

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL
RESTAURANTE Y PIZZERÍA DANNA'S HOUSE EN CARTAGENA DE INDIAS-
BOLIVAR**

LUIS DAVID PEREA CABEZAS

LUIS FELIPE VERGARA CASTRO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.
ABRIL y 2021**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL
RESTAURANTE Y PIZZERÍA DANNA'S HOUSE EN CARTAGENA DE INDIAS-
BOLIVAR**

**Luis David Perea Cabezas
Luis Felipe Vergara Castro
Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial**

**Director
Carlos Humberto Guadrón García
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.
DICIEMBRE y 2020**

Cartagena de Indias, [Día, abril y 2021]

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 proyecto de trabajo de grado titulado **“Propuesta de diseño de un plan de producción más limpia en el restaurante y pizzería Danna’s House en Cartagena-Bolívar”**, desarrollada por los estudiantes **Luis David Perea Cabezas** y **Luis Felipe Vergara Castro**, en el marco de su formación como Ingenieros Industriales.

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

Cordialmente,



Carlos Humberto Guadrón García
Director de Trabajo de Grado

Cartagena de Indias, [Día, abril y 2021]

Señores:
COMITÉ CURRICULAR
Programa de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Bolívar
Ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter para estudio, consideración y aprobación el proyecto de trabajo de grado titulado **“Propuesta de diseño de un plan de producción más limpia en el restaurante y pizzería Danna’s House en Cartagena-Bolívar”**, desarrollado en el marco de nuestra formación como **Ingeniero Industrial**.

Cordialmente,

Luis David Perea Cabezas

Investigador

Luis Felipe Vergara Castro

Investigador

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo queremos agradecerle a Dios por permitirnos realizar este trabajo de grado y brindarnos las herramientas y el conocimiento para la realización.

Gracias a nuestros padres por su amor, sacrificio y esfuerzos para que pudiéramos completar nuestros estudios, gracias a su acompañamiento en todos estos años ya que gracias a su apoyo hemos logrado llegar hasta aquí. Es un gran orgullo y privilegio tenerlos a nuestro lado son los mejores padres.

A nuestros hermanos, por estar siempre presentes incondicionalmente y brindarnos su compañía a lo largo de esta etapa. Gracias a nuestra universidad por formarnos y permitir convertirnos en profesionales de lo que tanto nos apasiona,

Finalmente Agradecemos a nuestro tutor Carlos Guadrón quien ha sido de gran apoyo, una persona con total disposición, entrega y paciencia durante la realización de este trabajo de grado y en especial al Restaurante, a la Pizzería Danna's House por ofrecernos la oportunidad de realizar este trabajo de grado con ellos y a quien lee este trabajo por permitir a nuestras investigaciones, experiencias y conocimientos incurrir dentro de su repertorio de información.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABLAS.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL RESTAURANTE Y PIZZERÍA DANNA’S HOUSE.....	11
1.1 Historia.....	11
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Formulación del problema.....	12
1.4 Justificación.....	12
1.5 Objetivos.....	13
1.5.1 Objetivo general.....	13
1.5.2 Objetivos específicos.....	13
1.6 Marco metodológico.....	14
1.6.1 Tipo de investigación.....	14
1.6.2 Diseño de la investigación.....	14
1.7 Filosofía organizacional.....	14
1.8 Estructura organizacional.....	14
1.9 Localización.....	15
1.10 Productos y servicios.....	17
1.10.1 Salón de eventos.....	17
1.11 Competencia.....	17
1.12 Procesos.....	19
1.13 Infraestructura.....	20
1.13.1 Diseño y Distribución.....	21
1.13.2 Recursos.....	21
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Aspectos teóricos.....	22
2.1.1 Antecedentes de Producción más Limpia (P+L).....	22
2.1.2 Producción más Limpia (P+L).....	22
2.2 Estado del arte.....	23
CAPÍTULO 3. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE SERVICIO DEL RESTAURANTE DANNA’S HOUSE.....	26

3.1	Identificación de desperdicios.....	26
3.1.1	Desperdicio de recursos en la elaboración de platos	27
3.1.2	Desperdicio de energía eléctrica.....	32
3.1.3	Desperdicio de agua.....	33
3.1.4	Desperdicio de gas	33
3.2	Simulación de la situación actual del restaurante y pizzería Danna’s House	33
3.2.1	Resultados de la simulación real.....	37
CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE LOS SERVICIOS DEL RESTAURANTE Y PIZZERIA DANNA’S HOUSE		
41		
4.1	Estrategias para diseñar una producción más limpia en el restaurante.....	41
4.1.1	Estrategias efectivas para optimizar la energía	41
4.1.2	Estrategias efectivas para optimizar el agua.....	42
4.1.3	Estrategias efectivas para optimizar el gas	42
4.1.4	Estrategias efectivas para optimizar los recursos	43
4.2	Simulación de mejoras del restaurante	44
4.2.1	Resultado de la simulación de las estrategias.....	47
CAPÍTULO 5. COSTOS Y BENEFICIOS DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE LOS SERVICIOS DEL RESTAURANTE DANNA’S HOUSE.....		
51		
5.1	Uso eficiente de la aplicación de energía.....	51
5.2	Uso eficiente de la aplicación de agua	53
5.3	Uso eficiente de la aplicación de Gas:.....	55
Conclusiones		57
Recomendaciones		58
Bibliografía		60
ANEXOS		62
ANEXO A. MENU DEL RESTAURANTE		62
ANEXO B. COCINA		63
ANEXO C. BAÑOS.....		65
ANEXO D. SALA Y EVENTO.....		66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del restaurante y competencia del restaurante.	11
Figura 2. Estructura organizacional del restaurante y pizzería Danna’s House.	15
Figura 3. Ubicación del restaurante en el mapa de Cartagena.	16
Figura 4. Ubicación del restaurante en la zona de Manga.	16
Figura 5. Localización del Restaurante en la zona de Manga.	21
Figura 6. Simulación del estado actual del restaurante (enero 2020).	34
Figura 7. Distribución de las locaciones de la simulación.	35
Figura 8. Entidades de la simulación.	35
Figura 9. Recursos de la simulación.	36
Figura 10. Arribos de la Simulaciones.	36
Figura 11. Procesos de la simulación.	37
Figura 12. Ocupación de las locaciones de la simulación.	38
Figura 13. Resultado de variables de la simulación.	39
Figura 14. Comportamiento de las locaciones de la simulación.	39
Figura 15. Entidades de la simulación.	40
Figura 16. Simulación de alternativas de mejoras	44
Figura 17. Locaciones de las simulaciones de alternativas de mejora	45
Figura 18. Entidades de la simulación de alternativas de mejora.	45
Figura 19. Recursos de la simulación de alternativas de mejora.	46
Figura 20. Arribos de la simulación de alternativas de mejora.	46
Figura 21. Procesos de la simulación de alternativas de mejora.	47
Figura 22. Resultados de locaciones de la simulación de mejora.	48
Figura 23. Locaciones de la simulación de alternativas de mejora.	49
Figura 24. Variable de la simulación de alternativas de mejora.	49
Figura 25. Entidades de la simulación de alternativas de mejora.	50
Figura 26. Menú del restaurante y pizzería Danna’s House página 1	62
Figura 27. Menú del restaurante y pizzería Danna’s House página 2 izquierdo	62
Figura 28. Menú del restaurante y pizzería Danna’s House página 2 derecho	63
Figura 29. Sesión de la cocina mesa y microonda del restaurante y pizzería Danna’s House	63
Figura 30. Sesión de la cocina horno industrial del restaurante y pizzería Danna’s House	64
Figura 31. Sesión de la cocina del restaurante y pizzería Danna’s House.	64
Figura 32. Sesión del baño de Damas y lavamanos del restaurante y pizzería Danna’s House.	65
Figura 33. Sesión del baño caballero y lavamanos del restaurante y pizzería Danna’s House.	65
Figura 34. Sesión de eventos del restaurante y pizzería Danna’s House.	66
Figura 35. Sesión de la sala principal vista desde adentro del restaurante y pizzería Danna’s House.	66
Figura 36. Sesión de la sala principal vista desde afuera del restaurante y pizzería Danna’s House.	67
Figura 37. Sesión de la sala evento del restaurante y pizzería Danna’s House.	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Competencia del Restaurante y Pizzería Danna's House.	18
Tabla 2. Dimensiones del restaurante y pizzería Danna's House.	20
Tabla 3. Recursos de Restaurante y Pizzería Danna's House.	21
Tabla 4. Actividades del restaurante y pizzería de Danna's House.	27
Tabla 5. Actividades y residuos generado en el restaurante y pizzería Danna's House.	28
Tabla 6. Productos y desechos generados.	31
Tabla 7. Aparatos electrónicos del restaurante y pizzería Danna's House.	32
Tabla 8. Promedio de tiempo de las entidades.	40
Tabla 9. Costos y Beneficios de alternativas de mejora de energía.	51
Tabla 10. Facturación mensual de energía eléctrica real vs pronostico.	52
Tabla 11. Ahorro de pronosticado de energía eléctrica.	53
Tabla 12. Costos y beneficios de los filtros de agua.	53
Tabla 13. Facturación mensual de agua real vs pronostico.	54
Tabla 14. Ahorro de pronosticado de agua.	55
Tabla 15. Facturación mensual del gas.	56

INTRODUCCIÓN

Los restaurantes son establecimientos que se dedican a la prestación de servicio con orientación al cliente, su objetivo fundamental es ofrecer a sus consumidores un lugar agradable y confortable. Sin embargo, como cualquier otra empresa, durante el proceso de producción de sus productos se consumen muchos recursos y se generan residuos que afectan el medio ambiente.

En este sentido, cabe destacar que la producción más limpia se implementa para minimizar los residuos y las emisiones que son perjudiciales en el medio ambiente y está a su vez, se utiliza para buscar beneficios en la producción, para así lograr brindar un producto o servicio a sus clientes mientras que paralelamente se generan espacios de trabajo eco amigables.

El objetivo de este trabajo de grado es poder hacer una herramienta de gestión ambiental en la que se puede prevenir o se logre realizar acciones asociadas a los cuales los productos o servicios que son generadores de los residuos se puedan identificar, también para lograr generar una disminución de los recursos consumidos o lograr que se consuman solo lo necesario, generar un control en la distribución de dichos residuos y regular el abastecimiento de los productos del restaurante.

Estas características siempre han sido denotadas por los tipos de cocineros que le dan sus toques característicos a los restaurantes, existen desde los más pequeños restaurantes hasta los más grandes restaurantes caracterizados por sus lujos, estrellas y sus chefs, el último reporte del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y ACODRES (Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica), gremio oficial del sector de restaurantes, cafeterías, pastelerías y panaderías en Colombia, en su reporte del año 2019, revelaron que el sector gastronómico genera 1.500.000 empleos en Colombia, es decir, el 6,8% del total de población ocupada con un total de 800.000 Bares y Restaurantes registrados en el país (*Censo Económico de Colombia 2021 - Documento Metodológico*, n.d.).

Por esta razón, la implementación de estrategias ejercidas por la producción más limpia muchas veces es malinterpretada y se genera un rechazo tanto de dueños y socios como de empleados. Debido que muchas veces los dueños o socios plantean un rechazo involucrado por el poco conocimiento y muchas veces sin haber analizado la propuesta, estos dueños, socios e incluso empleados siempre tienden a considerar que estas son propuesta para aumentar los prepuesto o inyectar un capital. En el caso de los empleados, normalmente estos tienen resistencia al cambio, consideran que los nuevos cambios no son aptos para ellos y no están preparados para hacer esos cambios a los cuales no están acostumbrados. Pues generalmente las personas no tienen conocimiento de que el objetivo principal es tratar de disminuir y mejorar los procesos que se tienen, realizando una planificación optima de estos procesos para mejorarlos e impedir que se sigan presentando problemas.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL RESTAURANTE Y PIZZERÍA DANNA'S HOUSE

1.1 Historia

El restaurante y pizzería Danna's House fue fundado por Danna en diciembre del 1994, la creación del mismo tuvo como objetivo acaparar el mercado aprovechando varias ventajas que se tenía, un familiar que contaba con conocimiento en diversos tipos de platos de comidas rápidas y un espacio familiar que en ese momento no tenía ninguna función. En un principio nació la idea del restaurante solo para la venta de comidas rápidas. Pero en enero de 1999 la persona encargada de la realización de los platos se tuvo que retirar, y debido a esto la dueña realiza la contratación de un nuevo cocinero, quien tenía conocimiento tanto en la realización de platos de comidas rápidas como de la elaboración de pizzas, incursionando así en el negocio de las pizzas, y debido al gran impacto hacia los clientes denoto que se empezara a tomar en cuenta como platos principales del restaurante.

En enero de 2001 el restaurante fue registrado con el nombre de restaurante y pizzería Danna's House, debido a que así era conocido habitualmente por los clientes, el lugar cuenta con todos los requisitos legales como lo dicta la ley del decreto 1879 (*Decreto 1879 de 2008*, 2008) y cumple con todas las normas establecidas por la ley.

El restaurante se encuentra ubicado en la ciudad de Cartagena de indias, en el barrio Manga. Este establecimiento tiene como punto de referencia los alrededores del mercado y locaciones turísticas que favorecen el lugar, como lo es la bahía de Manga en la cual se encuentra el puerto donde arriban tanto turistas como personas de la ciudad o incluso isleños de las islas que se encuentra alrededor de Cartagena, y diagonal al restaurante se encuentra ubicado el Carulla Villa Susana (ver la Figura 1).

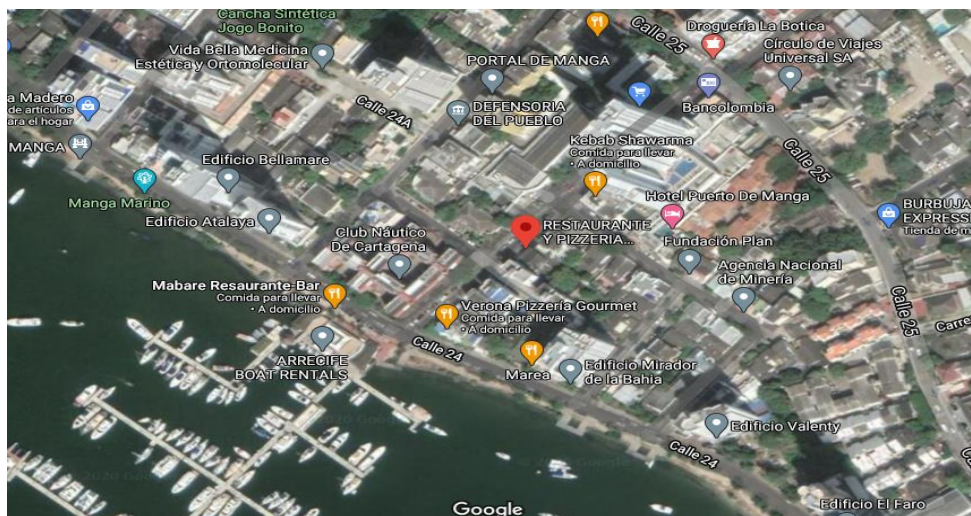


Figura 1. Ubicación del restaurante y competencia del restaurante.

Fuente: Google Maps.

Como dato adicional cabe señalar que este restaurante ha participado en múltiples ocasiones en varios concursos como: el burger máster, perro legend, pizza máster y salchipapa máster, en los que se reúnen distintos tipos de restaurantes que tienen como similitud un número de platos, con el objetivo mostrar un producto o varios productos en específico con un precio estandarizado por todos los restaurantes y en la cual se logre generar más visitas de los clientes.

1.2 Planteamiento del problema

Los restaurantes desde su creación se han dedicado a la prestación de los servicios haciendo uso de diversos productos con el objetivo de satisfacer al cliente y para que esto se cumpla se deben hacer uso de recursos como lo son la energía, el agua y el gas natural. Los restaurantes al estar disponibles todos los días deben de generar una producción y en búsqueda de la comodidad de los clientes donde estos se sientan cómodos.

