8,72 Kg                          |
| Plátano        | Pericarpio, agua residual                    | 13,2 Kg                          |
| Cilantro       | Raiz, agua residual                          | 0,01 Kg                          |
| Apio           | Raiz, agua residual                          | 0,009 Kg                         |
| Habichuelas    | Cáscaras                                     | 0,008 Kg                         |
| Ajo            | Pericarpio, tallo floral, plato basal, hojas | 0,026 Kg                         |
| Cebolla        | Pericarpio, platilo, raices, agua residual   | 0,033 Kg                         |
| Cebollin       | Raiz, agua residual                          | 0,015 Kg                         |
| Aceite         | Aceite usado                                 | 11,3 Lt                          |
| Lechuga        | Raiz, agua residual                          | 0,02 Kg                          |
| Tomate         | Pedículo, sépalos, agua residual             | 0,009 Kg                         |
| Fresa          | Agua residual, Sépalo, pedúnculo             | 0,008 Kg                         |
| Naranja        | Epicarpio, albedo y septos                   | 15.87 Kg                         |
| Pollo          | Pellejo, hueso, agua residual                | 0,20 Kg                          |
| Carne de res   | Pellejo, agua residual                       | 0,13 Kg                          |
| Cerdo          | Agua residual, Sépalo, pedículo              | 0,18 Kg                          |
| Pescado        | Espinas, escamas, agua residual              | 0,43 Kg                          |

Fuente. Elaboración propia

## 2.5. Análisis del servicio del restaurante en función del uso de energía

Los equipos del restaurante se deben describir bajo el programa RETIQ (Reglamento Técnico de Etiquetado). El programa RETIQ tiene como finalidad promover el uso eficiente de la energía, esto es, la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética. A través de buenas prácticas se busca maximizar la energía aprovechada por medio de la renovación tecnológica o sustitución de combustibles.

Este programa está bajo el amparo de la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables (Ley 1715 de 2014); y es una herramienta útil y válida para la toma de decisiones.

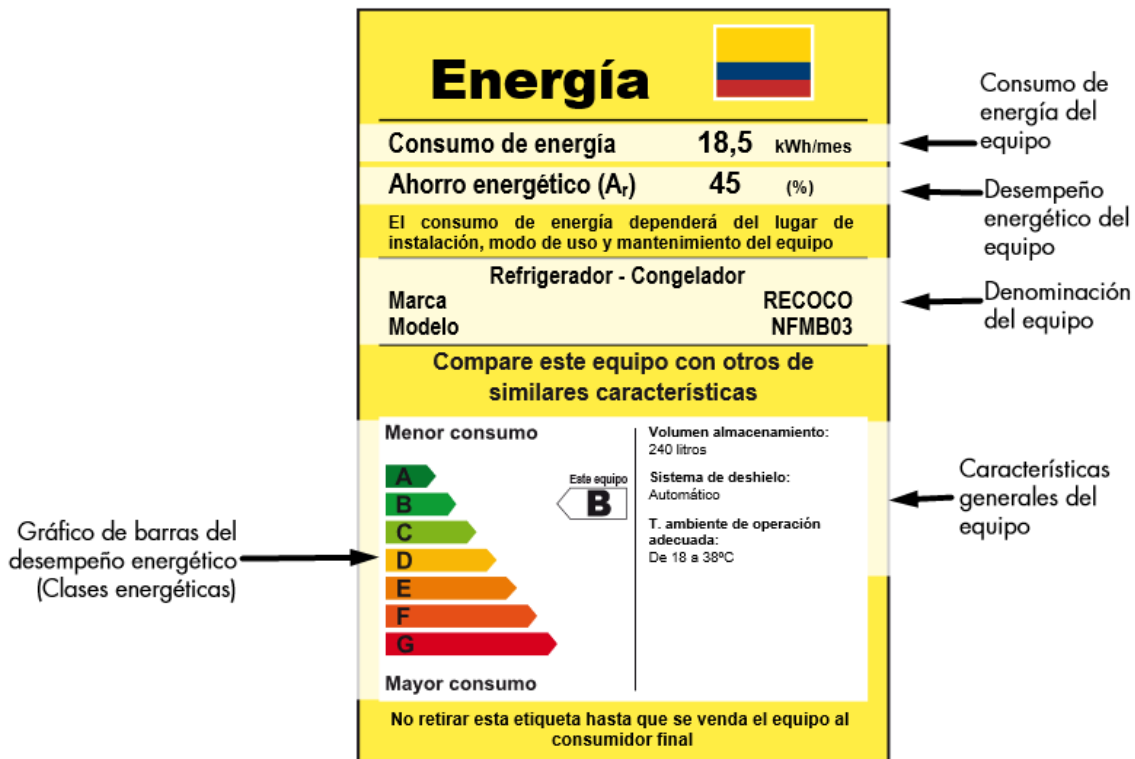


Figura 12. Etiqueta de equipos.

Fuente. Etiquetado energético Colombia. MINMINAS.

La anterior figura explica el sistema de etiquetado energético en Colombia, dentro de esta etiqueta se encuentra el gráfico de barras del desempeño que muestra las clases energéticas desde la letra A, que indica que el equipo se encuentra en la clase más eficiente, hasta la letra G que indica que el equipo se encuentra en la clase menos eficiente.

Tabla 10. Clases energéticas

| Categoría | Consumo de energía | Evaluación                      |
|-----------|--------------------|---------------------------------|
| <b>A</b>  | < 55%              | <b>Bajo</b> consumo de energía  |
| <b>B</b>  | 55% - 75%          |                                 |
| <b>C</b>  | 75% - 90%          |                                 |
| <b>D</b>  | 90% - 100%         | Consumo de energía <b>Medio</b> |
| <b>E</b>  | 100% - 110%        |                                 |
| <b>F</b>  | 110% - 125%        | <b>Alto</b> consumo de energía  |
| <b>G</b>  | > 125%             |                                 |

Fuente. Etiquetado energético Colombia, MINMINAS.

El modo de lectura de cada clase energética (Ver tabla 10) se debe hacer de la siguiente manera, por ejemplo, si se identifica un aire acondicionado en la clase A se afirma que el equipo consume 55% menos de energía que los aires

acondicionados promedios; por otro lado, si se identifica un aire acondicionado en la clase G se afirma que el equipo consumo 125% más de energía que los aires acondicionados promedios.

Basándonos en la información anterior se han clasificado en la tabla 11 los equipos usados en el restaurante para ambientar el lugar y poder funcionar correctamente.

Tabla 11. Equipos del restaurante.

| <b>Equipo</b>      | <b>Descripción</b>                   | <b>Cantidad</b> | <b>Uso diario</b> |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Aire acondicionado | Marca: Electrolux                    | 2               | 4 horas           |
|                    | Tipo: Split                          |                 |                   |
|                    | Cap Enfriamiento: 24000 BTUs         |                 |                   |
|                    | Tecnología de enfriamiento: Inverter |                 |                   |
|                    | Voltaje: 220 V                       |                 |                   |
|                    | Eficiencia: E                        |                 |                   |
|                    | SEER: 3,9                            |                 |                   |
| Consumo: 1,41 Kw/h |                                      |                 |                   |
| Nevera             | Marca: Challenger                    | 2               | 24 horas          |
|                    | Capacidad: 400 Lts                   |                 |                   |
|                    | Tipo de refrigeración: No frost      |                 |                   |
|                    | Eficiencia: B                        |                 |                   |
|                    | Consumo: 42,46 Kw/mes                |                 |                   |
| Nevera horizontal  | Marca: Whirlpool                     | 1               | 24 horas          |
|                    | Capacidad: 284 Lts                   |                 |                   |
|                    | Tipo de refrigeración: Frost         |                 |                   |
|                    | Eficiencia: B                        |                 |                   |
|                    | Consumo: 43,44 Kw/mes                |                 |                   |

Fuente. Elaboración propia.

Para los aires acondicionados la selección de sus especificaciones dependerá de la temperatura de la zona donde se encuentre instalado y el espacio que el equipo atienda, en el caso del restaurante que está ubicado en una zona que supera los 28 °C y el equipo acondicionado atiende a áreas comprendidas entre los 26 m<sup>2</sup> y 30 m<sup>2</sup>, las especificaciones deben atender a equipos que tenga como mínima capacidad de enfriamiento de 24.000 BTU's (Pérez, 2018).