Al momento de la preparación de los platos, intervienen los carbohidratos, las proteínas y otros, y para que estos elementos se preparen, intervienen factores como lo son grandes cantidades de agua debido al lavado de estos para lograr eliminar bacterias haciendo uso de buenas prácticas alimenticias, además los desechos plásticos generados por los condimentos que se agregan para la preparación, por lo tanto se logró detectar problemas en los procesos que se tienen habitualmente en un restaurante y de esta manera se puede ver las afectaciones directas al ambiente. Pues se pudo identificar que los procesos son generadores de gran cantidad de residuos, así mismo que no se tiene establecido un modelo de reciclaje y las acciones que se realizan en la atención de los clientes no son aptas e infligen el bien de los clientes y del ambiente.

Es por esta razón que se implementará una propuesta que garantice la calidad de todos los platos y se cumplan con la materia prima dispuesta por el lugar, que se logre mantener la misma cantidad de personas del establecimiento y se logre que estas personas tengan todos los conocimientos necesarios. Además, que se continúen ejecutando todos los procesos del restaurante cumpliendo con las normas y leyes sanitarias.

1.3 Formulación del problema.

¿Cómo implementar un plan de producción más limpia en el restaurante y pizzería Danna's House con el fin de crear buenas prácticas de servicio y conciencia ambiental?

1.4 Justificación

La Producción más Limpia es un mecanismo de política, una estrategia cuya importancia radica en el hecho de realizar acciones que sean preventivas, ya que utiliza un enfoque más proactivo que reactivo en la solución de los problemas. Los principios de la Producción más Limpia están acordes con los principios del desarrollo sostenible, ya que ésta no está encaminada a la reducción de la actividad industrial y comercial de una economía, sino que, dentro de la actividad productiva, aplica herramientas que tienden a su optimización y a la reducción de la contaminación. (Hoof, Bart Van, n.d.).

Es por esta razón que se debe plantear estrategias de producción más limpia en el restaurante y pizzería Danna's House que logren seguir los lineamientos tradicionales tanto en sus productos como en los sabores que tienen acostumbrados a sus clientes, logrando mantener la calidad en todos los cambios a proponer y haciendo estrategias que logren encaminar tanto los objetivos establecidos en el restaurante como la reducción de residuos.

Además, la tendencia a la prevención de los productos hace preguntarse ¿qué y cómo se puede prevenir los residuos?, ¿qué se puede hacer para prevenir los residuos que se generan en los procesos? y ¿es necesario generar tantos gastos adicionales que se producen en la energía, el agua y el gas natural?, con el fin de lograr que se genere una producción más limpia que siga los requerimientos establecidos y que se logre un alto nivel de conciencia ambiental. Debido a que lo que se quiere lograr es generar una buena gestión ambiental para reestructurar los procesos actuales y lograr incluir maquinaria beneficiosa, convirtiendo así el restaurante en un negocio competitivo y obtener la protección del medio ambiente.

Al utilizar la producción más limpia se debe tener en cuenta un determinado número de ventajas que tienen como objetivo un mismo fin, el cual es realizar acciones que conlleven a mejoras económicas y ambientales, las cuales logren optimizar los procesos, potencializar la maquinaria presente y minimizar los residuos generados u ocasionados en este lugar. Todo esto será posible haciendo modificaciones al proceso con tecnología capaz de mejorar estos y suprimir conductas generadas en pro del ambiente, realizando prácticas operacionales en los que se establecen procesos, ejecutando mantenimiento, efectuando estándares o estrategias que tenga el fin de realizar buenas prácticas manufacturadas.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un Plan de producción más limpia en el restaurante y pizzería Danna's House, con el fin de minimizar los impactos causados al medio ambiente provenientes de las actividades de los procesos de esta.

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar una verificación bibliográfica y análisis del estado del arte de los estudios existentes en la producción más limpia para adquirir un marco de referencia adaptable en el restaurante y pizzería Danna's House.
- Caracterizar las causas y efectos que producen la emisión de desechos mediante tablas en las cuales se muestran las actividades y residuos, buscando generar los puntos críticos.
- Identificar los procesos del restaurante mediante la realización de una simulación en ProModel con el objetivo de plantear alternativas más limpias que mitiguen el impacto de este al ambiente.

1.6 Marco metodológico

1.6.1 Tipo de investigación

En esta investigación se realizará un estudio exploratorio en los cuales se investiga todo lo relacionado para mejorar un restaurante, en este se debe realizar un análisis de estudio donde se recopila información que se obtendrá a través de entrevistas e indagaciones históricas del restaurante. Además, se tendrá en cuenta los objetivos del lugar y las hipótesis planeadas con anterioridad en el lugar. Por esta razón se debe tener en cuenta las formulaciones que ocurren para precisar las investigaciones de manera más exacta o se realiza una hipótesis de acuerdo con esta. Se debe tener claridad en la información que se investiga para lograr que se capte la información correcta y precisa.

1.6.2 Diseño de la investigación

Se considera diseño de investigación como un conjunto de técnicas y métodos que se escoge de las investigaciones para lograr realizar un experimento de investigación correcta. Debido a lo anterior se genera un plan estructurado y se realizan planes específicos de acción, que van dirigidos al diseño e implementación de un experimento.

1.7 Filosofía organizacional

La filosofía organizacional de los restaurantes es regida por los valores, los principios y las estrategias que se buscan realizar en un restaurante, que tenga como fin lograr brindar un servicio óptimo para los clientes.

El restaurante y pizzería Danna's House tiene como principal objetivo cumplir con ciertas modalidades que buscan satisfacer a los clientes, entre las estrategias que se quieren ejecutar es minimizar los riesgos que se pueden presentar. El restaurante y pizzería Danna's House no contaba con una misión y tampoco con una visión, por esto se realiza la siguiente propuesta de la misión y de la visión que se puede implementar al mismo:

- **Misión:** “Somos un restaurante dedicado a la elaboración de comida rápida y pizzas, además buscamos satisfacer las necesidades de nuestros clientes y brindar comodidad y buen ambiente laboral a nuestros empleados, tenemos como fin lograr una elaboración de los productos con la mayor calidad, y todo esto es realizado en beneficio del restaurante” (**Elaboración Propia, 2020**).
- **Visión:** “Para el 2025 queremos ser un restaurante franquicia instalada en los principales puntos del país con la elaboración de productos de calidad y venta de comida rápida y pizzas del mejor nivel y la mejor calidad” (**Elaboración Propia, 2020**).

1.8 Estructura organizacional

La estructura organizacional es parte fundamental de una empresa o de cualquier institución. Es por tanto que se considera como la base fundamental de una empresa, debido

a que se genera conocimiento de la jerarquía del lugar. Además, conocer la estructura genera conocimiento de cuáles son las funciones que los empleados debe ejercer, adicionalmente se conoce cuáles son los órdenes institucionales y se conoce el jefe a cargo de cada división.

En el restaurante no se contaba con organigrama definido, por esta razón realizamos una propuesta de organigrama, que cumpla con las condiciones y los detalles dados por la dueña del restaurante y los conocimientos adquiridos, el cual se aprecia en la Figura 2.

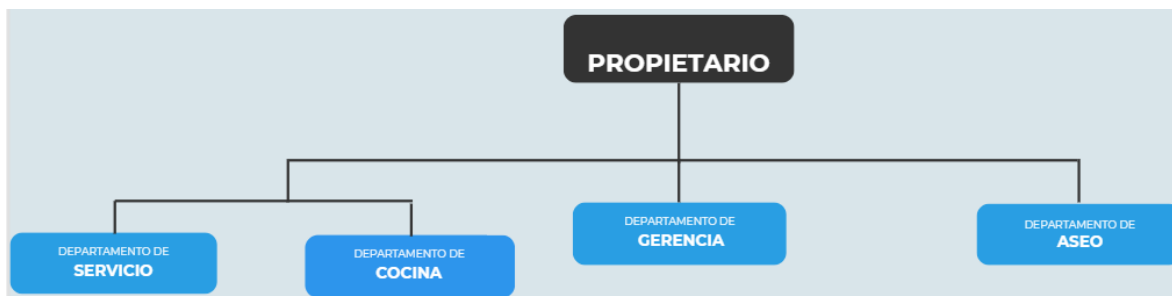


Figura 2. Estructura organizacional del restaurante y pizzería Danna's House.

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo ver anteriormente, la estructura organizacional del restaurante está compuesta por 3 divisiones. La primera división se encuentra el departamento de gerencia del restaurante que son los encargados de las decisiones administrativas y además se encarga de la gestión de los recursos que se necesitan en el restaurante, por esta razón en este lugar se encargan de la realización y la planificación de las compras de todos los materiales que son usados en la elaboración de platos, los materiales de aseo, utensilios de los cocinero como de los meseros del restaurante, podemos identificar que en esta etapa su principal objetivo es llevar la dirección del restaurante. La segunda división se encuentra el departamento de aseo, el cual se encarga de proporcionar la limpieza del lugar, de los materiales usados en el restaurante y todos los productos sanitarios usados por los clientes, en esta etapa su principal objetivo es llevar el apoyo del restaurante. Y finalmente, la tercera división que incluye un conjunto de operaciones muy relacionadas entre sí que son el departamento de cocina y el departamento de servicio; el de cocina tiene como característica la elaboración y preparación de los platos del restaurante y en el de servicio se encuentra todos los encargados de recibir y guiar e informar a los clientes, en esto tenemos los encargados de la gestión de domicilio, por lo tanto, su principal objetivo es llevar la misión de las personas del restaurante.

1.9 Localización

El restaurante y pizzería Danna's House, se encuentra localizado al norte de la ciudad de Cartagena entre el centro histórico de la ciudad y a sus alrededores se encuentra los barrios de Getsemaní, pie de popa y Bruselas entre otros barrios de la ciudad como se muestra en la Figura 3.

1.10 Productos y servicios

El restaurante y pizzería Danna's House tiene disponibles 20 mesas, para un total de aforo de 108 personas. El restaurante tiene como fin ofrecer platos de comidas rápidas y los platos relacionados con pizzas, como servicios adicionales el restaurante cuenta con un espacio para la diversión familiar.

1.10.1 Salón de eventos

El restaurante y pizzería Danna's House cuenta con un espacio utilizado como salón de eventos, ya que este lugar es sumamente placentero y muy cómodo para la diversión de los niños, la mayoría de las veces este lugar es utilizado para las fechas especiales, también se utiliza para reuniones o en cualquier situación que se requiera en el lugar. El objetivo principal del salón de evento es satisfacer cualquier necesidad a la que sea requerida por el cliente. Para los eventos que se realizan en este lugar, el restaurante ofrece un espacio de 5 metros por 12 metros para la diversión y entretenimiento de los niños, en la cual sea utilizado el mayor espacio posible de este lugar, que cuenta con columpios, resbaladizo y pasa manos. Además, muchas veces se contrata una persona para animar o generar un ambiente en el evento (esto es costado por el mismo cliente, pero se realiza sugerencias desde el mismo restaurante) y esta acción es una forma de aprovechar los grandes sistemas de sonido para animar o para escuchar distinto tipo de música.

1.11 Competencia

Para un negocio es muy importante conocer la competencia que lo rodea, para poder identificar los potenciales competidores y cuáles son los servicios estos ofrecen, y si incluso son muy parecidos y cuáles pueden ser los beneficios brindados en el restaurante y en los procesos que caracterizan al restaurante de sus competidores.

En la Tabla 1 se logra identificar la distancia de los competidores, describir la competencia directa y las indirectas.

COMPETENCIA DIRECTA		
RESTAURANTE	DISTANCIA	ELEMENTOS
Da Sandro	35.56 metros	Se dedican a la preparación de pizzas, pastas y algunos platos relacionados con la comida italiana.
Verona Pizzería Gourmet	70.92 metros	Se dedican a la preparación de pizza, de comida gourmet y a las bebidas de alcohol y de vinos
Atrium Pizza & Burger Manga	132.62 metros	Se dedican a la preparación de comidas rápida, entre su mayor cualidad es lo amplio y la cantidad de cliente que pueden atender, su principal objetivo es lograr la atención de la mayor cantidad de clientes.
COMPETENCIA INDIRECTA		
Manekhi Sushi	39.28 metros	Se dedican a la preparación de platos de sushi y de comidas relacionadas con pescado.
Kebab y Shawarma	61.90 metros	Se dedican a la preparación de platos del medio oriente, este restaurante comparte locación con el restaurante Da Sandro pero son independiente del uno del otro.
Sr Miyagi Sushi Express	90.42 metros	Se dedican a la preparación de platos del sushi y a los postres, este restaurante le encanta ofrecer platos que tengan que ver con el sabor y los lujos que se tienen aquí
Marea	93.35 metros	Se dedica a la preparación de platos relacionados con carnes asadas y guisos. Es un restaurante que se dedica a prestación de servicio en eventos.
Boomtea	125.19 metros	Se dedica a la preparación de helado y crepes.
Hayacas y Tamales De Arroz- Gilma Pinzón	142.93 metros	Se dedican a la preparación de hayacas y tamales, unas casualidades que sus productos son para consumir en su casa.

Tabla 1. Competencia del Restaurante y Pizzería Danna's House.

Fuente: Elaboración Propia y Google Maps

1.12 Procesos

Analizando el restaurante y pizzería Danna's House no cuenta con unos procesos claros y específicos, por lo tanto, se propone realizar un análisis estratégico de la organización a través de la creación de procesos que facilite los estudios que se realizarán con el fin de obtener una producción más limpia.

- **Procesos de dirección**

Dirección del restaurante: En los lineamientos del restaurante estarán regidos en el trámite de la dirección que se tenga planteada, además de que en esta parte se realiza la planificación del restaurante, buscando como fin lograr los objetivos y realizar un conjunto de acciones que permitan lograr efectivamente lo planeado en un principio por el restaurante. Además, se busca llevar los aspectos legales del restaurante y los regímenes de la financiación, de la seguridad, calidad y operaciones externas realizadas con fines en los cuales el restaurante genera cosas positivas.

Comercialización y Marketing: Dentro de los procesos estas dos van muy ligados debido a que el marketing debe ir mirando las acciones y propuesta que se realizan en comercialización. El restaurante Danna's House tiene como fin lograr participar en diversos actos de redes sociales u otro tipo de publicidad para lograr un mayor impacto en el hecho de mercado, además se quiere compartir el restaurante con el voz a voz. Otros aspectos para tener en cuenta en el restaurante son los precios, la ubicación y las competencias son muy pocas al mismo estilo de comida y está presente un régimen estricto de calidad.

- **Procesos Operativos:**

Productos y Servicios: El restaurante se dedica a preparar unos menús explicándolos y mostrándolos detalladamente, adicionalmente a esto se realiza la publicidad del menú y ofertas especiales a través de las redes sociales esto con el objetivo de hacerlo más fácil para conocer a los clientes, la recepción del restaurante ocurre por llegada, se pasa a una mesa dependiendo la cantidad de personas y en ese momento se entrega el menú y se espera la orden. En caso de que sea un evento se prepara con anterioridad y se prepara la zona exterior que cuenta con los juegos para los niños.

Preparación del Pedido: En la cocina se recibe el pedido, el jefe encargado se toma la orden, se revisa que se cuenten con todos los ingredientes y se fusionan los sabores y se prepara la receta, todas las recetas para fortuna de los empleados se pueden revisar en la cocina en libros electrónicos para poder verificar si el proceso está bien realizado, lo que se tiene en cuenta en estos procesos es lograr que el tiempo de espera de los clientes sea el menor y además que los procesos sean bien realizados y al gusto de los clientes.

Entrega del Pedido y Consumo: Esta es una de las etapas más importante para el restaurante, pues su objetivo es lograr la mayor atención posible y el mejor consumo de los clientes, por eso la personas encargadas de la entrega son los más capacitados para brindarle la comodidad y lograr una satisfacción entre los clientes. Además uno de los faros del restaurante es que los meseros estén 100% pendiente de su cliente para en caso de querer algo adicional o si quiere finalizar y este pida la cuenta logren cerrar su pedido de la forma más rápida y efectiva posible.

- **Procesos de Soporte:**

Gestión de Compras: La gestión de compras se mira desde el punto de vista de lo que realmente se va a requerir durante la preparación, por lo tanto, se mira toda la materia prima y los ingredientes complementarios para la realización de los platos. Además, en esta parte están los proveedores, de los cuales se mira la capacidad de respuesta y el costo fijo de transporte y adicionalmente se tiene en cuenta la higiene que es muy valorado. Se efectúa cada cierto tiempo con encuestas aleatorias para conocer calidad de los productos y materia primas.

Tecnología: La tecnología es parte fundamental del Restaurante debido que con esta se lleva la información de la receta, información de los pedidos, los inventarios de los productos en procesos y los productos necesarios. Además de manejar las redes sociales que es fundamental en el restaurante. Por esto se realiza mantenimiento a la tecnología para garantizar y optimizar los sistemas.

Recursos Humanos: Los recursos humanos son una de la parte fundamental del restaurante porque se busca fortalecer y capacitar al personal con fin de optimización su funcionamiento para que logre realizar las acciones de la mejor manera.

Aseo y Adecuación del Restaurante: Entre el aseo y la adecuación se tiene en cuenta la higiene del lugar, buscando cumplir con todas las especificaciones de esta, y su objetivo principal es el cuidado del lugar y sobre todo garantizar un ambiente limpio y un espacio cómodo.

1.13 Infraestructura

El restaurante y pizzería Danna’s House tienen un espacio de 18 metros x 12 metros en los que se divide varios espacios y áreas tal como se aprecia en la Tabla 2. Al realizar una encuesta se logró determinar que para los clientes que frecuenta el lugar el espacio es amplio y suficientemente amplio para satisfacer sus necesidades, capaz de lograr un aforo de una cantidad de personas considerable.

RESTAURANTE	DIMENSIONES
SALA 1	7 metros x 12 metros
SALA 2	6 metros x 12 metros
COCINA	5 metros x 5 metros
SALA DE EV ENTO	5 metros x 12 metros
BAÑO	3 metros x 5 metros

Tabla 2. Dimensiones del restaurante y pizzería Danna’s House.

Fuente: Elaboración Propia

1.13.1 Diseño y Distribución

El restaurante y pizzería Danna's House se encuentra distribuido como se muestra en la imagen que se muestra en la Figura 5.

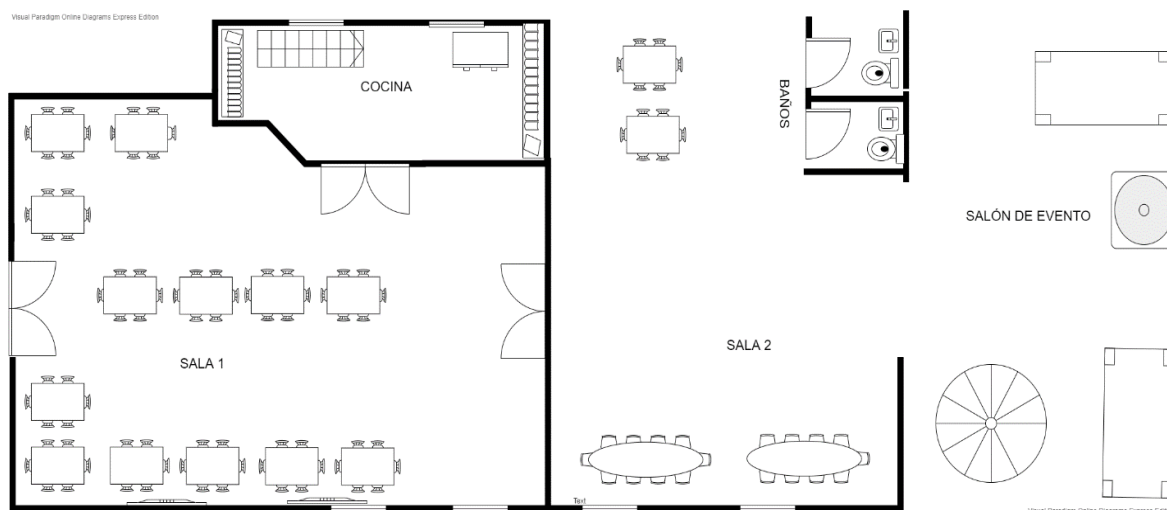


Figura 5. Localización del Restaurante en la zona de Manga.

Fuentes: Elaboración Propia.

1.13.2 Recursos

Los recursos con los que cuenta el restaurante Danna's House para prestar un óptimo servicio son los que se muestra a continuación (Tabla 3):

RECURSOS	CANTIDAD	DIMENSIONES	RECURSOS	CANTIDAD	DIMENSIONES
Mesa tipo 1	13	75x75cm	Caja registradora	1	23x26x15cm
Mesa tipo 2	7	75x150cm	Datafono	1	5.7x30cm
Silla Tipo 1	110	60x75cm	Mesas cocina	3	75x75cm
Silla Tipo 2	10	48x90x40cm	Consola de sonido	1	50x45x45cm
Nevera	2	206.7x138.8x72.6cm	Bocinas	5	70x45x45cm
Nevera horizontal	2	185x76.2x93cm	Abanico de techo	3	132cm
Estufa industrial	1	140x90x90cm	Aire acondicionado	2	75x18.5x25.5
Estufa casera	1	59.5x51x90cm			

Tabla 3. Recursos de Restaurante y Pizzería Danna's House.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos teóricos

2.1.1 Antecedentes de Producción más Limpia (P+L)

Según Peter Jackson (2010) en su artículo “De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático” presentado ante la Organización de las Naciones Unidas en Nueva York, al inicio de las primeras etapas de la revolución industrial, la fuerza que tomaba el tema del medio ambiente y el cuidado que se le daba era muy escaso, los residuos eran arrojados en vertederos sin ningún tipo de control ni límite. Aproximadamente a mediados del siglo XX, en 1949, en la Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre la Conservación y Utilización de recursos realizada en la ciudad de Nueva York es cuando se inician ciertas normativas de control de contaminantes de alcance internacional y en 1972 se imponen leyes las cuales comienzan a tomar en cuenta los impactos medio ambientales que generaban las industrias en ese momento.

Para este periodo, países como Estados Unidos, Canadá y Alemania contaban con leyes que se referían a que “entre mayor contaminación estos generaban, mayor era el pago que deberían hacer” o simplemente se aplicaba el principio de “quienes contaminen pagan”. En esta época hubo mucho abuso de esta ley que no solo afectaba al medio ambiente, sino que también a raíz de estos pagos las empresas se veían retrasadas con las metodologías de trabajo.

2.1.2 Producción más Limpia (P+L)

En el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (2003), la producción más limpia consiste en la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia general y para reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.

Cabe resaltar que la introducción de sistemas de gestión ambiental ha contribuido que la PML se vuelva parte de los ciclos de mejoramiento continuo de las empresas, ya que los nuevos conceptos de la gestión ambiental en general y en particular con la estrategia de Producción más Limpia desprenden del impacto creciente que genera la globalización de la economía mundial y este fenómeno provoca grandes cambios en estructuras industriales, estilos de vida, y hasta en culturas (Comerciales, 2007).

La producción más limpia es la aplicación constante de estrategias medio ambientales de prevención integradas, con el objetivo de optimizar procesos, productos y servicios, con el fin de aumentar la eficiencia y fomentar una cultura innovadora (Solano y Vázquez, 2008). Por ende, la producción más limpia debe ser considerado por las empresas como una estrategia empresarial de como los productos y servicios deben ser realizados

bajo los límites tecnológicos actuales y económicos, y no solo como estrategia ambiental. (Evolution, 2007).

2.2 Estado del arte

Van Hoof y Herrera (2007) en su estudio de “La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia”, estudian y analizan el progreso de la producción más limpia (PML) en Colombia desde que el Ministerio del Medio Ambiente colombiano en 1997 adoptó la política de producción más limpia como una estrategia tanto complementaria como competitiva para hacer frente a los problemas ambientales. Gracias a la recopilación de datos bibliográficos, los autores llegaron a la conclusión de que la producción más limpia desde su adopción en Colombia como política, mostró avances y lecciones importantes como estrategia para la gestión ambiental y esta herramienta se puede convertir en un motor para el desarrollo de todos los sectores económicos.

Quintero, Salichs y Torres (2007) elaboraron un informe titulado “Gestión ambiental para una producción más limpia en la región centro de Argentina”, presentado ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Fundación Libertad de Rosario de Argentina, el cual tuvo como objetivo orientar a las PYMES a implementar un plan de producción más limpia y desmintiendo malas creencias que tienen muchos gerentes de que implementar actividades para la protección del medio ambiente son costosas para los empresarios y en específico para las pequeñas y medianas empresas. Los autores aportaron información muy importante en el estudio inicial porque propusieron seguir los siguientes pasos para poder implementar una producción más limpia: comprar lo mayor ajustadamente los alimentos perecederos, usar recipientes de vidrio o acero inoxidable en lugar de hacerlo en pequeños paquetes, capacitar al personal en prácticas medioambientales, si es posible implementar lavado a presión para consumir menos agua, no descongelar alimentos con agua sino sacarlos con anticipación y dejarlos descongelar naturalmente, en lo posible tener equipo de frío para la conservación de alimentos, para calentar agua tapar la olla para que así el proceso sea más rápido y se ahorre energía, ofrecer comida para grupos grandes para disminuir el consumo de insumos, poner en marcha la cocina solo cuando sea necesario, evitar que residuos orgánicos ingresen a las cañerías, comprar equipos con ahorro de energía, realizar controles sanitarios periódicos.

Oscar García (2007) en su tesis de grado pretende crear la aplicación de la metodología de producción más limpia en el hotel caribe de la ciudad de Cartagena, Colombia para lograr prevenir y minimizar los impactos negativos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente, resaltando el compromiso de la industria con el medio ambiente. Gracias al diagnóstico se obtuvo una “radiografía” del funcionamiento de las áreas críticas del hotel que generan impacto negativo y se determinó que no existen planes ni actividades para la instrucción del personal entorno al uso eficiente de los recursos.

Muñoz y De la Rosa (2015) en su tesis “Formulación del programa de producción más limpia en la Universidad Libre en Bogotá Colombia”, cuyo principal objetivo era crear

el programa de producción más limpia, por medio de la elaboración de un diagnóstico inicial y la definición de estrategias para la mejora del desempeño ambiental en el cual se detectaron mediante el diagnóstico que recurso crítico es el consumo hídrico y el mal manejo de residuos debido a la falta de concientización, capacitación y charlas para mitigar este alto consumo del recurso. Los autores en su tesis recomiendan como principal punto crear una ruta sanitaria que permita gestionar la recolección eficiente de residuo y contratar gestores externos autorizados para la comercialización de residuos aprovechables.

Bernal, Beltrán y Márquez (2016) con su artículo de producción más limpia: una revisión de aspectos generales en la ciudad de Boyacá, Colombia; realizaron una revisión de aspectos básicos de la producción más limpia (PML) como una estrategia preventiva, la cual se integra al proceso productivo de una empresa con el objetivo de volverlos más eficientes ambientalmente y haciendo uso eficaz de los recursos y materias primas. La investigación propone que la implementación de los planes de producción más limpia sea promovida desde la academia, también orientada a identificar estrategias para hacer frente a los desafíos actuales y que sea con la participación y colaboración de todos los niveles de las empresas.

En el artículo “Estrategias de producción más limpia en el sector de comidas rápidas” de Ocampo y Molina (2017), presentado ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, se pretendió orientar a la mejora de procesos productivos a una cadena de comidas rápidas realizando el proyecto piloto en uno de sus restaurantes a partir del uso eficiente de sus insumos. Este trabajo se dividió en una fase de diagnóstico ambiental y una fase de implementación, las cuales arrojaron 17 estrategias de producción más limpia las cuales fueron: almacenar agua de aires acondicionados para limpiar pisos y regar plantas, limpiar la trampa de grasas 3 veces por semana donde los remanentes serán almacenados y entregados a empresas autorizadas, instalar sensores automáticos, instalación de celdas solares, cambio de iluminación con mercurio por iluminarias led o con menor contenido de mercurio, venta de icopor y desechables, venta de plásticos con bajo nivel de contaminación, ubicación de puntos ecológicos internos, puntos ecológicos externos, venta de cartón y papel publicitario con bajo nivel de contaminación, entrega de menú infantil sin caja de cartón, entrega de tintas solventes de cajas registradoras a empresas autorizadas, reducción y almacenamiento en bidones de remanente de trampa de grasa, venta de vasos reutilizables, vaso- termo como obsequio a empleados, cambio en el volumen a equipos de cocina e instalación de luces led para avisos de cocción de alimentos.

Bustamante y Villanueva (2017) en su tesis de grado “La mejora de procesos en base a la estrategia de producción más limpia en la industria panadera BAKERY S.A.C. Cajamarca, Perú” se plantearon determinar la influencia de la mejora del proceso mediante la realización de diagnóstico, el diseño de la propuesta de mejora y realización del análisis, luego de la observación y análisis realizado en el diagnóstico los autores determinaron que la empresa tiene falencias en conocimientos medioambientales y un consumo crítico y desmedido de energía.

En la tesis de grado de Sanabria y Tocora (2019) que tuvo como objetivo diseñar un programa de producción más limpia en las Américas clínica en el municipio de envigado, Antioquia, describieron la situación actual del desempeño medioambiental de la clínica en la cual se detectó que esta no realizaban buenas prácticas medioambientales y evaluaron diversas alternativas de producción más limpia las cuales fueron aplicables a la clínica los autores sugieren a funcionarios y empleados de la clínica adaptar las fichas de alternativas de PML para así aumentar la eficiencia medioambiental y reducir al máximo los residuos generados por la clínica y a las directivas hacer un seguimiento de control y recolección de procesos, manejos y disposición total de residuos.

Juan Redin (2019) en su trabajo de grado procura implementar de técnicas de producción más limpia en el plan de manejo ambiental en la empresa de autopartes Andina S.A. en Quito Ecuador. El mismo tuvo como objetivo generar un sistema de gestión ambiental aplicado a las autopartes empleando mecanismos de producción más limpia para optimizar los recursos, gastos y materia prima. En el diagnostico fueron realizadas tablas de comparación y análisis de las etapas del proceso en los cuales detectaron cuales fueron los procesos críticos, es decir, con mayor impacto ambiental negativo.

La autora María Marín (2019) en su trabajo de grado pretende crear un Plan de producción más limpia para el sector de la construcción: Caso constructora el castillo S.A. en la ciudad de Cali, Colombia; basándose en necesidades actuales del entorno y en el desarrollo de buenas prácticas medioambientales, para esto en el diagnostico realizaron una recopilación de datos en campo y a partir de estos datos recopilados la autora logro detectar que la empresa presenta falencias en el aspecto ambiental en cuanto a la generación, clasificación y separación de residuos sólidos y una desmedida generación de emisiones atmosféricas por maquinaria.

Toda esta revisión bibliográfica de tesis y artículos aportan información muy importante para el presente estudio ya que presentan algunas coincidencias con el propósito de la investigación, principalmente el trabajo de Quintero, Salichs y Torres, y el trabajo de Ocampo y Molina aplican la producción más limpia en el mismo sector económico que es el sector restaurantero. De igual forma las demás tesis aplicadas en otros sectores nos aportan información como hacer recolección de datos de campo, bibliográfico y como realizar el diagnostico, siguiendo una estructura y pasos a seguir para detectar puntos críticos y falencias medioambientales que son el motor del desarrollo competitivo y que ayuda a hacer frente a las problemáticas ambientales actuales.

CAPÍTULO 3. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE SERVICIO DEL RESTAURANTE DANNA'S HOUSE

Para cumplir con esta etapa de la investigación fue necesario entender las acciones que se deben tomar para realizar adecuadamente un diagnóstico, considerando que

El objetivo de esta etapa es contar con un diagnóstico preliminar, que identifique las actividades hacia las que se van a enfocar los diagnósticos y evaluación técnica y económica de la producción más limpia... Los pasos para seguir en esta etapa son: a. Recopilar bibliografía e información generada relacionadas con el tipo de industria en cuestión, b. Recopilar información técnica de la empresa sobre sus procesos de producción, c. Inspección general de la planta para comprender las operaciones asociadas a los procesos y sus interrelaciones (CPTS, 2005).