Debido a las dimensiones del restaurante los aires acondicionados descritos en la tabla 11 son adecuados para poder tener el ambiente del restaurante a una temperatura cómoda. Los aires acondicionados están ubicados en las salas 1 y 3, las cuales tienen un área de 29,16 m<sup>2</sup> y 30,72 m<sup>2</sup> correspondientemente. En cuanto



a las neveras, las especificaciones dependen únicamente de las necesidades del restaurante, esto es, la cantidad de productos y recursos e insumos que necesitan almacenar.

Ahora se procede a calcular el consumo de energía en función de su uso y costo. Según lo observado en el restaurante y la información suministrada por su administrador, se tiene lo siguiente (Ver tabla 12):

Tabla 12. Consumo de energía en el restaurante.

| Sala                                | Equipo                    | Cantidad | Uso unidad (h/día) | Uso total equipos (h/día) | Consumo de unidad por hora (Kw/h) | Consumo de unidad al día (Kw/h) | Consumo total al día (Kw/h) |
|-------------------------------------|---------------------------|----------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1                                   | Ojos de buey halógeno     | 8        | 8                  | 64                        | 0,05                              | 0,4                             | 3,2                         |
|                                     | Ventiladores de techo     | 2        | 2                  | 4                         | 0,06                              | 0,12                            | 0,24                        |
|                                     | Ventiladores samurai      | 3        | 4,5                | 13,5                      | 0,08                              | 0,36                            | 1,08                        |
|                                     | Aire acondicionado (220v) | 1        | 6                  | 6                         | 1,41                              | 8,46                            | 8,46                        |
| 2                                   | Ventiladores samurai      | 2        | 6                  | 12                        | 0,08                              | 0,48                            | 0,96                        |
| 3                                   | Ojos de buey halógeno     | 4        | 9                  | 36                        | 0,05                              | 0,45                            | 1,8                         |
|                                     | Ventiladores de techo     | 2        | 2                  | 4                         | 0,06                              | 0,12                            | 0,24                        |
|                                     | Ventiladores samurai      | 2        | 4,5                | 9                         | 0,08                              | 0,36                            | 0,72                        |
|                                     | Aire acondicionado (220v) | 1        | 6                  | 6                         | 1,41                              | 8,46                            | 8,46                        |
| 4                                   | Ventiladores samurai      | 2        | 3                  | 6                         | 0,08                              | 0,24                            | 0,48                        |
| 5                                   | Ventiladores samurai      | 1        | 4                  | 4                         | 0,08                              | 0,32                            | 0,32                        |
| General                             | Consola (Sonido)          | 1        | 6                  | 6                         | 0,03                              | 0,18                            | 0,18                        |
|                                     | Bocinas (Sonido)          | 5        | 6                  | 30                        | 0,2                               | 1,2                             | 6                           |
|                                     | Equipo de computo         | 1        | 6                  | 6                         | 0,045                             | 0,27                            | 0,27                        |
| Cocina                              | Ojos de buey halógeno     | 4        | 9                  | 36                        | 0,05                              | 0,45                            | 1,8                         |
|                                     | Nevera                    | 2        | siempre            | 24                        | 0,06                              | 1,42                            | 2,83                        |
|                                     | Nevera horizontal         | 1        | siempre            | 24                        | 0,06                              | 1,45                            | 1,45                        |
| <b>TOTAL USO DE ENERGÍA POR DÍA</b> |                           |          |                    |                           |                                   |                                 | <b>38,49</b>                |
| <b>TOTAL USO DE ENERGÍA POR MES</b> |                           |          |                    |                           |                                   |                                 | <b>1154,66</b>              |

Fuente. Elaboración propia.

A partir de los datos anteriores basados en las referencias de cada equipo del restaurante se asocian costos de consumo de energía, los costos tomados del boletín de abril de 2018 de electricaribe. Este boletín se divide en 4 secciones, el restaurante se encuentra en la sección 3 que corresponde a estratos 4 que tienen un consumo de Kwh mayor a 173. Los costos asociados al consumo de energía eléctrica son los siguientes (Tabla 13).

Tabla 13. Costo de energía asociado al uso de equipos en el restaurante.

| Sala                       | Equipo                    | Cantidad | Consumo por unidad al día (Kw/h) | Costo unitario al día (\$/Kwh) | Consumo total al día (Kw/h) | Costo total al día (\$/Kwh) |
|----------------------------|---------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1                          | Ojos de buey halógeno     | 8        | 0,4                              | 461,82                         | 3,20                        | 1477,82                     |
|                            | Ventiladores de techo     | 2        | 0,12                             |                                | 0,24                        | 110,84                      |
|                            | Ventiladores samurai      | 3        | 0,36                             |                                | 1,08                        | 498,77                      |
|                            | Aire acondicionado (220v) | 1        | 8,46                             |                                | 8,46                        | 3907,00                     |
| 2                          | Ventiladores samurai      | 2        | 0,48                             |                                | 0,96                        | 443,35                      |
| 3                          | Ojos de buey halógeno     | 4        | 0,45                             |                                | 1,80                        | 831,28                      |
|                            | Ventiladores de techo     | 2        | 0,12                             |                                | 0,24                        | 110,84                      |
|                            | Ventiladores samurai      | 2        | 0,36                             |                                | 0,72                        | 332,51                      |
|                            | Aire acondicionado (220v) | 1        | 8,46                             |                                | 8,46                        | 3907,00                     |
| 4                          | Ventiladores samurai      | 2        | 0,24                             |                                | 0,48                        | 221,67                      |
| 5                          | Ventiladores samurai      | 1        | 0,32                             |                                | 0,32                        | 147,78                      |
| General                    | Consola (Sonido)          | 1        | 0,18                             |                                | 0,18                        | 83,13                       |
|                            | Bocinas (Sonido)          | 5        | 1,2                              |                                | 6,00                        | 2770,92                     |
|                            | Equipo de computo         | 1        | 0,27                             |                                | 0,27                        | 124,69                      |
| Cocina                     | Ojos de buey halógeno     | 4        | 0,45                             |                                | 1,80                        | 831,28                      |
|                            | Nevera*                   | 2        | 1,42                             |                                | 2,83                        | 1307,26                     |
|                            | Nevera horizontal*        | 1        | 1,45                             | 1,45                           | 668,72                      |                             |
| <b>COSTO TOTAL POR DÍA</b> |                           |          |                                  |                                |                             | <b>\$ 17.775</b>            |
| <b>COSTO TOTAL POR MES</b> |                           |          |                                  |                                |                             | <b>\$ 533.245</b>           |

\*Se plantea el supuesto de que siempre están en funcionamiento.

Fuente. Elaboración propia.

## 2.6. Análisis de los procesos en función del uso del agua

Los procesos observados en el restaurante que consumen grandes cantidades del recurso agua son aquellos realizados por el grupo de cocineros.

Los recursos utilizados en el proceso realizado por los cocineros es agua y energía, los desperdicios generados por los cocineros (Tabla 14), están asociado a la materia prima no apta para el proceso y el lavado de utensilios necesarios para desarrollar las actividades.

Tabla 14. Uso de recursos en las actividades de los cocineros.

| N° | Actividad                       | Uso (día) |                            | Desperdicio (día) |                            |
|----|---------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
|    |                                 | Recurso   | Medición (M <sup>3</sup> ) | Desecho           | Medición (M <sup>3</sup> ) |
| 1  | Preparación de sopa             | Agua      | 0,150                      | Aguas residuales  | 0,006                      |
| 2  | Preparación de arroz            | Agua      | 0,090                      | Aguas residuales  | 0,008                      |
| 3  | Preparación ensalada            | Agua      | 0,024                      | Aguas residuales  | 0,004                      |
| 4  | Preparar proteína               | Agua      | 0,036                      | Aguas residuales  | 0,012                      |
| 5  | Preparación de bebida           | Agua      | 0,016                      | Aguas residuales  | 0,003                      |
| 6  | Lavado de platos                | Agua      | 0,193                      | Aguas residuales  | 0,028                      |
| 7  | Lavado de utensilios            | Agua      | 0,282                      | Aguas residuales  | 0,025                      |
| 8  | Limpieza y adecuación del lugar | Agua      | 0,121                      | Aguas residuales  | 0,017                      |

Fuente. Elaboración propia.

Con base a los datos anteriores se procede a calcular los costos. Los costos tomados del boletín de 2018 de aguas de Cartagena. Este boletín se divide en 8 secciones, el restaurante se encuentra en la sección 4 que corresponde a estratos 4 que tienen un consumo de M<sup>3</sup> mayor a 16. Los costos asociados al consumo de agua potable son los siguientes (Tabla 15).