Así que para poder desarrollar el diagnóstico, se identificaron los procesos que se tienen en el restaurante y pizzería Danna's House, específicamente en los enfoques que se tienen, y cuáles son las actividades del restaurante y cómo se llevan a cabo los procesos principales. Para ello, se analizaron las entradas con las que cuenta el restaurante, también cuáles son los procesos que están presente en el lugar, las salidas que ocurren para que se cumplan con los procesos del restaurante, y además se logró identificar las actividades críticas que ocurren en los procesos de los meseros, de los cocineros y demás entes asociados al restaurante.

Todos estos parámetros de los procesos se observan desde que se toma la orden de un pedido al proveedor, hasta que el cliente recibe su factura, tomando en cuenta cada actividad que se realiza en el restaurante y cuál es el objetivo por el cual se está realizando cada proceso de este lugar.

En este sentido, se revisaron los pilares fundamentales de las fases de entrada, de los procesos y las salidas de esta. En la fase de la entrada el pilar fundamental son los meseros, cabe resaltar que en esta función se puede mirar la velocidad con que ingresa un pedido, el pilar fundamental de los procesos son los cocineros y los asociados del cocinero debido a que la velocidad con la que un plato es servido para lograr los parámetros del restaurante y como último el pilar fundamental de la salida es obtener que el cliente tenga la satisfacción, por esto es necesario que los pilares antes mencionados logren un margen correcto y aceptación por parte de los clientes.

3.1 Identificación de desperdicios

En el tema de la identificación de los principales causantes de desperdicios o desechos que se generan en gran medida por los productos y las actividades que se realizan en la elaboración de los platos del restaurante, otro factor para tener en cuenta que influye en los desperdicios son el uso indiscriminado de múltiples aparatos eléctricos y electrónicos como lo son: los abanicos de techo, aires acondicionados, impresora, bombillos y televisor. Lo cual causa que se aumente el consumo de la energía y en muchas ocasiones se identificó que varios aparatos eléctricos no cuentan con una función específica.

Otro factor que va ligado a lo dicho anteriormente es que muchos de los productos que se realizan deben tener unas buenas prácticas de higiene debido a la manipulación de alimentos y al plan de saneamiento que deben cumplir en los cuales se da en gran medida el uso de agua y el último factor es el uso indiscriminado de gas natural que muchas veces se encuentra justificado pero no se aprueba del todo. A continuación, se describe cada uno de los problemas presentados en el restaurante.

3.1.1 Desperdicio de recursos en la elaboración de platos

Luego de revisar los productos con los que cuenta el restaurante, se logró identificar los residuos y desechos que se generan a través de los procesos de producción de los diferentes platos. Además, para poder identificar cuáles son los puntos críticos con los que se cuentan en los procesos del restaurante y ver las posibles alternativas óptimas para mejorar.

Se identificó que el principal lugar donde se presentan los problemas de desperdicios se denota más en la parte de las cocinas, debido a las prácticas que se realizan en las cuales se implementan diversos recursos. En la Tabla 4 se muestran los datos de las actividades y los recursos que se tienen en el restaurante, de tal manera que se puedan identificar las formas de controlar estos desperdicios.

Actividad	Recursos
Preparación de proteína	Cerdo, Res, Pollo, Chorizo, Queso, Salami, Pepperoni, Jamón, Agua, Gas Natural.
Preparación de carbohidratos	Papas, Plátano, Arroz, Bollo, Maíz, Coco, Cebolla, Lechuga, Tomate, Pan, Harina de Trigo, Ajo, Pimienta, Pimiento Rojo, Pimiento Verde, Trozos de Piña, Champiñones, Gas natural, Agua
Preparación ensalada	Lechuga, Tomate, Cebolla, Aguacate, Vinagreta, Agua, Gas natural
Preparación de bebida	Limonada, Extracto de Coco, Cereza, Mandarina, Leche, Agua, Azúcar
Lavado de platos	Agua, Jabón, Desinfectante
Lavado de utensilios	Agua, Jabón, Desinfectante
Domicilio	Poliestireno, Bolsas Plásticas
Limpieza y adecuación del lugar	Agua, Detergente Líquido

Tabla 4. Actividades del restaurante y pizzería de Danna's House.

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo identificar en todas las actividades se detectaron desperdicios o desechos, y para ir más a fondo se realizó un análisis donde se identificó cuáles son los residuos, las implicaciones y el impacto negativo al medio ambiente, lo cual se puede observar en la Tabla 5.

Actividad	Residuos
Preparación de proteína	Huesos, Pellejo, Bolsa desechables, Agua Residuales.
Preparación de carbohidratos	Cáscara papa, cáscara de plátano, Agua Residuales, Hoja del bollo, Concha de Coco, Cascara de Ajo, Semillas de Pimienta.
Preparación ensalada	Cáscara de la Cebolla, Cáscara de Aguacate y Pepa de Aguacate, Agua residuales.
Preparación de bebida	Concha o Residuo del Limón, Concha de la Mandarina, Bolsa plástica de Leche, Agua Residuales, Semillas.
Lavado de platos	Agua Residuales, Residuos Sólidos, Aceites.
Lavado de utensilios	Agua Residuales, Residuos Sólidos, Aceites.
Limpieza y adecuación del lugar	Agua Residuales

Tabla 5. Actividades y residuos generado en el restaurante y pizzería Danna's House.

Fuente: Elaboración propia

Según un análisis de la determinación de los puntos críticos del control se considera como el punto crítico “La determinación de los puntos críticos de control (Séptimo paso) constituye el Principio 2 del APPCC. Las directrices del Codex definen un PCC como una «fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable». Si se ha identificado un peligro en una fase donde se justifique efectuar un control necesario para salvaguardar la inocuidad, y si no existe ninguna medida de control en esa fase o en cualquier otra, entonces el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, a fin de incluir una medida de control” de este modo se pudo identificar que estos procesos son críticos en el restaurante.

De lo antes visto en el restaurante tampoco hacen procesos de reciclaje ni algún tipo de control en pro de no tener mucha afectación en el medio ambiente. En la Tabla 6 se pueden apreciar con más detalle todos estos datos.

Recurso	Frecuencia de compra	Presentación	Cantidad	Residuo por compra	Residuo por uso
Carne	Cada 3 días	Peso	12 kg	Bolsa plástica	Agua Residual, Pellejo
Pollo	Cada 3 días	Peso	12 kg	Bolsa plástica	Pellejo, Hueso, Agua Residual
Plátano	Cada 3 días	Paquete	1 und	Bolsa plástica	Pericarpio, Agua Residual
Papa	Cada 4 días	Peso	20 kg	Bolsa plástica	Pericarpio, Agua Residual
Cilantro	Cada 3 días	Mallas plásticas	2 und	Malla plástica	Raíz, Agua Residuales
Condimentos	Cada 3 días	Paquetes	2 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Queso Parmesano	Cada 3 días	Bolsa plástica	6 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Papitas para perros	Cada 3 días	Bolsa plástica	3 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Salsa de Tomate	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Salsa de Mayonesa	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Salsa de Piña	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Salsa de Rosada	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Maíz	Cada 3 días	Lata	6 und	Bolsa plástica	Agua Residuales, Lata
Sal	Semanal	Bolsa plástica	1 Und	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Zanahoria	Cada 3 días	Bolsa plástica	2 kg	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Arroz	Semanal	Paca	1 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Agua Residual
Ajo	Semana	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 Residuales
Aceite	Semanal	Botella PET	3 Unds	Bolsa plástica	Botella PET, Bolsa Plástica
Salsa de tártara	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Salsa negra	Semanal	Frasco de vidrio	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco de vidrio
Crema de Leche	Semanal	Bolsa de plástica	3 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Vino Blanco	Semanal	Botella de Cristal	1 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Botella de Cristal
Mantequilla	Cada 3 días	Contenedor plástico	3 unds	Bolsa plástica	Contenedor Plástico, Bolsa plástica
Huevos	Cada 3 días	Anaquele	1 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Anaquele
Queso Mozzarella	Cada 3 días	Bolsa plástica	3 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Lechuga	Cada 3 días	Pesos	5 kg	Bolsa plástica	Raíz, Agua Residual, Bolsa Plástica
Tomate	Cada 3 días	Malla plástica	5 Unds	Malla plástica	Pedículo, Sépalos, Agua Residuales, Bolsa Plástica
Mayonesa	Semanal	Doy Pack	1 und	Bolsa plástica	Doy Pack, Bolsa plástica
Vinagreta	Cada 3 días	Botella de Pet	3 unds	Bolsa plástica	Botella Pet, Bolsa Plástica
Chorizo	Cada 3 días	Bolsa plástica	3 unds	Bolsa plástica	Agua Residuales, Bolsa Plástica
Champiñones	Cada 3 días	Malla plástica	2 Unds	Malla plástica	Malla plástica, Agua Residuales
Cerdo	Cada 3 días	Pesos	6 kg	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Pellejo
Papas Criolla	Semanal	Malla	5 unds	Bolsa plástica	Pericarpio,

					Agua Residual
Jamón	Cada 3 días	Bolsa plástica	5 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Pepinillos	Cada 3 días	Bolsa plástica	3 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Chucrut	Semanal	Frasco de vidrio	1 unds	Bolsa plástica	Frasco de vidrio, Bolsa plástica
Salchicha Suiza	Cada 3 días	Bolsa plástica	5 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Masa de Pizza	Cada 3 días	Peso	10 kg	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Salsa de Tomate Casera	Cada 3 días	Lata	2 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Lata
Carne de Hamburguesa	Cada 3 días	Bolsa plástica	3 unds	Bolsa plástica	Bolsa Plástica, Papel, Agua Residuales
Tocineta	Cada 3 días	Bolsa plástica	2 Unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Pan de Hamburguesa	Cada 3 días	Bolsa plástica	6 Unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Pan de Perro	Cada 3 días	Bolsa plástica	6 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Salchicha Super	Cada 3 días	Bolsa plástica	6 unds	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Agua Residual
Levadura	Cada 3 días	Bolsa plástica	1 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica
Albahaca	Semana	Malla	1 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Malla, raíz
Salami	Cada 3 días	Empaque	1 und	Bolsa plástica	Empaque, Bolsa plástica
Pepperoni	Cada 3 días	Empaque	1 und	Bolsa plástica	Empaque, Bolsa plástica
Aceituna Negra	Cada 3 días	Frasco	1 und	Bolsa plástica	Bolsa plástica, Frasco, Agua residuales

Tabla 6. Productos y desechos generados.

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo observar en la Tabla 6, se evidencia que todos los recursos con los que se trabajan en el restaurante de una u otra razón son causantes de generar un impacto negativo en el medio ambiente y afectando considerablemente al restaurante y pizzería Danna's House.

3.1.2 Desperdicio de energía eléctrica

La energía habitualmente es considerada como una parte fundamental en el desarrollo de un servicio, es por esta razón que se tienden a usar múltiples aparatos eléctricos y electrónicos que consumen energía en altas cantidades.

Según la unidad de planeación minero energética UPME (2007) en su informe de “Caracterización del consumo de energía en los sectores terciarios, grandes establecimientos comerciales, centros comerciales y determinación de consumos para sus respectivos equipos de uso de energía final” (Comerciales, 2007) presentado ante la Universidad Nacional en Bogotá, Colombia, se determinó que en Colombia el 90% de los restaurantes desperdician aproximadamente del 10% al 20% de energía, lo cual ocurre porque el funcionamiento de algunos aparatos eléctricos no se analiza y terminan teniendo un uso no adecuado en el restaurante y se termina desperdiciando la energía.

En varias visitas realizadas al restaurante y pizzería Danna’s House se pudo desarrollar un análisis que permitió identificar que en este lugar se utiliza una gran cantidad de energía, pues varios aparatos electrónicos no cuentan con una función específica e incluso en el momento donde no se cuenta con un servicio activo se siguen consumiendo altas cantidades de energía, lo cual puede apreciarse en la Tabla 7.

Aparatos Electrónicos	Inventario en el restaurante	Consumo de KWh (estimado)
Aires Acondicionados	2	1459 (18°)
Televisores	3	0,14
Equipo de Sonido	1	0,1
Focos (Iluminación)	35	0,023
Neveras	2	0,15
Nevera Industriales	1	0,25
Microondas	2	0,64
Abanicos de Techo	2	0,06

Tabla 7. Aparatos electrónicos del restaurante y pizzería Danna’s House.

Fuente: Elaboración propia.

Como se logra ver en la tabla anterior, en el restaurante y pizzería Danna’s House se cuenta con diversos aparatos electrónicos, que según comentarios de la dueña “Esta cantidad de aparatos son con el fin de satisfacer y darle comodidad al cliente”. En un análisis de visitas en tiempo donde el restaurante contaba con su aforo mayor e incluso cuando el aforo del restaurante era muy bajo se pudo identificar los siguientes factores:

- El primer factor es un mal manejo de los aires acondicionados, los cuales se mantienen encendidos sin importar si cuenta con clientela o no, también se cuenta con una mala disposición al recibir un cliente y esto está generando que el consumo del aire acondicionado pueda ser superior al necesario.

- El segundo factor es que se cuenta con una cantidad de bombillos (iluminación) muy amplia y este elemento se mantiene encendido sin importar si cuentan con clientes o con algún empleado realizando una tarea.
- El tercer factor es que este lugar cuenta con un equipo de sonido, conectado a cinco parlantes, que se mantiene encendido desde tempranas horas con el fin de ambientar el lugar.

3.1.3 Desperdicio de agua

Al analizar el restaurante y pizzería Danna's House se identificó que cuenta con varias fuentes de consumo de agua, pues tiene dos puntos de agua en la cocina y dos baños, uno para damas y otro para caballeros.

El agua se consume en los procesos de elaboración de sus platos y estos está sujeto a una gran cantidad de agua y se pudo apreciar que el personal no cuenta con la capacidad idónea de ahorrar o disminuir la gran cantidad del consumo de agua. Además, este elemento considerado como sustento de vida, es usado también en los baños esto ocasiona que se generen altos consumos en su constante uso habitual.

3.1.4 Desperdicio de gas

En el restaurante y pizzería Danna's House el horno y la estufa trabajan con gas, y debido a la necesidad de mantenerlos encendidos durante largos períodos de tiempo, principalmente en las horas pico de mayor demanda de productos, el consumo de gas es muy elevado.

3.2 Simulación de la situación actual del restaurante y pizzería Danna's House

Con el objetivo de observar cómo se encuentra la situación actual del restaurante y pizzería Danna's House, se realizó una simulación en el mes de enero de 2020 (esta simulación esta realizado antes del parón de la pandemia del COVID-19), para poder identificar y poner a prueba distintas situaciones, lo cual permitió identificar los hechos que ocurren en dicho lugar y de esta forma lograr dar un vistazo a cuáles son los puntos críticos que existen en el restaurante y se muestra más adelante.

Para la realización de la simulación se eligieron los productos con mayor demanda de producción del 2019, se decidió tomar en cuenta los siguientes 4 productos: las hamburguesas, los perros calientes, las carnes a la parrilla y las pizzas. Además se ha considerado lo siguiente:

- Los productos se caracterizan entre sí por los procesos de fabricación, pero en un punto de sus procesos se tienden agregar un valor distinto.
- La cantidad de mesas con las que se cuenta en el restaurante, debido a que consideramos que con estas se pueden conocer el aforo del restaurante con respecto a los clientes.

- Los recursos del restaurante como son los aires acondicionados, la estufa industrial, la parrilla, el horno y la mesa de preparación de los platos.

En la Figura 6 se puede observar una imagen de la simulación realizada, apreciando que primero hay un ingreso después se selecciona una mesa, un mesero va a la mesa recibe el pedido, una vez que recibe el pedido lo lleva a la cocina y la cocina saca el producto, vuelve el mesero para tomar el producto y lo lleva a la mesa, luego el mesero vuelve a la mesa y por último lleva el dinero a registro de pedido para el pago.

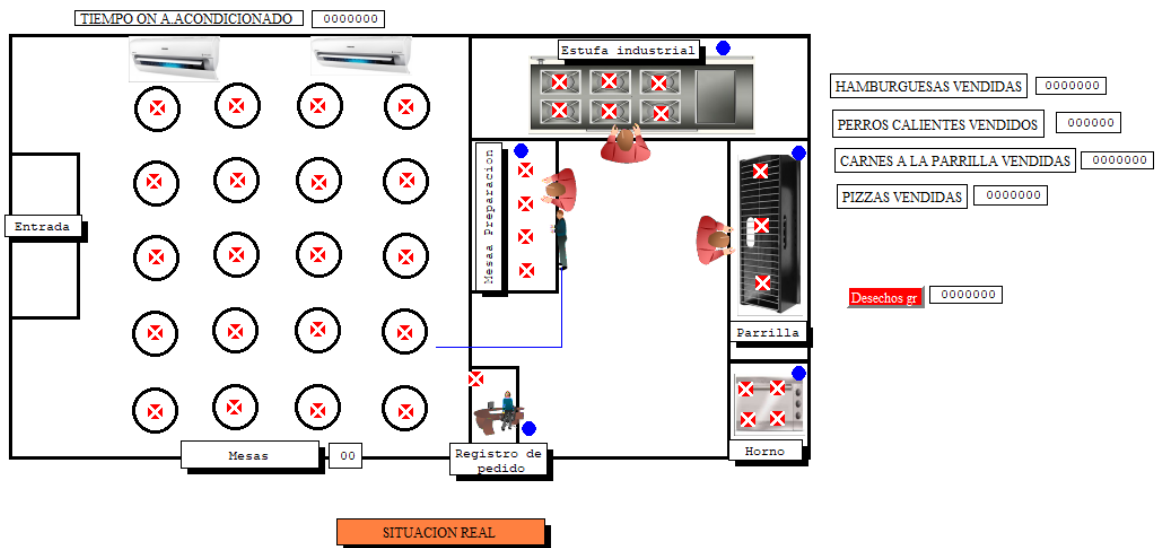


Figura 6. Simulación del estado actual del restaurante (enero 2020).

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

Como ocurrió en el planteo de la simulación, en esta simulación se analizaron 80 pedidos, aclarando que la probabilidad de solicitud por tipo de producto es igual para todos. Además, se cuenta con unos medidores de las salidas de producto terminado por cada tipo de producto, con la cantidad de tiempo encendidos de los aires acondicionados y la cantidad de desechos emitidos a causa de la producción, considerando 100 gr por fabricación de un producto. En la Figura 7 se aprecia la distribución de las locaciones de la simulación, las cuales están relacionadas con los datos reales del restaurante.

Además, se tienen en cuenta los grupos de clientes que entran al restaurante, los clientes en espera, cuando están en las mesas y los clientes que son atendidos cuando salen del sistema; los demás son los tipos de productos, tal como se muestra en la Figura 8.

Igualmente, en los recursos se tienen los meseros, que son fundamentales porque son quienes entregan los productos terminados desde la mesa de preparación hasta las mesas de los clientes, como se muestra en la Figura 9.

Por otra parte, en la simulación se estipuló que el máximo arribo a tener en un tope máximo de ingreso de pedido de 80 clientes, lo cual se aprecia en la Figura 10.

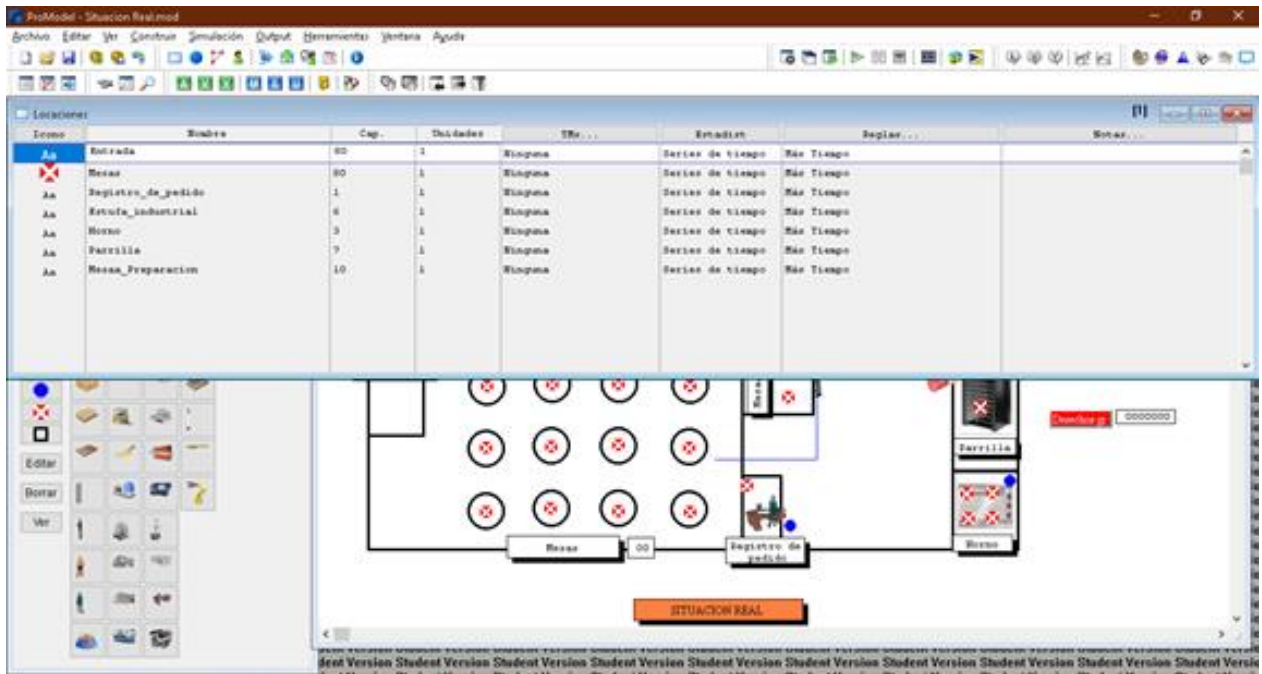


Figura 7. Distribución de las locaciones de la simulación.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

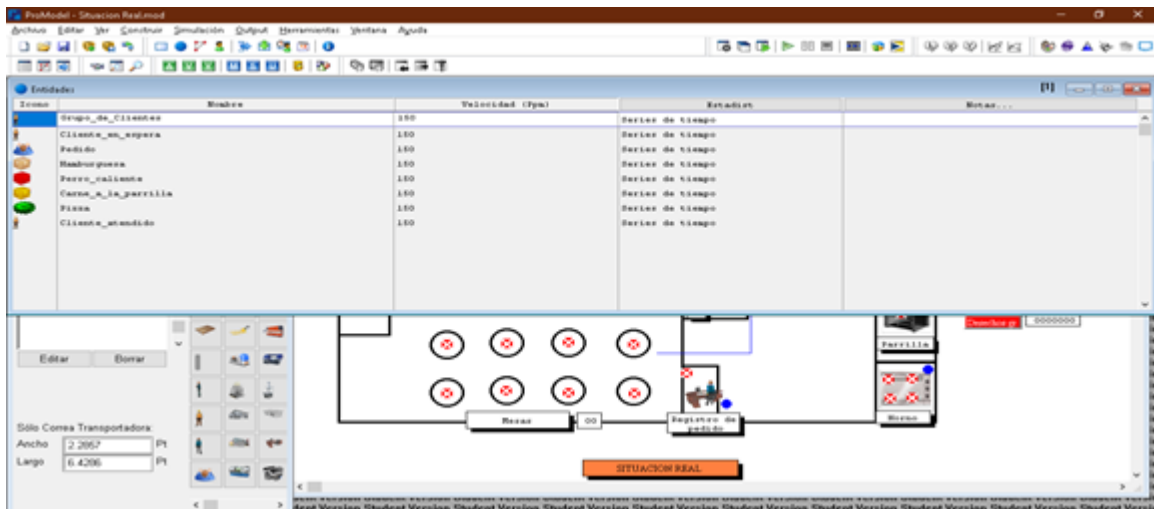


Figura 8. Entidades de la simulación.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

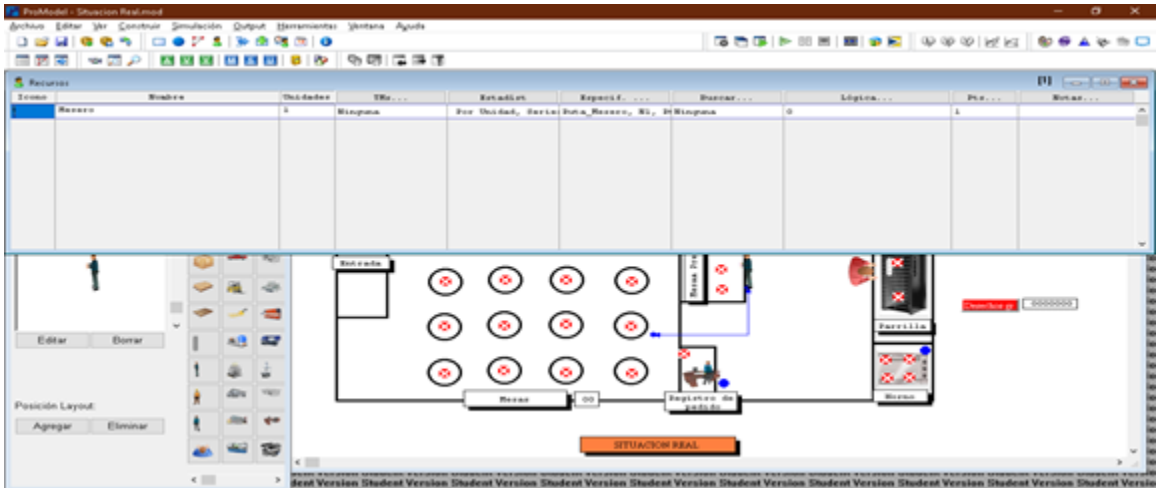


Figura 9. Recursos de la simulación.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

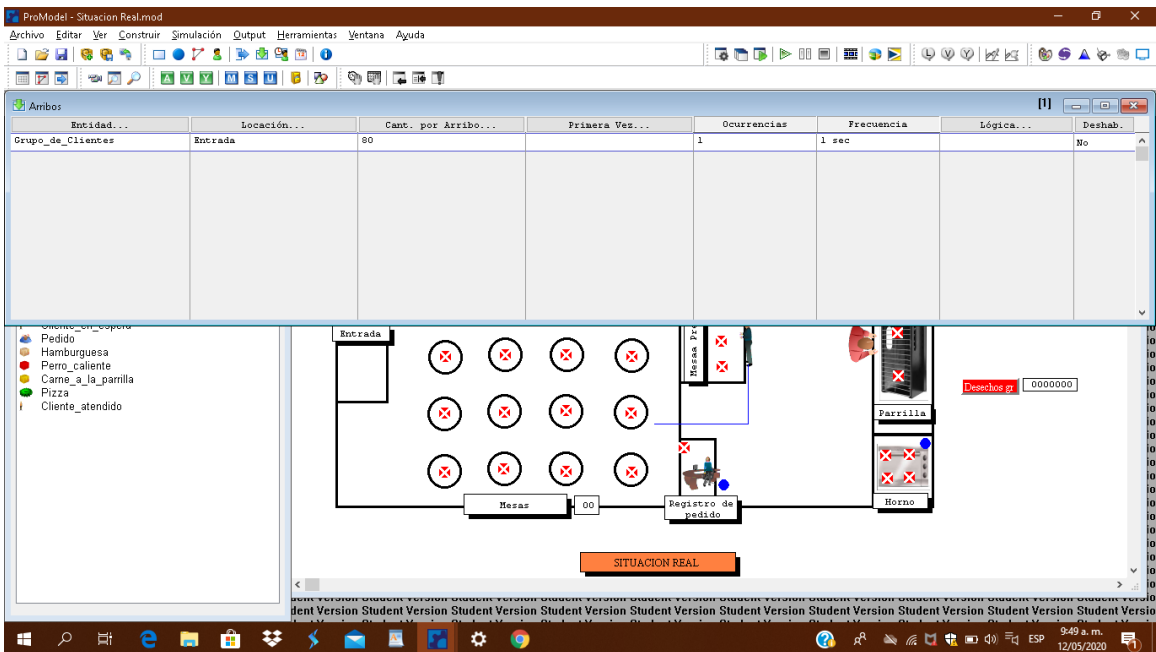


Figura 10. Arribos de la Simulaciones.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

Finalmente, la secuencia lógica de los procesos es la siguiente: entran 80 clientes y pasan a sus mesas, luego emiten un pedido para determinar el tipo de producto que desean, luego dependiendo si es perro caliente o hamburguesa pasan a la estufa industrial, y si es carne asada a la parrilla o pizza pasan al horno; luego todos los productos pasan a la mesa

de preparación para hacer los ajustes de empaque y detallado para entregar a las mesas. Por último, el cliente sale del sistema, como se muestra en la Figura 11.

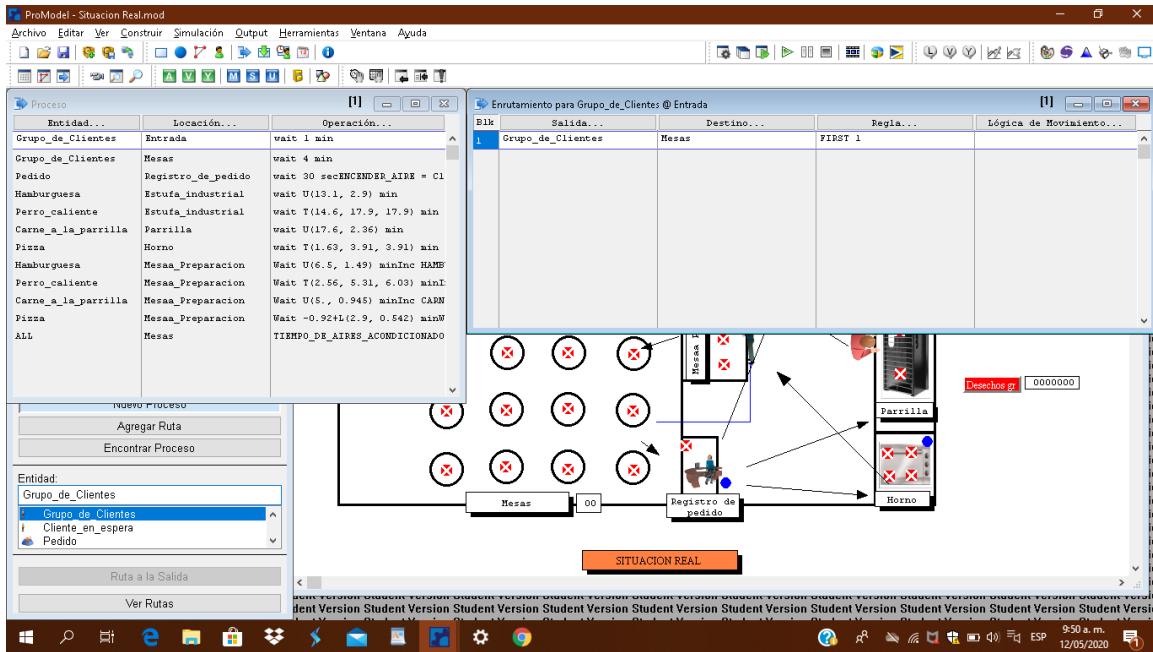


Figura 11. Procesos de la simulación.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

3.2.1 Resultados de la simulación real

El objetivo es lograr identificar los resultados de la simulación teniendo en cuenta los datos reales, los cuales fueron tomados en el restaurante y pizzería Danna's House, estos datos se tomaron de manera manual y posteriormente se utilizó la herramienta stat::fit, para estudiar el comportamiento de los datos e identificar su respectiva función de distribución aleatoria.

Los resultados arrojados por la plataforma sobre las locaciones, lo podemos observar en un gráfico presentado en la Figura 12, por la forma cómo se encuentran representados los porcentajes de utilización y rendimiento de todas las locaciones involucradas en los procesos de producción de hamburguesas, perros calientes, carnes a la parrilla y pizzas.