Tabla 15. Costos asociados al consumo de agua potable.

| N° | Actividad             | Uso (día) |                            | Uso (mes)                                 |           |                      |
|----|-----------------------|-----------|----------------------------|---|-----------|----------------------|
|    |                       | Recurso   | Medición (M <sup>3</sup> ) | Medición proyectada (M <sup>3</sup> /mes) | Costo Mes | Costo alcantarillado |
| 1  | Preparación de sopa   | Agua      | 0,150                      | 4,50                                      | 8408,16   | 10218,83             |
| 2  | Preparación de arroz  | Agua      | 0,090                      | 2,69                                      | 5022,47   | 6104,04              |
| 3  | Preparación ensalada  | Agua      | 0,024                      | 0,72                                      | 1345,31   | 1635,01              |
| 4  | Preparar proteína     | Agua      | 0,036                      | 1,08                                      | 2017,96   | 2452,52              |
| 5  | Preparación de bebida | Agua      | 0,016                      | 0,49                                      | 918,73    | 1116,58              |

|                            |                                 |      |       |      |                     |                     |
|----------------------------|---------------------------------|------|-------|------|---------------------|---------------------|
| 6                          | Lavado de platos                | Agua | 0,193 | 5,80 | 10840,92            | 13175,47            |
| 7                          | Lavado de utensilios            | Agua | 0,282 | 8,46 | 15807,34            | 19211,39            |
| 8                          | Limpieza y adecuación del lugar | Agua | 0,121 | 3,64 | 6805,00             | 8270,44             |
| 9                          | Baño                            | Agua | 0,331 | 9,94 | 18565,22            | 22563,17            |
| <b>COSTO TOTAL</b>         |                                 |      |       |      | <b>\$ 69.731,11</b> | <b>\$ 84.747,44</b> |
| <b>COSTO TOTAL MENSUAL</b> |                                 |      |       |      | <b>\$</b>           | <b>154.478,55</b>   |

Fuente. Elaboración propia.

De los recursos consumidos por el restaurante el recurso gas no será objeto de estudio debido a que el restaurante hace uso de cilindros y las estufas deben estar siempre encendidas debido a que no pueden dejar que el aceite se enfríe porque implicaría mayor tiempo para la preparación de los platos lo que se traduce en retraso o incumplimiento de los pedidos.

## 2.7. Evaluación de los impactos ambientales asociados a procesos y servicios

El impacto que genera cada tipo de residuo tiene un componente ambiental y otro económico; al no ser tratados de manera adecuada el perjuicio para el medio ambiente es enorme. Primero, el residuo de aceite usado en restaurantes es un factor de contaminación principal del agua, ya que es capaz de crear una capa sólida sobre la superficie impidiendo el paso del oxígeno; sus consecuencias son múltiples: contamina el manto freático; contribuye a un riesgo para la flora y fauna; limita la reutilización de aguas residuales; tapona coladeras y alcantarillas; se solidifica causando la obstrucción y corrosión de las cañerías provocando malos olores; eleva el costo hasta un 10 por ciento del tratamiento de aguas y del sistema de alcantarillado; y además cada litro de aceite contamina hasta mil litros de agua, lo que curiosamente toma una persona en un año (Saldaña, 2015).

Segundo, como bien se conoce las aguas residuales, también llamadas como residuos líquidos, provienen de los inodoros, lavados de utensilios, vajillas y aseo general; y más allá de tratar el problema al final del proceso es reducir el uso del recurso debido a que los productos químicos y el estado de estas aguas residuales hace que resulte imposible su reutilización, por lo tanto, tratar la fuente a fin de realizar una utilización eficiente de este recurso será la opción más adecuada.

Finalmente, los residuos orgánicos a nivel mundial son los residuos que generan mayor impacto al medio ambiente. Un mal manejo de residuos sólidos implica

problemas para el recurso hídrico debido a que la materia orgánica a través de bacterias y microorganismo acidifiquen el agua, eliminando el oxígeno vital para las especies acuáticas y esto, además, para el consumo humano puede generar problemas de salud. Los residuos orgánicos también pueden taponar y represar caudales; representan altos costos en los tratamientos de aguas residuales; impactan en costas, ríos y mares. Además, cuando los residuos orgánicos están en su proceso de descomposición afectan al recurso atmosférico, debido a que generan gases como metano y dióxido de carbono que ayudan a incrementar el efecto invernadero en la planta, aumentando la temperatura y generando deshielo en los polos.

Las soluciones para reducir y consecuentemente eliminar estos impactos ambientales deben ser tratadas desde la fuente y no al final del proceso. Las opciones de mejora para el restaurante deben ser evaluadas desde tres puntos de vista: fortalecimiento del desempeño, reducción de impactos ambientales y costo de alternativa. Las soluciones diseñadas se harán a partir de las actividades, es decir, por cada actividad desempeñada por el restaurante se diseñará diferentes propuestas como alternativas de solución en el marco de Producción Más Limpia.

### 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

#### 3.1. Uso eficiente del agua y su tratamiento

##### Grasa y residuos

El uso del lavaplatos debe ser una actividad amigable con el medio ambiente y debe cumplir con la ergonomía necesaria para quienes lo utilicen. Primero, el lavaplatos debe retener la mayor cantidad de residuos posibles para después ser separados y manejados adecuadamente. Segundo, el lavaplatos debe tener atrapa residuos de grasa para aquellos lavados que la contenga. Y finalmente, debe ser cómodo para quienes lo usen.

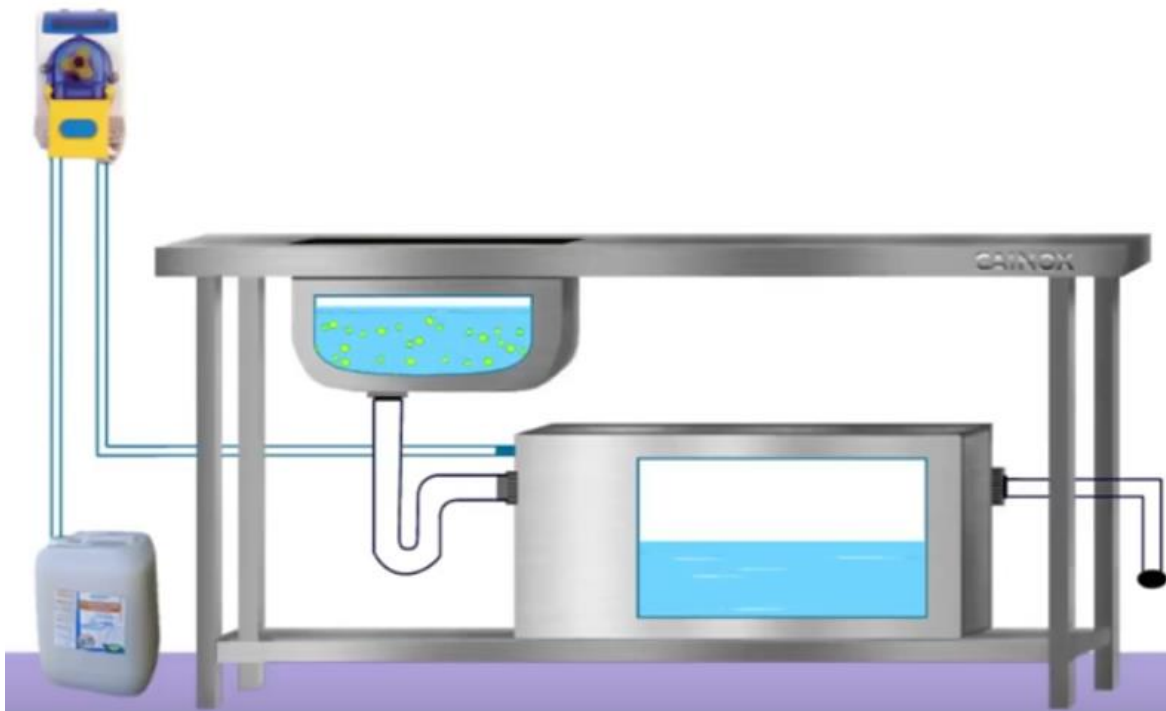


Figura 13. Propuesta de lavaplatos para el restaurante.

Fuente. CAINOX, canalizaciones inoxidables.