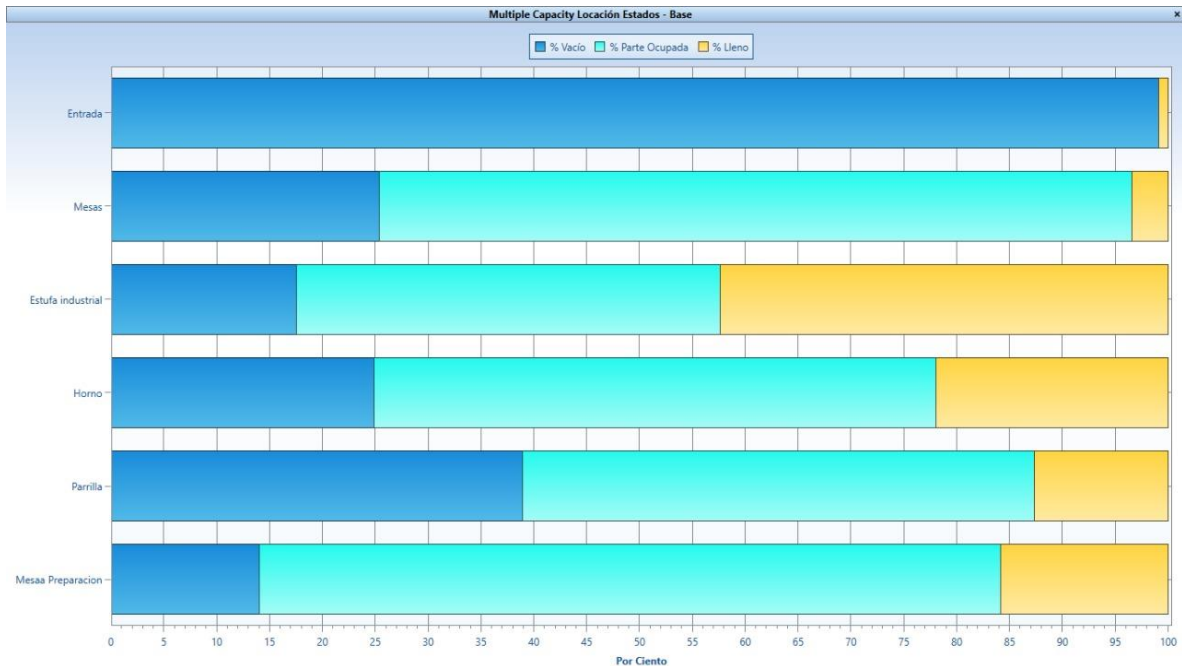


Figura 12. Ocupación de las locaciones de la simulación.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la Figura 13 se encuentra la representación cuantitativa del desarrollo relacionado con la producción de 80 productos, los cuales manejan una distribución de probabilidad por tipo de producto igual, siendo 25% para cada uno. Observamos que la mayor cantidad de salidas pertenece a las hamburguesas, lo cual se relaciona directamente con el tiempo promedio del cambio, que es de 4.98 minutos, el menor de todos los tiempos haciendo la comparación entre productos. Además, la emisión de desechos fue constante de 100 gramos por cada producto terminado y el consumo de energía por parte de los aires fue del 100% durante toda la simulación. Esto indica que uno de los mayores puntos críticos que tiene el restaurante y pizzería Danna's House se encuentra en este punto, que podría aumentar determinando la probabilidad de cada uno y los tipos de productos que se ofrecen.

Se puede observar en la Figura 14 como ocurre el comportamiento de todas las locaciones que se encuentran involucradas en los procesos de producción de hamburguesas, perros calientes, carne a la parrilla y pizzas. Se logró identificar que la locación con mayor porcentaje (%) de utilización comparando solo las involucradas con la fabricación de los productos es la estufa industrial, debido a que en esta locación se ven involucrados dos tipos de productos (hamburguesas - perros calientes) de alta demanda. Además cabe destacar que estos son los tipos de productos con menor tiempo de operación y que los procesos que se realizan en las mismas locaciones ocasionando que se compartan todas las locaciones para la producción total de dichos productos. También es la locación con mayor cantidad de contenido promedio debido a su capacidad respectivamente. Por lo tanto, se identifica que esto es un punto de desequilibrio con respecto a otros puntos.

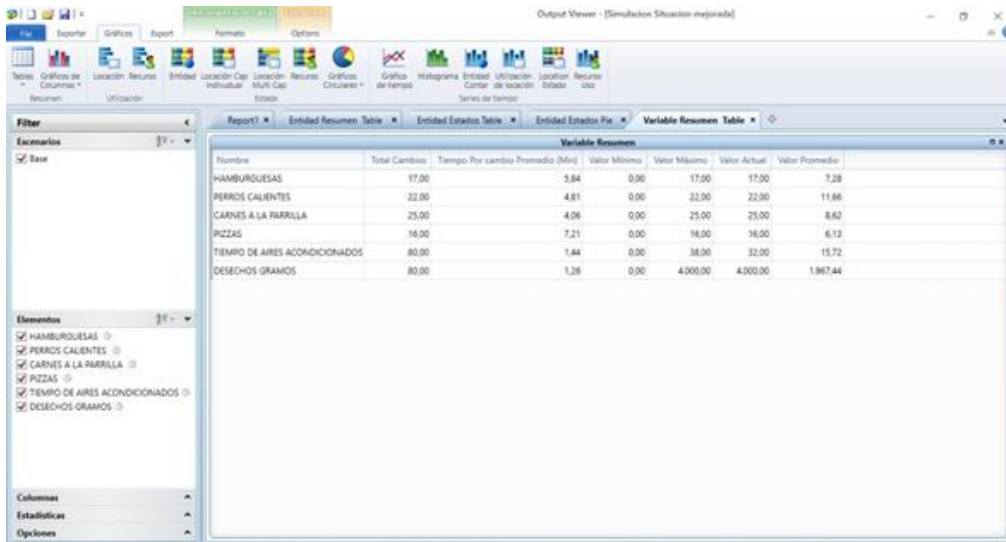


Figura 13. Resultado de variables de la simulación.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Tiempo Programado (Hrs)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Entrada	1,93	80,00	80,00	1,00	0,69	80,00	0,00	0,87
Mesa	1,93	80,00	160,00	22,71	31,44	80,00	0,00	39,30
Registro de pedido	1,93	1,00	80,00	1,03	0,72	1,00	0,00	71,61
Estufa industrial	1,93	6,00	39,00	11,56	3,90	6,00	0,00	65,01
Horno	1,92	4,00	16,00	13,61	1,88	4,00	0,00	47,10
Familia	1,93	7,00	25,00	10,38	2,23	7,00	0,00	32,07
Mesa Preparación	1,93	10,00	80,00	7,91	3,47	10,00	0,00	54,72

Figura 14. Comportamiento de las locaciones de la simulación.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15 se puede apreciar cada una de las entidades observando que las mismas se comportaron de forma normal a lo largo del proceso, debido que se obtuvieron un total de 80 productos terminados, y en la Tabla 8 se observan los tiempos promedio de preparación de dichos productos en las entidades.

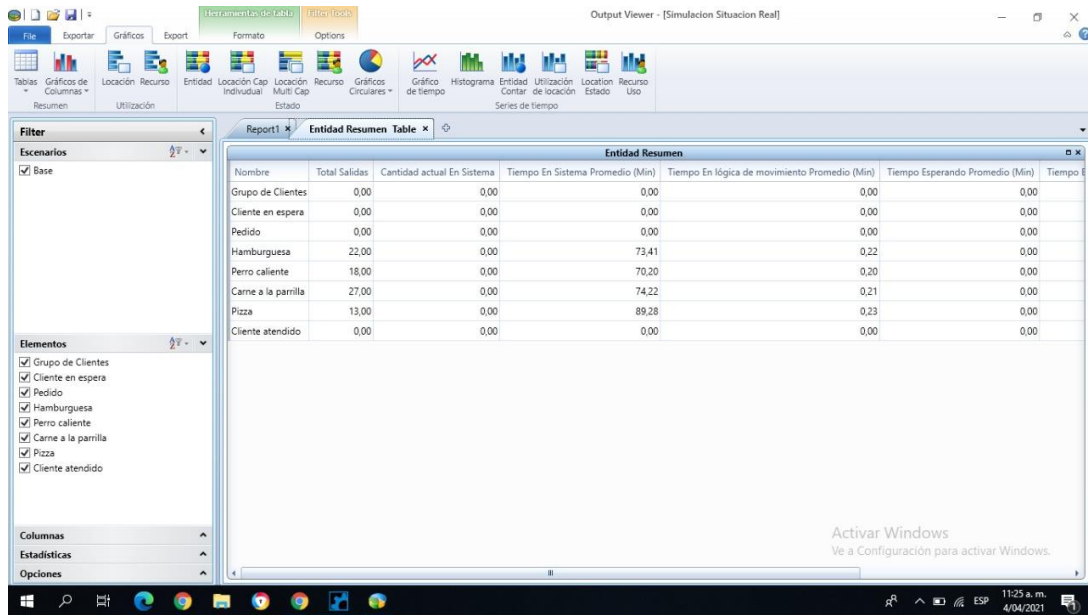


Figura 15. Entidades de la simulación.

Fuente: Elaboración propia.

Producto	Promedio min	Promedio max
Hamburguesas	41min	73min
Perros calientes	20min	70min
Carnes a la parrilla	22min	74min
Pizzas	28min	89min

Tabla 8. Promedio de tiempo de las entidades.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE LOS SERVICIOS DEL RESTAURANTE Y PIZZERIA DANNA'S HOUSE

Para poder desarrollar la propuesta de producción más limpia del restaurante y pizzería Danna's House, específicamente para los servicios con los que cuenta el establecimiento, fue necesario analizar el documento de consulta pública del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles CPTS (2005) en su "Guía Técnica General de Producción Mas limpia" presentada ante la Embajada Real de Dinamarca, Bolivia, la cual desglosa la etapa de propuesta en los siguientes puntos:

- a. Definir cada opción o estrategia técnica.
- b. Detallar los cambios técnicos necesarios para implementar en cada opción de PML.
- c. Cuantificar en cantidad los aspectos ambientales de los cambios u opciones viables para el manejo de recursos.
- d. Evaluar la factibilidad de los cambios y los resultados de las opciones o estrategias propuestas.

El objetivo de este capítulo, en términos generales, es establecer la viabilidad de las opciones o estrategias de PML seleccionadas, en términos técnicos (aspectos ambientales y productivos y económicos). La valoración de estos aspectos incluidos en esta etapa solo son un medio para identificar oportunidades que facilitarán una posterior implementación.

4.1 Estrategias para diseñar una producción más limpia en el restaurante

4.1.1 Estrategias efectivas para optimizar la energía

- **Bombillos de iluminación:** La iluminación es uno de los principales factores de aumento energía de un restaurante, debido a que es fundamental el uso de los mismos en los servicios, además para los clientes esto genera confortabilidad y comodidad. Los costos de la iluminación van a estar asociados a la cantidad de uso que se le imprima y el tipo de bombillas de iluminación que se utilice.

Debido a que en el restaurante se usan las bombillas de iluminación del tipo ojos buey halógenas, las cuales consumen 50 Watts por hora, se demuestra que el consumo de energía es muy alto.

Se propone remplazar los bombillos actuales por unas bombillas con sensores de movimiento de la marca bombillos Led E27 Luz Fría Sylvania. Estos tipos de bombillas son distintos a los comunes, debido a que estos poseen la capacidad tanto de ahorrar ya que consumen lo estrictamente necesario con respecto a las bombillas habituales. Esto quiere decir que esto tendrá un impacto significativo en el restaurante, pues se estima una disminución de aproximada del 40% al 60% de energía habitual de consumo en el restaurante.

- **Aire acondicionado:** En los aires acondicionados se nota que son grandes consumidores de energía en la mayoría de los restaurantes, pero esto ocurre por un mal uso de los aparatos porque estos se tienen que colocar en una temperatura agradable a la ciudad en la que están, ya que si se coloca en temperatura no acorde se aumentan los usos indiscriminados de los aires acondicionados.

Por esta razón, el objetivo que se plantea realizar consiste en permitir que uno de los meseros sea el encargado de controlar los aires acondicionados encendiéndolos solo cuando haya clientes en el restaurante, graduándolos y además reciba a los clientes en la entrada brindándole una óptima atención y que a su vez impida que se queden las puerta abiertas y se coloque el cliente en su lugar. Esto permitiría que el lugar conservara su temperatura y así se evita esforzar los aires acondicionados y lograr que el consumo de energía por parte de estos no sea tan alto.

4.1.2 Estrategias efectivas para optimizar el agua

- **Filtros:** Uno de los mayores consecuentes de grandes derroches de agua, se determina por el manejo de los grifos comunes.

En base a esto se motivó a considerar la posibilidad de implementar Aireador para Grifos estos aireadores expulsan el agua combinados con aire generando una presión mayor a la habitual, se considera que implementando esto se disminuiría hasta un 50% el uso habitual del agua.

- **Sanitarios:** Los sanitarios son uno de los principales puntos críticos en lo que ha de desperdicio de agua se refiere debido a que estos consumen entre 7.5 litros hasta 16 litros de agua por descarga dependiendo si la descarga es de desechos líquidos o sólidos en los sanitarios tradicionales y en un restaurante estas descargas llegan a ser cientos y en épocas comerciales incluso miles por mes ocasionando así que aumente la cantidad de litros desperdiciados debido a la limpieza que debe tener un restaurante.

Hacer las descargas o no hacerlas no es algo que este en discusión, por esta razón se propone usar inodoros ahorradores de agua, esto consiste en reutilizar las aguas residuales que dejan el uso de los lavamanos y aplicándoles un tratamiento o un sencillo método para reutilizarlas en los componentes de contención y el uso del inodoro así disminuiría considerablemente el consumo de agua general por descargas; o simplemente comprar inodoros modernos tipo semi pedestal los cuales consumen 4.5 litros por descarga y así lograr una disminución de hasta del 40% por descarga.

4.1.3 Estrategias efectivas para optimizar el gas

- **Horno y Estufa:** El gas es uno de los productos naturales de mayor demanda debido a su proceso derivado del petróleo y habitualmente en los restaurantes se utiliza en gran medida grandes cantidades de gas para poder lograr la realización de los platos.

La propuesta para disminuir los altos niveles de consumo de gas del restaurante es implementar horno y estufa que sean capaces de contener el calor, esta acción al realizarse disminuye el excesivo uso del gas haciendo que su uso sea lo más mínimo, esta acción disminuiría hasta el 50% de su uso.

4.1.4 Estrategias efectivas para optimizar los recursos

- **Preparación de los Platos:** Los preparativos de los platos del restaurante son generadores de desechos, lo cual muchas veces ocurre por la mala planeación en las cantidades de los pedidos y las compras, pues muchas veces no se pide lo necesario sino que se excede la cantidad y los productos se pierden. Otro factor fundamental en las generaciones de los desechos se ejecuta en su manipulación, una vez se quiere preparar los platos previo a los preparativos se utiliza todos los recursos que se tienen y estos son generadores de grandes cantidades de desperdicios.

Por este motivo se propone hacer efectivo el uso de los preparativos, el cual consiste en lo siguiente: Primero que todo se realiza un análisis de venta, el cual consiste en observar todos los días en los que se laboran, determinando la cantidad de clientes promedio que se reciben por día y el día menos productivo de ventas del restaurante; y una vez que se tiene el conocimiento del día menos productivo se procede a valorar la forma en la que realizan los preparativos de los platos (asesoría total de los alimentos) para identificar las falencias, al realizar esta acción se ejecutarían de forma tal que se buscaría optimizar los recursos y los tiempos de los procesos, pero esto es muy delicado y se debe hacer de forma muy minuciosa debido a que estos pueden afectar los procesos de los platos. Seguidamente, se realiza una planeación de los procesos con el fin de hacer una proyección de cuanto son los productos necesarios para que no se generen desperdicios ni faltantes. Esta labor podría ahorrar entre un 10% y un 40% de los desperdicios generados.