El lavaplatos (Figura 13) está siendo implementado en múltiples restaurantes del exterior. El lavaplatos consiste en tres sistemas: el primer sistema es una rejilla que atrapa hasta el 96% de los residuos sólidos que quedan encerrados en el lavaplatos (Cainox, 2016). El segundo sistema está ubicado en la parte inferior del lavaplatos y consiste en un equipo atrapa grasas donde se aloja y separa todos los residuos de grasas del agua; y finalmente el tercer sistema es una bomba que dosifica una

solución bioenzimática en donde hasta el 92% de las grasas son biodegradadas (Cainox, 2016), el resto de grasas que no son biodegradadas se extraen del atrapa grasas para luego ser manejados adecuadamente.

### **Dispositivos ahorradores**

Con el fin de reducir el despilfarro del recurso agua se necesita instalar dispositivos ahorradores que permitan hacer un debido uso. Los dispositivos para ahorrar son de dos tipos, el primero, destinado para los grifos de lavaplatos y lavamanos; y el segundo para los baños. Los dispositivos para lavaplatos y lavamanos tienen un porcentaje de ahorro hasta del 45% a 3 bares (presión de los grifos del restaurante). Por otro lado, el dispositivo para el baño permite economizar hasta el 60% del consumo habitual en el sanitario, el dispositivo posee un sistema de doble descarga, la primera, es una descarga de 4.5 litros para sólidos el cual se efectúa con el botón más grande y otra de 2.6 litros para líquidos que se efectúa con el botón más pequeño. (Ver tabla 16)

Tabla 16. Dispositivos ahorradores

| <b>Tipo de dispositivo</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Ahorro</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|
| Ahorro para lavaplatos     | 2               | 45%           |
| Ahorro para lavamanos      | 2               | 45%           |
| Ahorro para baño           | 2               | 60%           |

Fuente. Elaboración propia.

## **3.2. Uso eficiente de la energía eléctrica**

### **Iluminación**

La iluminación es un factor importante con respecto al servicio, debido a que muestra a los clientes un ambiente agradable, además de que ayuda a la productividad del restaurante, ya que permite que los empleados puedan estar más atentos a las actividades que realizan sin ningún esfuerzo visual, permitiendo que estos no corran ningún riesgo, pero mantener el lugar iluminado tendrá un costo asociado teniendo en cuenta que tipo de iluminación maneje el restaurante. El restaurante utiliza para su iluminación luces de referencia ojos de buey halógenas, donde actualmente se están consumiendo 50 Watts por hora, en cambio la iluminación propuesta de referencia ojos de buey led, consume 6 watts por horas; se debe saber que las lámparas led pueden consumir hasta 10%-90% menos electricidad que una lámpara normal, esto significa la posible reducción hasta del 90% en la factura de luz, además de que las bombillas led no cuentan con filamentos

haciendo que estas no tengan una fácil rotura ocasionando posibles fallos de fundido. En la siguiente tabla (Ver tabla 17) se mostrarán la cantidad para la referencia alternativa y su ahorro.

Tabla 17. Iluminación

| Tipo de iluminación | Cantidad | Ahorro       |
|---------------------|----------|--------------|
| Ojos de buey LED    | 16       | 2.46 KwH/Día |

Fuente. Elaboración propia.

### Equipos: Aire acondicionado y Nevera

Para un negocio que tiene como base la prestación del servicio, todos los factores que intervienen en la satisfacción del cliente son importantes, uno de estos es el clima en donde los clientes van a disfrutar de los servicios del restaurante. Los aires acondicionados mantienen un ambiente fresco o cálido dependiendo de la necesidad, y a su vez consumen una cantidad de energía considerable que puede ser reducida si seleccionamos el equipo más adecuado. Por otro lado, las neveras ayudan al restaurante a mantener los alimentos en buen estado, y así, asegurar que estén frescos hasta el momento de su consumo.

Los equipos propuestos a continuación (Tabla 18) son seleccionados de acuerdo a las necesidades del restaurante y la mejor eficiencia energética.

Tabla 18. Propuesta de equipos de restaurantes.

| Equipo             | Descripción                          | Cantidad | Uso diario |
|--------------------|--------------------------------------|----------|------------|
| Aire acondicionado | Marca: Panasonic                     | 2        | 4 horas    |
|                    | Tipo: Split                          |          |            |
|                    | Cap Enfriamiento: 24000 BTUs         |          |            |
|                    | Tecnología de enfriamiento: Inverter |          |            |
|                    | Voltaje: 220 V                       |          |            |
|                    | Eficiencia: B                        |          |            |
|                    | SEER: 5                              |          |            |
|                    | Consumo: 0,94 Kw/h                   |          |            |
| Nevera             | Marca: Challenger                    | 2        | 24 horas   |
|                    | Capacidad: 458 Lt                    |          |            |
|                    | Tipo de refrigeración: No frost      |          |            |
|                    | Eficiencia: A                        |          |            |
|                    | Consumo: B 33,6 Kw/mes               |          |            |
|                    | Marca: Whirlpool                     | 1        | 24 horas   |



|                   |                              |  |  |
|-------------------|------------------------------|--|--|
| Nevera horizontal | Capacidad: 295 Lts           |  |  |
|                   | Tipo de refrigeración: Frost |  |  |
|                   | Eficiencia: A                |  |  |
|                   | Consumo: 29,1 Kw/mes         |  |  |

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3. Control en la generación de desechos

Una vez identificado el lugar y tipo de desecho que se genera en cada área del restaurante se deben adecuar lugares de almacenamiento (Figura 14). Los desechos deben ser separados según su tipo, de esta manera se facilita el almacenaje, tratamiento y disposición final. La clasificación de desechos según Rainforest Alliance (Alianza para Bosques) es la siguiente:

**Desechos orgánicos:** Aquellos de origen animal o vegetal, también llamados biodegradables. Ejemplo: restos de alimentos, huesos, entre otros.

**Desechos inorgánicos:** Materia inerte cuya dispersión degrada valor estético al medio ambiente y puede causar accidentes personales. Ejemplo: Vidrio, vajilla, entre otros.

**Desechos peligrosos:** Sustancias o materiales que por sus características biológicas, físicas o químicas representan peligro para el medio ambiente y la salud humana. Ejemplo: Grasas, productos de limpieza, entre otros.

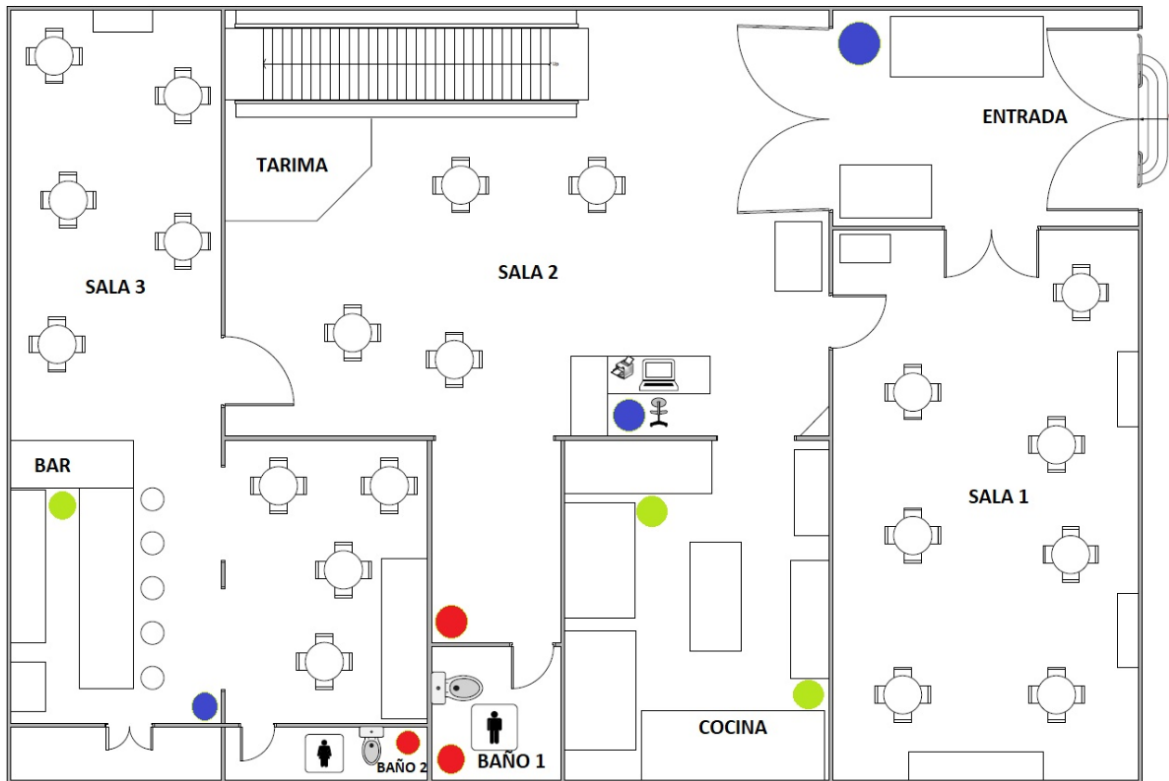


Figura 14. Plano del restaurante la casa de Dorotea  
Fuente. Elaboración propia

- Orgánicos: restos de comida, frutas, cascaras, entre otros.
- Reciclables: papel, cartón, vidrio y plásticos
- Peligrosos: Envases de desinfectante, papel higiénico usado, entre otros.

Cuando se ubiquen los depósitos estratégicamente se debe hacer un control eficiente de la generación de desechos. Por lo que se debe identificar la cantidad de desechos en cada área, determinar la cantidad por tipo de residuo y realizar un registro semanal de los residuos generados. Esto con el fin de tener un control exhaustivo sobre las mejoras implementadas y sus resultados.

## 4. ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS

Para garantizar la viabilidad de las alternativas es necesario evaluarlas en función de sus costos y beneficios. A continuación, se describen las alternativas que tiene un costo asociado.

### 4.1. Uso eficiente del agua y su tratamiento

Las alternativas correspondientes al uso eficiente del recurso agua y los residuos generados son: el uso de trampa de grasa, grifos ahorradores y el control sanitario. En la tabla 19 se muestran los costos y beneficios asociados a la adquisición e instalación de los dispositivos y equipos.

Tabla 19. Costo y beneficios del lavaplatos.

| <b>COSTO</b>                                       |                     |
|--|---------------------|
| <b>Equipo</b>                                      | <b>Costo</b>        |
| Atrapa grasas                                      | \$ 410.000          |
| Sistema bio-enzimático                             | \$ 460.000          |
| Grifos ahorradores (Cant. = 4)                     | \$ 64.000           |
| Control sanitario (Cant. = 2)                      | \$ 160.000          |
| <b>TOTAL (Incluye instalación)</b>                 | <b>\$ 1.094.000</b> |
| <b>BENEFICIO</b>                                   |                     |
| Reducción de residuos sólidos al desagüe           | 96%                 |
| Reducción de grasas al desagüe                     | 100%                |
| Reducción de consumo de agua (m <sup>3</sup> /mes) | 21,38               |
| Reducción de costo de servicio de agua             | \$ 88.496,8         |

Fuente. Elaboración propia

### 4.2. Uso eficiente de la energía eléctrica

#### Iluminación

Como bien se mencionó, la iluminación es un factor de servicio de suma importancia debido a las comodidades que nos ofrece. En la tabla 20 se presentan los costos y beneficios asociados a la adquisición e instalación de los equipos.

Tabla 20. Costo y beneficios de la iluminación

| <b>COSTO</b>                                |                    |                 |
|---|--------------------|-----------------|
| <b>Equipo</b>                               | <b>C. Unitario</b> | <b>C. Total</b> |
| Adquisición e instalación: ojos de buey led | \$ 27.000          | \$ 432.000      |

| <b>BENEFICIO</b>                          |           |             |
|---|-----------|-------------|
| Ahorro diario por uso de iluminación LED  | 2.46 Kwh  | \$ 1.137,9  |
| Ahorro mensual por uso de iluminación LED | 73,92 Kwh | \$ 34.137,7 |

Fuente. Elaboración propia.

### **Equipos: Aire acondicionado y Nevera**

Al igual que la iluminación los equipos como el aire acondicionado y la nevera son importantes. En la tabla 21 se presentan los costos y beneficios asociados a la adquisición e instalación de equipos con alta eficiencia energética.

Tabla 21. Costo y beneficios de los equipos del restaurante.

| <b>COSTO</b>                                |                      |
|---|----------------------|
| <b>Equipo</b>                               | <b>Costo</b>         |
| Aires acondicionados                        | \$ 7.598.000         |
| Nevera                                      | \$ 2.881.800         |
| Nevera horizontal                           | \$ 1.439.000         |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>\$ 11.918.800</b> |
| <b>BENEFICIO</b>                            |                      |
| Reducción de uso de energía (mes)           | 434,7 Kw             |
| Reducción de costo de energía mensual (mes) | \$ 200.753           |

Fuente. Elaboración propia

En resumen, el ahorro estimado mensual una vez implementadas las propuestas para el uso eficiente del recurso agua y energía se muestran en la tabla 22 y 23 respectivamente.

Tabla 22. Ahorro mensual para el recurso agua

| <b>N°</b> | <b>Actividad</b>     | <b>Uso (día)</b> |                      | <b>Uso (mes)</b>                    |                  |                             |
|-----------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------------------|
|           |                      | <b>Recurso</b>   | <b>Medición (M3)</b> | <b>Medición proyectada (M3/mes)</b> | <b>Costo Mes</b> | <b>Costo alcantarillado</b> |
| <b>1</b>  | Preparación de sopa  | Agua             | 0,064                | 1,92                                | 3587,48          | 4360,03                     |
| <b>2</b>  | Preparación de arroz | Agua             | 0,020                | 0,59                                | 1098,67          | 1335,26                     |
| <b>3</b>  | Preparación ensalada | Agua             | 0,010                | 0,30                                | 560,54           | 681,26                      |
| <b>4</b>  | Preparar proteína    | Agua             | 0,016                | 0,48                                | 896,87           | 1090,01                     |

|                            |                                 |      |       |      |                    |                     |
|----------------------------|---------------------------------|------|-------|------|--------------------|---------------------|
| 5                          | Preparación de bebida           | Agua | 0,016 | 0,49 | 918,73             | 1116,58             |
| 6                          | Lavado de platos                | Agua | 0,048 | 1,45 | 2704,62            | 3287,06             |
| 7                          | Lavado de utensilios            | Agua | 0,071 | 2,12 | 3951,84            | 4802,85             |
| 8                          | Limpieza y adecuación del lugar | Agua | 0,121 | 3,63 | 6782,58            | 8243,19             |
| 9                          | Baño                            | Agua | 0,166 | 4,97 | 9282,61            | 11281,58            |
| <b>COSTO TOTAL</b>         |                                 |      |       |      | <b>\$29.783,94</b> | <b>\$ 36.197,80</b> |
| <b>COSTO TOTAL MENSUAL</b> |                                 |      |       |      | <b>\$</b>          | <b>65.981,75</b>    |

Fuente. Elaboración propia.

A diferencia del primer escenario donde mensualmente el costo del consumo de agua era de \$154.478,55 en este nuevo escenario el costo es de \$65.981,75. Esto es hasta un 57,28% de ahorro.

Tabla 23. Ahorro mensual para el uso de la energía.

| Sala | Equipo                    | Cantidad | Consumo por unidad al día (Kw/h) | Costo unitario al día (\$/Kwh) | Consumo total al día (Kw/h) | Costo total al día (\$/Kwh) |
|------|---------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1    | Ojos de buey halógeno     | 8        | 0,048                            | 461,82                         | 0,38                        | 177,34                      |
|      | Ventiladores de techo     | 2        | 0,12                             |                                | 0,24                        | 110,84                      |
|      | Ventiladores samurai      | 3        | 0,36                             |                                | 1,08                        | 498,77                      |
|      | Aire acondicionado (220v) | 1        | 5,64                             |                                | 5,64                        | 2604,66                     |
| 2    | Ventiladores samurai      | 2        | 0,48                             |                                | 0,96                        | 443,35                      |
| 3    | Ojos de buey halógeno     | 4        | 0,05                             |                                | 0,22                        | 99,75                       |
|      | Ventiladores de techo     | 2        | 0,12                             |                                | 0,24                        | 110,84                      |
|      | Ventiladores samurai      | 2        | 0,36                             |                                | 0,72                        | 332,51                      |
|      | Aire acondicionado (220v) | 1        | 5,64                             |                                | 5,64                        | 2604,66                     |
| 4    | Ventiladores samurai      | 2        | 0,24                             |                                | 0,48                        | 221,67                      |

|                            |                       |   |       |  |      |                   |
|----------------------------|-----------------------|---|-------|--|------|-------------------|
| <b>5</b>                   | Ventiladores samurai  | 1 | 0,32  |  | 0,32 | 147,78            |
| <b>Genera I</b>            | Consola (Sonido)      | 1 | 0,18  |  | 0,18 | 83,13             |
|                            | Bocinas (Sonido)      | 5 | 1,2   |  | 6,00 | 2770,92           |
|                            | Equipo de computo     | 1 | 0,27  |  | 0,27 | 124,69            |
| <b>Cocina</b>              | Ojos de buey halógeno | 4 | 0,054 |  | 0,22 | 99,75             |
|                            | Nevera                | 2 | 1,12  |  | 2,24 | 1034,48           |
|                            | Nevera horizontal     | 1 | 0,97  |  | 0,97 | 447,97            |
| <b>COSTO TOTAL POR DÍA</b> |                       |   |       |  |      | <b>\$ 11.913</b>  |
| <b>COSTO TOTAL POR MES</b> |                       |   |       |  |      | <b>\$ 357.393</b> |

Fuente. Elaboración propia.