- **Comida para llevar:** Además de los desperdicios que se genera en la preparación de la comida otro factor muy importante son los residuos que se genera una vez se consume la comida preparadas, debido a que muchas veces estas cantidades obligan a que el cliente le toque dejar parte de esta.

Por eso se propone fomentar el aumento del ofrecimiento para que el cliente pueda llevarse su comida a casa y así pueda disfrutar de esta cuando se sienta más cómodo para consumir. La propuesta es aumentar la publicidad del consumo de comida para llevar para disminuir los desechos orgánicos que se generan después del consumo.

- **Reciclaje:** Los desechos generados habitualmente para la elaboración de los productos afectan considerablemente todo lo que tiene que ver con el reciclaje.

Por tanto, se propone realizar una valoración que tenga como fin conocer cuáles son los productos que tiene el restaurante y las opciones que se pueden tomar con los residuos. Habitualmente los residuos generados son orgánicos y pueden ser utilizados como abono.

4.2 Simulación de mejoras del restaurante

Se implementaron unas medidas con los datos anteriores con el fin de conocer si estas medidas realizadas son efectivas para el restaurante. Por lo tanto, se asumieron las siguientes modificaciones en el Restaurante y Pizzería Danna's House:

Disminución de los tiempos de operación de todos los tipos de producto debido a la aplicación de herramientas de producción más limpia y optimización de tiempos de procesos, como la realización previa de actividades necesarias para la elaboración de los productos (cortes, salsas, preparaciones, entre otros), además la disminución de desechos por la reutilización de agua, reprocesamiento de los materiales de preparación; ahorro de energía por parte de un sensor de personas para disminuir el consumo de aires acondicionados y ahorrar energía por parte del horno conservador de calor, como se muestra en la Figura 16.

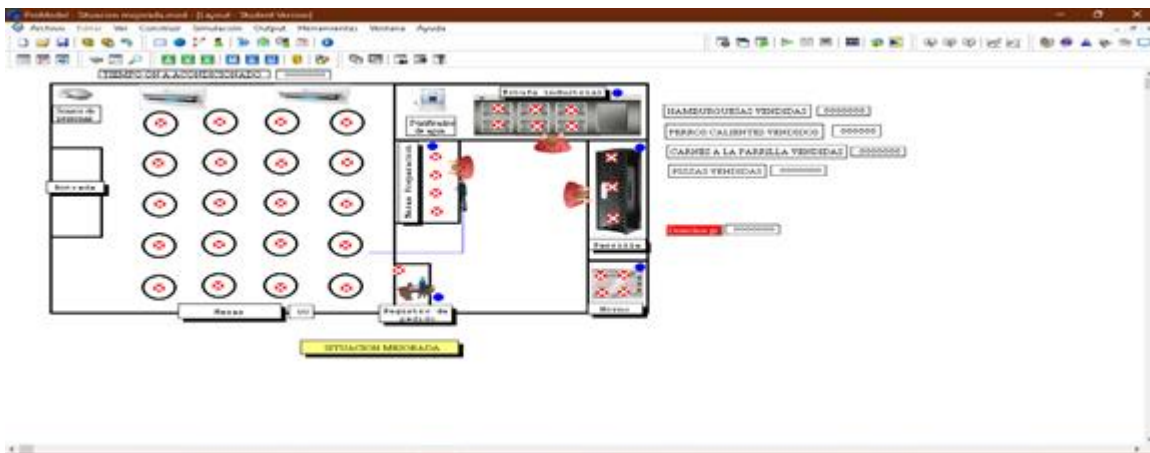


Figura 16. Simulación de alternativas de mejoras

Fuente: Elaboración propia.

Las capacidades de las locaciones están relacionadas con los datos reales del restaurante, y además se le aumentó la capacidad a horno debido a un mantenimiento preventivo propuesto, de manera que se pudiera utilizar el 100% de la capacidad de esta, como se puede ver en la Figura 17.

Además, se tienen que considerar a los grupos de clientes que entran al restaurante, clientes en espera cuando están en la mesa y clientes atendidos cuando salen del sistema; así como también los tipos de productos, como se muestra las entidades en la Figura 18.

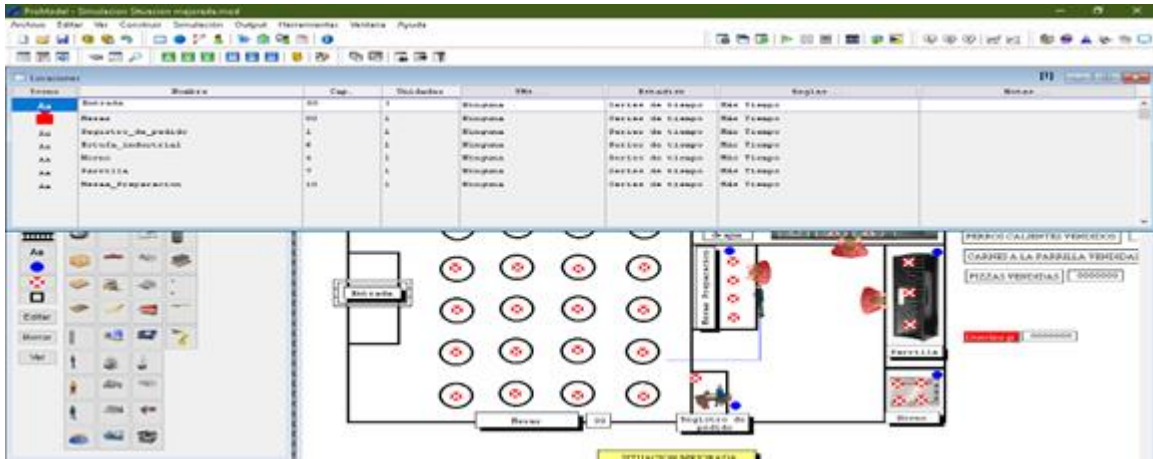


Figura 17. Locaciones de las simulaciones de alternativas de mejora

Fuente: Elaboración propia.

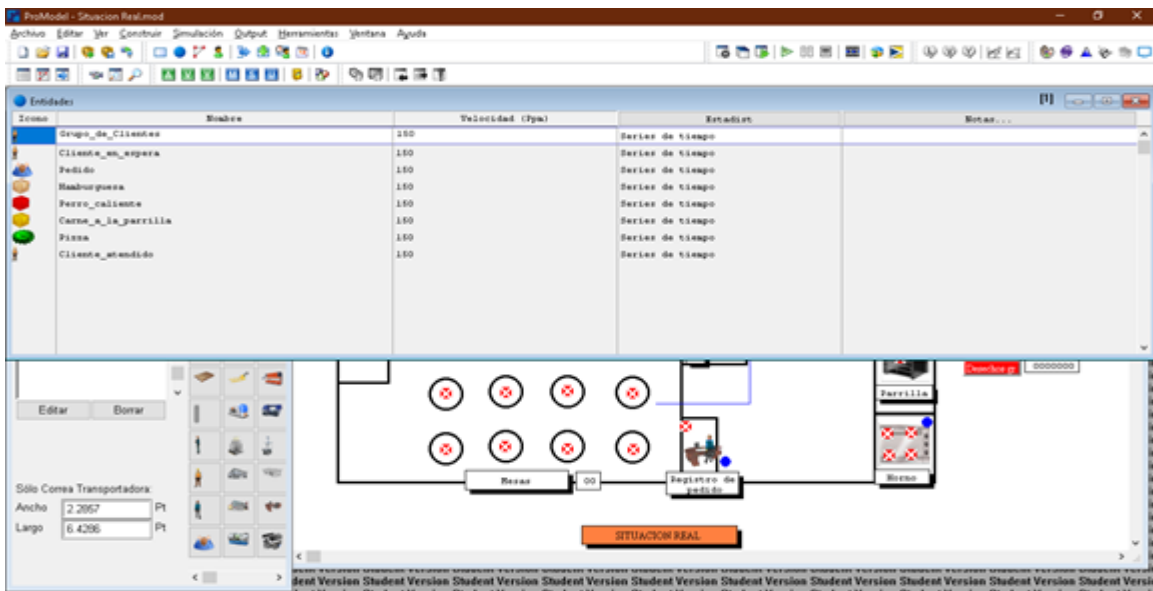


Figura 18. Entidades de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, los meseros son parte fundamental de los procesos y de los recursos, ya que estos son quienes entregan los productos terminados desde la mesa de preparación hasta las mesas y son los que le brinda buen un servicio, por tanto, es indispensable mantener la cantidad necesaria de meseros tal como se muestra en la Figura 19.

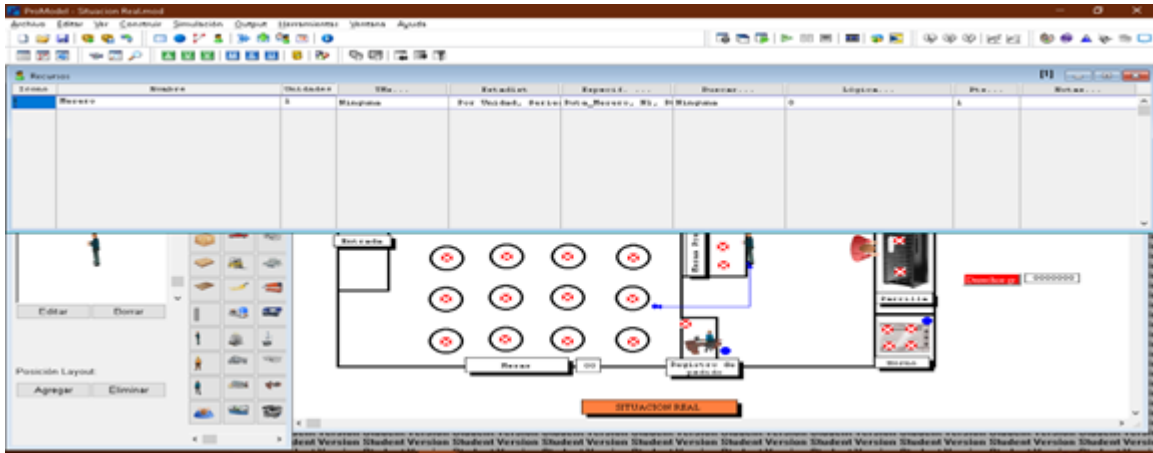


Figura 19. Recursos de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los arribos, se puede identificar como el total de máximo clientes a que pueden llegar son 80 clientes, que es la capacidad máxima del restaurante, como se muestra en la Figura 20.

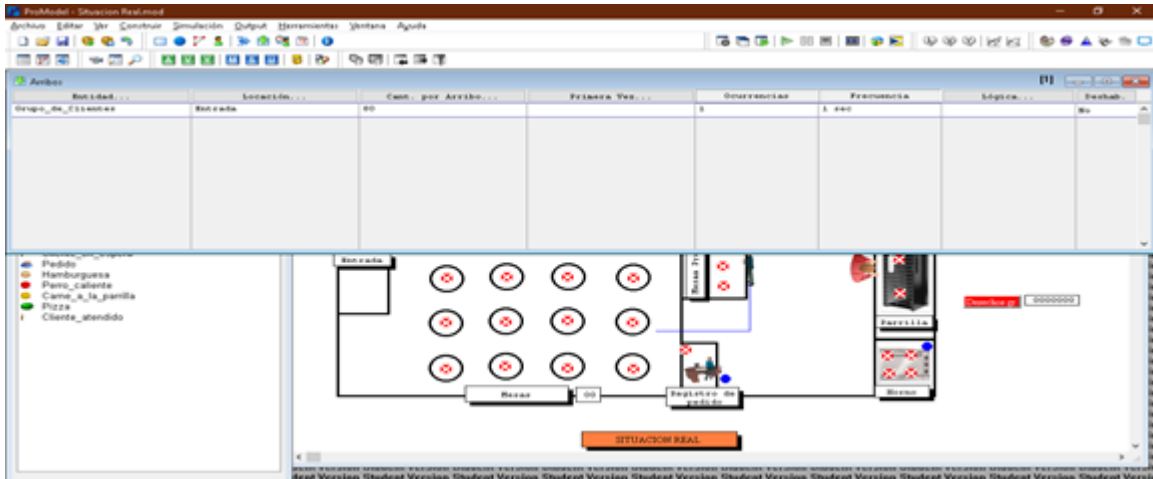


Figura 20. Arribos de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

La secuencia lógica del proceso se mantiene, de la siguiente manera: Entran 80 clientes y pasan a sus mesas, luego emiten un pedido para determinar el tipo de producto que desea, después dependientemente si es perro caliente o hamburguesa pasan a la estufa industrial, carne asada a la parrilla y pizzas al horno; paso siguiente todos pasan a la mesa de preparación para hacer los ajustes de empaque y detallado para entregar a las mesas y por último el cliente sale del sistema.

Además, la fórmula en la operación de la tercera columna respecto a los aires acondicionados se activa y en la última fila se apaga el aire acondicionado, de manera que sea consecuente con lo que se propone en la mejora del modelo, como se muestra en la Figura 21.

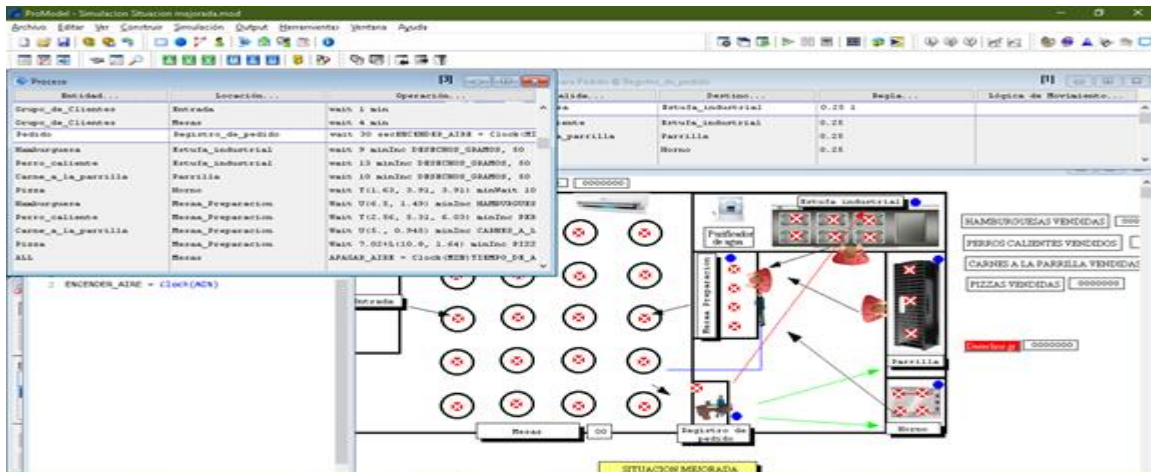


Figura 21. Procesos de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, mediante los cambios realizados en la simulación de acuerdo con la propuesta, se pudo comprobar que la emisión de desechos disminuyó en un 50%, demostrando así que el modelo de mejora cumple con el objetivo planteado.

4.2.1 Resultado de la simulación de las estrategias

Los resultados de la situación mejorada están directamente relacionados con una serie de modificaciones que surgieron luego de un riguroso análisis y toma de decisiones basadas en herramientas de ingeniería y la observación directa de los procesos de producción de todos los productos, las cuales fueron:

- Optimización de procesos.
- Disminución de tiempos de operación, mediante planes de MTTO.
- Anexo de purificadora de agua al sistema para disminuir desechos de agua.
- Control de consumo de aires acondicionados; solo se encienden mientras los clientes estén en el sistema.
- Horno conservador de calor, para consumir menos energía.

Luego de haber aplicado la lista de mejoras propuestas para garantizar un mejor funcionamiento de los procesos, estas propuestas fueron aplicadas mediante herramientas de ingeniería y además de la observación directa, con lo cual se puede observar en la gráfica presentada en la Figura 22 la forma cómo se encuentran representados los porcentajes (%) de utilización y rendimiento de todas las locaciones del sistema mejorado

involucrados en los procesos de producción de hamburguesas, perros calientes, carnes a la parrilla y pizzas.