Al igual que el recurso agua, el recurso energía tiene un ahorro significativo. En el primer escenario teníamos un costo por uso de energía de \$533.245 y en el nuevo escenario tenemos un costo por uso de \$357.393, lo que corresponde a un ahorro de 32.98%.

## **5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL RESTAURANTE LA CASA DE DOROTEA**

Los esfuerzos de sostenibilidad en gestión un restaurante deben considerar procesos de ambiental con la misma importancia que la gestión del servicio y la gestión empresarial. Cabe resaltar el hecho de que las actividades turísticas causan impacto al medio ambiente, entonces entra la gestión ambiental con su objetivo de reducir los efectos de las actividades de las compañías sobre los recursos naturales.

### **MANEJO EFICIENTE DEL RECURSO AGUA**

Un adecuado manejo del recurso agua busca aumentar la eficiencia en su uso y reducir las aguas residuales a través de la reducción de su consumo, lo que da como resultado la disminución en los costos por tratamiento y disposición final. Para garantizar este objetivo en un restaurante es necesario considerar la cantidad y calidad de agua requerida en todos los procesos, así como el uso que se le da.

#### **Reducción del consumo**

Lo observado en el restaurante no solo sucede en este, ya que es un problema frecuente en la mayoría de los restaurantes, el problema radica en que cada cocinero tiene una forma distinta de realizar sus actividades (sazón), por eso es necesario estandarizar el método. La manera como se realiza alistamiento de los alimentos y la preparación debe ser la misma única en todo el restaurante.

Partiendo de la idea de un estándar, las tareas estandarizadas son fundamento de la mejora continua y de la autonomía del empleado. Cuando las actividades están estandarizadas, todos los cocineros las realizarán de la misma forma, en un tiempo y cantidad de recursos específicos. Además, este estándar se podrá ir mejorando, una vez esté aplicado, según los conocimientos que aportan la experiencia en el puesto de trabajo.

Para reducir el consumo de agua es necesario establecer dentro de estos estándares el nivel de agua que se utilizará en el proceso. Para ello se debe identificar cuántos litros o metros cúbicos usa la empresa mensualmente como se hizo en el apartado anterior y luego realizar control continuo mes a mes de las cantidades consumidas ya sea para detectar fugas o averías; u oportunidades de mejora.

#### **Lavado de vajilla y utensilios de cocina**

El lavado de vajillas y utensilios de cocina y servicio pueden consumir una gran cantidad de agua. No solo se debe vigilar su consumo sino también sus residuos debido a la naturaleza de la actividad, esto último a razón de todos los residuos

sólidos y grasas que puede generar la actividad, por lo tanto, es fundamental realizar lo siguiente:

- Remover los desechos sólidos de los utensilios de cocina y servicio una vez utilizados, esto reduce el consumo de agua y productos usados para su limpieza.
- Asegurar el cierre de los grifos y llaves cuando se termine de realizar la actividad.
- Usar detergentes y desinfectantes biodegradables, esto facilita el proceso de tratamiento de aguas.
- Colocar trampas de grasas en los desagües de la cocina.
- Evitar que el aceite de cocina utilizado sea vertido por el desagüe.
- Cubrir desagües con rejillas para retener la mayor cantidad de sólidos y vaciarlas en los recipientes correspondientes.

## **MANEJO EFICIENTE DE LA ENERGÍA**

El ahorro de energía en restaurantes debe ser un punto crítico debido a que estos deben hacer uso constante de la energía a fin de prestar un mejor servicio, por esto sus esfuerzos deben estar orientados al uso eficiente de la energía, así como la utilización de energías alternativas. Algunos aspectos importantes para lograr este objetivo es lo siguiente.

- Usar eficientemente los dispositivos electrónicos y la iluminación, por ejemplo, desconectar los equipos cuando no se estén en uso y apagar las bombillas cuando la sala esté libre.
- Realizar mantenimiento preventivo de los equipos, para aires acondicionado realizar cada 3 meses y para equipos frigoríficos cuando el espesor del hielo supere 1 cm.
- Reemplazar equipos obsoletos por nuevos equipos. Cuando un equipo tiene un largo tiempo de uso su eficiencia energética disminuye debido a que las partes se van depreciando lo que hace que el equipo trabaje de manera más forzosa.
- Desconectar los equipos que no se vayan a utilizar a excepción de los equipos de refrigeración de comida.
- Usar equipos mecánicos como alternativas a equipos eléctricos en la cocina como los exprimidores manuales en lugar de los eléctricos, batidoras, peladoras de papas, molinos manuales. Pero debido a que estaríamos usando con mayor frecuencia el esfuerzo humano estas actividades deben ser compartidas e intercaladas.

### **Control del consumo**

Para mantener un adecuado consumo se debe tener en cuenta lo siguiente:



- Establecer un plan a fin de cambiar equipos de poca eficiencia o en mal estados.
- Realizar chequeos a equipos que consuman mayor energía y evaluar alternativas de mejora.
- Utilizar bombillos de bajo consumo o dispositivos ahorradores, los cuales son propuestos en el capítulo seis de este documento.
- Durante los horarios de trabajo del restaurante que van desde las 11 am hasta las 2 pm reducir el uso de bombillas eléctricas a fin de aprovechar la luz del sol en el establecimiento.

## **Eficiencia de los equipos eléctricos**

### **Frigoríficos**

- Seleccionar equipos con sistemas ahorradores de energía. La RETIQ recomienda usar equipo con eficiencia mínima B.
- Elegir equipos adecuados de acuerdo a las necesidades de almacenamiento, en el caso de la Casa de Dorotea debido a que el almacenamiento promedio es de 30 kilogramos se recomienda usar una nevera con capacidad entre 450 y 500 litros.
- Mantener los frigoríficos en áreas sin humedad, cubiertas y ventiladas.
- Congelar o refrigerar alimentos de acuerdo a sus indicaciones. Los alimentos que deben ser congelados (Carnes y pulpa de frutas) deben estar protegidos por un envase impermeable; de lo contrario, cierta proporción del agua contenida se puede evaporar en el curso de la congelación.
- Evitar que el equipo trabaje en exceso extrayendo la humedad de los alimentos cubriendo las comidas y líquidos en el momento de colocarlos en el frigorífico.
- Descongelar los equipos al menos una vez cada tres meses o cuando el espesor del hielo supere 1 cm.
- Controlar el estado del equipo cada quince días.
- Abrir la puerta la cantidad de veces mínima posible y solo por el tiempo necesario.
- Si el alimento está caliente y debe ser almacenado, esperar que su temperatura disminuya.

### **Aire acondicionado**

- Utilizar aires acondicionado con sistemas inverter, indicar SEER mayor a 3 puntos, tipo Split y eficiencia energética mínima B.
- Mantener la temperatura del aire acondicionado moderada debido a que no siempre el máximo frío logra una buena ambientación.

- Realizar mantenimiento preventivo al aire acondicionado cada tres meses. Limpiar los filtros del equipo y así, reducir la contaminación por polvos, ácaros, polen, entre otros.
- Instalar los equipos de aire acondicionado en circuitos eléctricos independientes, con la protección adecuada.

### **Extractores de olores (Campana extractora)**

- Limpiar semanalmente los filtros para mejorar el flujo de aire.
- Encender únicamente cuando se realicen actividades que generan gases.
- Realizar al menos una vez al año mantenimiento de los motores de extracción.
- Limpiar los ductos de extracción al menos dos veces al año.

## **MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

La gran mayoría de las operaciones del restaurante generan desechos sólidos debido a su manejo de alimentos y bebidas. El manejo adecuado de residuos sólidos debe estar orientado a la reducción, recolección, separación, almacenamiento, reutilización y disposición final a través de medidas que eviten el deterioro de las instalaciones, equipos, utensilios y del medio ambiente (Rainforest Alliance, 2017)

Para lograr este objetivo en el restaurante se debe tener en cuenta los siguientes conceptos:

### **Seleccionar**

Seleccionar productos o insumos que sean amigables con el medio ambiente. El uso de desinfectantes que tienen mayor facilidad a la hora de tratar las aguas residuales.

### **Reducir**

Estandarizar la cantidad de productos usados en las actividades del restaurante. Seleccionar a los proveedores que usen la menor cantidad de empaques posibles.

### **Reutilizar**

Buscar nuevos usos para los desechos (Abono, usos sanitarios, entre otros).

### **Reparar**

Extender la vida útil de los productos, equipos, utensilios y otros materiales del restaurante hasta donde sea posible a través de mantenimientos preventivos en vez de mantenimientos correctivos.

## **Reciclar**

Transformar en nuevas alternativas de productos los desechos. Por ejemplo, los envases plásticos usarlos como recipientes para plantas. La materia orgánica se convierte en compost en las plantas de tratamiento (proceso de compostaje y digestión anaeróbica). El compost se utiliza como abono orgánico para la agricultura y la jardinería y evita el uso de otros abonos. El compost mejora la calidad de los suelos (fertilidad, porosidad, retención de agua y retención de nutrientes). Además, el hecho de que las otras fracciones -papel, vidrio, plásticos y metales- no contengan materia orgánica (que se degrada con facilidad) ayuda a mejorar su reciclado, tanto en cantidad como en calidad o eficiencia

## **Disposición final**

Adecuar sitios estratégicos para almacenar los desechos, en la entrada principal, en la sala dos y en la sala 3 disponer de canecas azules para plásticos, papel y cartón; en la cocina y bar disponer canecas verdes para los residuos sólidos; y las canecas rojas ubicarlas en los baños para los residuos peligrosos.

## **Control en la generación de desechos**

La ubicación de los lugares de almacenamiento debe ayudar a separar según el tipo de desecho, de esta manera se facilita el almacenaje, tratamiento y disposición final. La clasificación de desechos según Rainforest Alliance (Alianza para Bosques) es la siguiente: Desechos orgánicos, Desechos inorgánicos, Desechos peligrosos.

## **Almacenamiento**

Para asegurar que realice un adecuado control de los residuos sólidos de debe tener un adecuado almacenamiento de los mismos, por lo tanto, se debe realizar lo siguiente:

- Depositar los residuos separados según tipo de desecho.
- Disponer de un área debidamente acondicionada para almacenar los desechos.
- Mantener los recipientes tapados para evitar olores y desbordes.
- Usar señalización para su correcto uso.
- Evitar que los desechos permanezcan por mucho tiempo en el restaurante.
- Mantener el área de los desechos limpia, seca, ventilada y desinfectada.

## **Disposición final de los desechos**

Algunos residuos sólidos orgánicos pueden utilizarse para realizar compost, otros residuos como papel, cartón, vidrio y plásticos pueden ser usados para elaborar manualidades y decorar el lugar.

## **Compostaje**

El compostaje es el proceso mediante el cual se convierten los residuos orgánicos en abono (SODRECH, 2017). Algunas ventajas que se resaltan de este proceso es el aporte de generar materia orgánica sin parásitos; aumenta la capacidad de retención del agua; mejora porosidad de los suelos; proporciona nutrientes a las plantas; reduce la erosión de los suelos; inactiva los residuos de plaguicidas; entre otros.

## **CAPACITACIÓN DEL PERSONAL Y ADMINISTRADORES**

Para que sea eficiente todo el plan de gestión ambiental es necesario capacitar al personal y sus directivos, se debe asegurar que todos en el restaurante tengan el conocimiento adecuado para garantizar una adecuada implementación del programa. Los temas de gran importancia que debe incluir el programa de capacitación son los siguientes:

### **Política de gestión ambiental**

- Alcance.
- Importancia.
- Objetivos a lograr.
- Acciones para realizar.
- Promover la participación del personal.

### **Agua**

- Importancia de la calidad de agua.
- Importancia del ahorro de agua.
- Beneficios de ahorro.
- Procesos y herramientas de control de consumo de agua.
- Proceso de lavado de vajilla.
- Proceso de limpieza del área.
- Dispositivos ahorradores.
- Aguas residuales.
- Trampas de grasa.
- Productos de limpieza.
- Materiales biodegradables.

### **Energía**

- Importancia del ahorro de energía.

- Beneficios de ahorro.
- Control del consumo de energía.
- Procesos y herramientas de control de consumo de energía.
- Dispositivos ahorradores.
- Recomendaciones para ahorro.

**Manejo de desechos:**

- Gestión de residuos sólidos.
- Beneficios de la gestión.
- Plan de manejo integral de los residuos sólidos.
- Aprovechamiento de los residuos.
- Reciclaje.
- Compostaje.

**CONTROL Y EVALUACIÓN**

Para realizar una correcta implementación del programa se debe evaluar los resultados de las alternativas implementadas, para esto es necesario implementar indicadores a fin de monitorear y evaluar las acciones ejecutadas.

Se propone una herramienta que permite medir el cumplimiento de los objetivos establecidos. El producto de esta herramienta será indicadores que permitirán definir acciones correctivas o de mejoras.

Los indicadores de gestión se realizarán bajo encuestas de percepción con una escala del 1 al 5, siendo 1: Deficiente, 2: Malo, 3: Regular, 4: Bueno, 5: Excelente.

**Tabla 23. Encuesta indicador de política ambiental.**

| Indicador de Política Ambiental  |   |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|---|------------|
| Cuestionario   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Comentario |
| El establecimiento cumple con la legislación ambiental vigente.  |   |   |   |   |   |            |
| Existe un documento donde se establecen las políticas y normas de gestión  |   |   |   |   |   |            |
| El documento es socializado a todos en el restaurante.   |   |   |   |   |   |            |
| El documento detalla las acciones y responsabilidad delegadas a todo el personal, así como las actividades que debe cumplir. |   |   |   |   |   |            |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Los directivos insisten y motivan en el cumplimiento de las políticas. |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente. Elaboración propia.**

**Tabla 24. Encuesta indicador de política ambiental.**

| Indicador de Capacitación del personal   |   |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|---|------------|
| Cuestionario   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Comentario |
| El personal conoce acerca de la política de gestión ambiental.   |   |   |   |   |   |            |
| El personal realiza adecuadamente sus tareas.  |   |   |   |   |   |            |
| El personal realiza acciones a fin de cumplir los objetivos de gestión ambiental.                                |   |   |   |   |   |            |
| El personal conoce los conceptos y temas relacionados con las políticas ambientales manejadas en el restaurante. |   |   |   |   |   |            |
| El personal está motivado a realizar acciones que permitan el desarrollo de los objetivos de gestión.            |   |   |   |   |   |            |
| TOTAL  |   |   |   |   |   |            |

**Fuente. Elaboración propia.**

**Tabla 25. Encuesta indicador impactos ambientales negativos.**

| Indicador de Capacitación del personal   |   |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|---|------------|
| Cuestionario   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Comentario |
| El restaurante conoce los impactos ambientales que produce su operación                                |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante está en constante elaboración de planes a fin de mitigar los efectos                    |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante realiza constantes operaciones de mantenimiento en sus equipos e instalaciones.         |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante realiza constante revisión en sus equipos e instalaciones.                              |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante cuenta con materiales y equipos amigables con el medio ambiente.                        |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante promueve el consumo responsable de recursos (agua y energía) a los clientes y personal. |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante posee medidas para mitigar el impacto ambiental de los residuos sólidos.                |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante monitorea el consumo de energía eléctrica mediante registro.                            |   |   |   |   |   |            |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| El restaurante monitorea el consumo de agua potable mediante registro. |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente. Elaboración propia.**

**Tabla 26. Encuesta indicador reducción de impactos ambientales**

| Indicador de Gestión de residuos sólidos.   |   |   |   |   |   |            |
|---|---|---|---|---|---|------------|
| Cuestionario  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Comentario |
| Las políticas ambientales están acorde a los principios de producción más limpia. Reducir, reutilizar y reciclar. |   |   |   |   |   |            |
| El personal tiene conocimiento del manual de procesos.  |   |   |   |   |   |            |
| El manual se preocupa por la gestión adecuada de los residuos sólidos.  |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante se preocupa por reducir la generación de residuos sólidos.   |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante tiene registro de los residuos sólidos generados.  |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante tiene una adecuada disposición final de los recursos (abono, reciclaje, reutilización, ...)        |   |   |   |   |   |            |
| El restaurante gestiona adecuadamente los residuos sólidos  |   |   |   |   |   |            |
| TOTAL   |   |   |   |   |   |            |

**Fuente. Elaboración propia.**

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En muchos sectores económicos surge una preocupación por el impacto negativo de actividades sobre el medio ambiente y el descontento de la sociedad por el perjuicio que dejan, debido a esto es necesario desarrollar planes y políticas que, ayuden a reducir los impactos negativos hasta el punto, mientras sea posible, de eliminarlos, lo que se ha venido formalizando como Responsabilidad Social empresarial.

La filosofía de producción más limpia forma parte de esta respuesta social, debido a que ha sido impulsada como una estrategia preventiva para coadyuvar a la competitividad y sostenibilidad de los principales sectores económicos productivos de países como Polonia, China, India, Corea, Japón, México, Chile, entre otros, por lo cual se puede considerar la experiencia de estos países para adaptarla al contexto del sector de servicios en Colombia.

En Colombia y en el mundo en general, el consumo de alimentos preparados en restaurantes es una actividad habitual, y seguramente gran parte de los consumidores de estos productos desconocen lo que conlleva su producción para el medio ambiente. El sector de restaurante no solo incluye en sus procesos insumos como alimentos que corresponden a la parte del producto, también recursos como energía y agua que hacen parte del servicio.

Durante la aplicación de las herramientas usadas en la filosofía de producción más limpia para identificar aspectos críticos en el desarrollo de este trabajo, permitió la caracterización e identificación de los principales aspectos e impactos ambientales que se producen en la prestación del servicio del restaurante La Casa de Dorotea, así como las medidas necesarias para reducirlos y mitigarlos.

Dentro de los aspectos identificados anteriormente mencionados se encuentran como críticos el uso de la energía, uso del agua y manejo de residuos. Las propuestas encaminadas al uso eficiente de la energía contemplan la posibilidad de un cambio tecnológico de iluminación, ambientación y almacenamiento; lo que proyecta ahorro de un 32.98% mensual. Las propuestas que promueven el uso eficiente del recurso agua contemplan el uso de ahorradores y sistemas de dosificación, lo que proyectan un ahorro hasta del 57,28% mensual. Finalmente, las propuestas de manejo de residuos buscan la reducción total de las grasas, discriminación de los residuos y usos alternativos si es posible, como por ejemplo el compostaje.

En síntesis, se concluye que es importante establecer programas de capacitación orientados específicamente al sector de servicios y más en particular a los restaurantes, dichos programas no solo definirán parámetros a seguir, sino objetivos que les permitan mejorar su productividad y sus ingresos, a través del desarrollo de planes de acción.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

ADAM, Jr. E. & EBERT, R. (1991). Administración de la producción y operaciones. Prentice Hall, México.

ATILIO, Eduardo. "Contaminación". {En línea}. {5 abril de 2018}. Disponible en: <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/007-contaminacion.pdf>

BERMÚDEZ, Mauricio. "Contaminación y Turismo sostenible". {En línea}. {1 abril de 2018} disponible en: <http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion.pdf>

Centro de producción más limpia de Nicaragua. "Manual de Buenas Prácticas Operativas de producción más Limpia para la industria de Mataderos". {En línea}. {24 marzo de 2018} consultado en: <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/206-bpoim-ma>

Centro de promoción de tecnologías sostenibles CPTS. "Guía Técnica general de Producción Más Limpia". {En línea}. {01 de abril de 2018} consultado en: [http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/733/free/ovas\\_statics/unid5/PDF\\_Espanol/Guia\\_Tecnica\\_PML.pdf](http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/733/free/ovas_statics/unid5/PDF_Espanol/Guia_Tecnica_PML.pdf)

Centro Nacional de producción Más Limpia y tecnologías Ambientales – CNPMLYTA. "Casos de aplicación de producción más limpia en Colombia". {En línea}. {02 de abril de 2018} consultado en: <http://www.cnpml.org/templates/panalVerde/images/publicaciones/CasosDeAplicacionDeProduccionMasLimpiaEnColombia.pdf>

CERÓN & ROJAS, Juan & Javier. "Implementación de programas de producción más limpia en restaurantes de Santiago de Cali". {En línea}. {24 marzo de 2018} disponible en: <http://revistas.usc.edu.co/index.php/magazin/article/view/391#.WrXpMZdOIPY>

EASYHUB. "Impacto ambiental". {En línea}. {20 abril de 2018}. Disponible en: <http://www.impactoambiental.biz/soluciones-ambientales/>

HERRERA, Carlos Manuel. "La evolución y el futuro de la producción más Limpia en Colombia". {En línea}. {23 de marzo de 2018} disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n26/n26a13.pdf>

HERRERA PAZMIÑO, Limber. "Nuevas tecnologías para una producción más limpia: un estado del arte". {En línea}. {22 marzo de 2018} disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14334/1/UPS-GT001912.pdf>

IDEAM, instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. "Informe del estado de la calidad del aire en Colombia". {En línea}. {30 abril de 2018}.

Disponible en:  
<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/68521396/5.+Informe+del+estado+de+la+calidad+del+aire+2007-2010.pdf/52d841b0-afd0-4b8e-83e5-444c3d17ed29?version=1.0>

JOLA, Andrés. “Desarrollo del sector servicios y su papel en la consolidación del crecimiento económico mundial”. {En línea}. {18 de junio de 2018} consultado en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ecos/v17n36/v17n36a3.pdf>

LOPEZ RIVERA, Natalia. “Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete –Cordoba”. {En línea}. {30 de abril de 2018}. Disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>

MEJÍA, Luis. “Contaminación en Colombia”. {En línea}. {30 abril de 2018}. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/el-mapa-de-la-contaminacion-del-aire-en-colombia-176322>

MEJÍA, Marta. “Producción más limpia como alternativa al problema de la contaminación”. {En línea}. {15 abril de 2018}. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/produccion-limpia-como-alternativa-al-problema-de-la-contaminacion/>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. “Diagnostico Nacional de Salud Ambiental”. {En línea}. {30 de abril de 18}. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente [Minambiente]. (1997, agosto). Política nacional de producción más limpia. Propuesta presentada al Consejo Nacional Ambiental {en línea}. {01 de abril de 2018} consultado en: [http://www.icesi.edu.co/blogs/produccionmaslimpia200901/files/2009/02/produci\\_n\\_limpiapropuesta\\_2007.pdf](http://www.icesi.edu.co/blogs/produccionmaslimpia200901/files/2009/02/produci_n_limpiapropuesta_2007.pdf)

Ministerio de vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. {En línea}. {24 marzo de 2018} disponible en: <http://mvotma.gub.uy/portal/ambiente-territorio-y-agua/gestiona/item/10007532-casos-empresariales-de-aplicacion-de-la-produccion-mas-limpia.html>

ORTIZ ALVARADO, Leydy Carina. “Propuesta de optimización ambiental en los procesos de producción del departamento técnico de la empresa constructora El Castillo”. {En línea}. {23 marzo de 2018} disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9336/1/3754-0505551.pdf>

QUINTERO, Oscar. “Gestión Ambiental para una Producción Más Limpia en la región centro de Argentina”. {En línea}. {01 de abril de 2018} consultado en: <http://services.iadb.org/wmsfiles/products/Publications/35588273.pdf>

SÁNCHEZ & SUCCAR, Paula & Javier. "Aplicación de la metodología de producción más limpia en el sector metalmecánico de la ciudad de Cartagena". {En línea}. {29 de marzo de 18} consultado en: <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0018959.pdf>

VARELA ROJAS, Irene. "Definición de Producción más limpia": {En línea}. {29 marzo de 2018} consultado en: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiejITN2ZDaAhVuuVkkHaw0BYkQFghTMAU&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4835815.pdf&usg=AOvVaw2jSjg0Hb46\\_-RvP9t1V4Y4](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiejITN2ZDaAhVuuVkkHaw0BYkQFghTMAU&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4835815.pdf&usg=AOvVaw2jSjg0Hb46_-RvP9t1V4Y4)