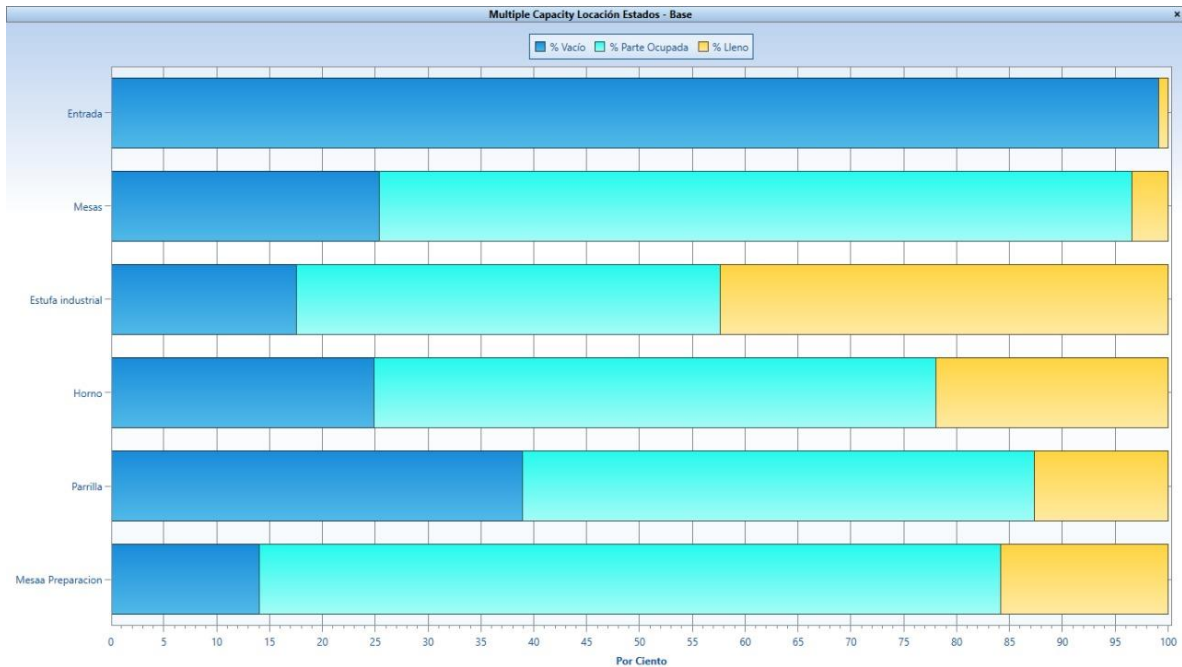


Figura 22. Resultados de locaciones de la simulación de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se puede observar que la locación con mayor cantidad de bloqueos es la estufa industrial, debido a que en esta locación se ven involucrados dos tipos de productos (hamburguesas - perros calientes), consecuentemente estos son los tipos de productos con menor tiempo de operación y además comparten todas las locaciones para la producción total de dichos productos.

También se observa que el porcentaje (%) de bloqueos presentados en estufa industrial es menor en comparación con el sistema real, lo cual le da un respiro a dicha locación de tal manera que aumenta su confiabilidad y disminuye el tiempo de ciclo de los tipos de productos que son procesados en ella (hamburguesas - perros calientes). Por otra parte, los bloqueos disminuyeron en todas las locaciones involucradas directamente con la fabricación de los otros dos tipos de productos, evidenciando una mejora positiva en el modelo.

Después de haber aplicado las mejoras pertinentes en el sistema real, se obtiene como resultado una tabla con los comportamientos de todas las locaciones involucradas en los procesos de producción de hamburguesas, perros calientes, carne a la parrilla y pizzas, Determinando que la locación con mayor porcentaje (%) de utilización comparando solo las involucradas con la fabricación de los productos, sigue siendo la estufa industrial con un 65%, debido a que en esta locación se ven involucrados dos tipos de productos (hamburguesas - perros calientes) de alta demanda como se puede apreciar en la Figura 23. Además, se observa que los tiempos de entrada se mantienen constantes porque no hubo

modificación de los tiempos entre arribos, debido que la principal fuente de interés en este caso es mejorar el proceso interno y las máquinas de las cuales dependen la elaboración de los productos.

Locación Estados (Multi Cas)						
Nombre	Tiempo Programado (H)	% Vacío	% Parte Ocupada	% Llento	% Down	
Entrada	1,93	99,13	0,00	0,07	0,00	
Mesas	1,93	25,36	71,18	3,46	0,00	
Estufa industrial	1,93	17,57	40,04	42,39	0,00	
Horno	1,93	24,91	53,11	21,98	0,00	
Parrilla	1,93	38,94	48,42	12,65	0,00	
Mesas Preparacion	1,93	14,01	70,18	15,81	0,00	

Figura 23. Locaciones de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: ProModel, Elaboración Propia.

En la tabla que se aprecia en la Figura 24, se encuentra la representación cuantitativa del desarrollo relacionado con la producción de 80 productos, los cuales manejan una distribución de probabilidad por tipo de producto igual, siendo 25% para cada uno. La mayor cantidad de salidas pertenece a las hamburguesas, lo cual se relaciona directamente con el tiempo promedio de cambio, el cual es de 4.06 min, el menor de todos los tiempos haciendo la comparación entre productos. Además, la emisión de desechos fue constante de 100 gramos por cada producto terminado y el consumo de energía por parte de los aires fue del 100% mientras los clientes estuvieron en el sistema, sin embargo, de la forma como está expresada la simulación, si se llegara a analizar con una distribución aleatoria entre las llegadas de los clientes, encontraríamos que el consumo reduciría en más del 30%.

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
HAMBURGUESAS	17,00	5,84	0,00	17,00	17,00	7,28
PERROS CALIENTES	22,00	4,81	0,00	22,00	22,00	11,66
CARNES A LA PARRILLA	25,00	4,06	0,00	25,00	25,00	8,62
PIZZAS	16,00	7,21	0,00	16,00	16,00	6,13
TIEMPO DE AIRES ACONDICIONADOS	80,00	1,44	0,00	38,00	32,00	15,72
DESECHOS GRAMOS	80,00	1,26	0,00	4,000,00	4,000,00	1,967,44

Figura 24. Variable de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

Además, en la tabla mostrada en la Figura 25 se observa que las entidades a lo largo del proceso se comportaron de forma normal, debido que se obtuvieron un total de 80 productos terminados realizando la sumatoria de todas y además una disminución en los tiempos en sistema promedio de hamburguesas 66.30 min, perros calientes 54.53 min, carne a la parrilla 75.96 min y pizzas 71.60 min.

Entidad Resumen							
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Pr
Grupo de Clientes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cliente en espera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pedido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hamburguesa	17,00	0,00	66,30	0,22	0,00	0,00	21,26
Perro caliente	22,00	0,00	54,53	0,22	0,00	0,00	23,07
Carne a la parrilla	25,00	0,00	75,96	0,24	0,00	0,00	20,55
Pizza	16,00	0,00	71,60	0,32	0,00	0,00	36,52
Cliente atendido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 25. Entidades de la simulación de alternativas de mejora.

Fuente: ProModel, Elaboración propia.

CAPÍTULO 5. COSTOS Y BENEFICIOS DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE LOS SERVICIOS DEL RESTAURANTE DANNA'S HOUSE

Para que se logre garantizar la viabilidad de las alternativas se realizó una evaluación en función de verificar si los costos relacionados y los beneficios son correctos. Así que con el fin de lograr que el restaurante y pizzería Danna's House logre unos estándares de mejora continua con respecto al medio ambiente, se establecieron unas alternativas óptimas para el desarrollo de los procesos que en esta se realiza.

En este sentido, se analizó el documento de consulta pública del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles CPTS (2005) en su “Guía Técnica General de Producción Mas limpia” presentada a la Embajada Real de Dinamarca, Bolivia, la cual desglosa la etapa de implementación, seguimiento y evaluación final del PML en los siguientes puntos:

- a. Preparar un plan de acción
- b. Implementar las opciones factibles recomendadas
- c. Hacer seguimiento y evaluar los resultados de las opciones implementadas.

Los objetivos principales de esta etapa son: hacer efectivo el programa de PML, verificar los resultados, promover la continuidad del programa y el cumplimiento de las metas propuestas. A continuación, se describen cada una de las alternativas asociadas a los costos que se generarán:

5.1 Uso eficiente de la aplicación de energía

Bombillos: Para lograr ofrecer un servicio agradable para los clientes y se logre obtener comodidad. En la Tabla 9 se presentan los costos asociados a la adquisición e instalación de los equipos Luz Fría Sylvania propuestos:

COSTOS		
EQUIPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ADQUISICION DE: Luz Fría Sylvania	\$ 31.900	\$ 638.000
BENEFICIOS		
Ahorro diario por uso de Iluminación	0,10 Kwh	\$ 4.489,00
Ahorro mensual por uso Iluminación	300,0 kWh	\$ 134.670

Tabla 9. Costos y Beneficios de alternativas de mejora de energía.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, un Bombillo de Luz Fría Sylvania tiene un valor de \$31.900 y se planteó realizar cambios de más de 28 bombillos por tanto se genera un costo fijo de \$638.000. Se tiene estimado que su ahorro sea entre 0,10 KWh; estos datos se tienen

en cuenta por la simulación donde se considera que las horas de almuerzo y de la noche hay mayor demanda, pero en distintas horas el tiempo varían, esto quiere decir que por un día en el restaurante se estaría consumiendo \$4.489 menos del consumo habitual, y mensualmente el promedio es de \$134.670 de consumo retirado de el mismo mes.

A continuación, se presenta una comparación en la Tabla 10, de que tan positiva sería la implementación, esta comparación se realizara con los datos obtenidos del año 2019 en los recibos del mes.

Facturación de Mes a Mes				
Real		VS		Pronosticado
Mes	Consumo por Mes (Watts)	Valor Pagado	Consumo Aplicando Sensores	Valor Pagado con Sensores
Enero	2754,95656	\$ 1.236.700	2304,95656	\$ 1.034.695,00
Febrero	2786,478057	\$ 1.250.850	2336,478057	\$ 1.048.845,00
Marzo	2239,525507	\$ 1.005.323	1789,525507	\$ 803.318,00
Abril	2764,163511	\$ 1.240.833	2314,163511	\$ 1.038.828,00
Mayo	2527,658721	\$ 1.134.666	2077,658721	\$ 932.661,00
Junio	2747,716641	\$ 1.233.450	2297,716641	\$ 1.031.445,00
Julio	3004,900869	\$ 1.348.900	2554,900869	\$ 1.146.895,00
Agosto	2313,889508	\$ 1.038.705	1863,889508	\$ 836.700,00
Septiembre	2774,938739	\$ 1.245.670	2324,938739	\$ 1.043.665,00
Octubre	3013,789263	\$ 1.352.890	2563,789263	\$ 1.150.885,00
Noviembre	2562,4638	\$ 1.150.290	2112,4638	\$ 948.285,00
Diciembre	3740,031187	\$ 1.678.900	3290,031187	\$ 1.476.895,00

Tabla 10. Facturación mensual de energía eléctrica real vs pronostico.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver, se realizan descuentos de los valores consumidos mensuales y se comparan con los reales que tuvieron en el año 2019, se tiene en cuenta que el barrio donde está ubicado no cuenta con subsidios que implementa el estado. Con los datos que se obtiene se puede saber que tan rápido se recuperan la inversión de \$638.000.

En la Tabla 11 se apreciarán los costos de los beneficios que se tienen. Con esos datos se puede apreciar que la inversión se podría recuperar en 3 meses y medio aproximadamente, aunque debido a que no se podría plantear así la recuperación de los \$638.000 invertidos, se recuperarían en 4 meses. Adicionalmente se implica que se tiene un beneficio aproximadamente de \$1.786.060 aplicándose esto en el año 2019 con sus costos obtenidos.

Mes	Valor Pagado	Valor Pagado con Sensores	Ahorro
Enero	\$ 1.236.700	\$ 1.034.695,00	\$ 202.005,00
Febrero	\$ 1.250.850	\$ 1.048.845,00	\$ 202.005,00
Marzo	\$ 1.005.323	\$ 803.318,00	\$ 202.005,00
Abril	\$ 1.240.833	\$ 1.038.828,00	\$ 202.005,00
Mayo	\$ 1.134.666	\$ 932.661,00	\$ 202.005,00
Junio	\$ 1.233.450	\$ 1.031.445,00	\$ 202.005,00
Julio	\$ 1.348.900	\$ 1.146.895,00	\$ 202.005,00
Agosto	\$ 1.038.705	\$ 836.700,00	\$ 202.005,00
Septiembre	\$ 1.245.670	\$ 1.043.665,00	\$ 202.005,00
Octubre	\$ 1.352.890	\$ 1.150.885,00	\$ 202.005,00
Noviembre	\$ 1.150.290	\$ 948.285,00	\$ 202.005,00
Diciembre	\$ 1.678.900	\$ 1.476.895,00	\$ 202.005,00
TOTAL			\$ 2.424.060,00

Tabla 11. Ahorro de pronosticado de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Uso eficiente de la aplicación de agua

Filtros: Se sabe que los filtros son sumamente usados para la producción más limpia, por lo que se propone aplicar 3 filtros (Aireadores de Grifo, Difusor Giratorio 360°) y un purificador de agua (Filtro Purificador de Agua Ozono), cuyos costos se pueden apreciar en la Tabla 12.

COSTOS		
EQUIPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ADQUISICION DE: aireador de grifo, difusor giratorio 360°	\$ 27.000	\$ 81.000
ADQUISICION DE: purificador de Agua Ozono	\$ 128.900	\$ 128.900
Instalación:	\$ 50.000	\$ 50.000
	Total:	\$ 259.900
BENEFICIOS		
Ahorro diario por uso de Agua	6,55 m3	\$ 7.620
Ahorro mensual por uso Agua	196,5 m3	\$ 228.610

Tabla 12. Costos y beneficios de los filtros de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

Se estima que al instalar estos dispositivos se podría ahorrar significativos niveles de agua que a gran escala por ejemplo en consumo mensual, semestral y se puede ver reflejado el ahorro de agua. Por eso se realizó un pronóstico anual y una tabla de

comparación para ver en cuanto tiempo se podría recuperar la inversión en la compra de estos productos y de estos materiales, la cual se aprecia en la Tabla 13, tomando como referencia los datos del año 2019.

Facturación de Mes a Mes				
Real		VS		Pronosticado
Mes	Consumo por Mes (LITROS)	Valor Pagado	Consumo Aplicando Sensores	Valor Pagado con Sensores
Enero	584,1440249	\$ 679.599	387,6440249	\$ 450.988,94
Febrero	506,5712002	\$ 589.350	310,0712002	\$ 360.739,94
Marzo	631,6775685	\$ 734.900	435,1775685	\$ 506.289,94
Abril	482,1687969	\$ 560.960	285,6687969	\$ 332.349,94
Mayo	552,9005252	\$ 643.250	356,4005252	\$ 414.639,94
Junio	563,7634196	\$ 655.888	367,2634196	\$ 427.277,94
Julio	589,1302292	\$ 685.400	392,6302292	\$ 456.789,94
Agosto	489,0365391	\$ 568.950	292,5365391	\$ 340.339,94
Septiembre	489,0365391	\$ 568.950	292,5365391	\$ 340.339,94
Octubre	592,6543523	\$ 689.500	396,1543523	\$ 460.889,94
Noviembre	565,4575773	\$ 657.859	368,9575773	\$ 429.248,94
Diciembre	645,2970148	\$ 750.745	448,7970148	\$ 522.134,94

Tabla 13. Facturación mensual de agua real vs pronóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Esto indica que el ahorro sería muy significativo aplicándose para estos dos detalles de mejora continua en la ejecución de los procesos. El ahorro de \$228.610 sería muy significativo para el restaurante y pizzería Danna's House, que ayudaría a mitigar gastos. En la Tabla 14 se puede apreciar en cuanto tiempo puede retornar el dinero invertido, observando que se puede recuperar la inversión aproximadamente 1 mes y medio, y exactamente en 2 meses se recuperaría el dinero invertido directamente en la compra e instalación de esta. Además de que la ganancia que se tiene en un año es de \$2.515.710 en descuento de la realización de estas estrategias.

Mes	Valor Pagado	Valor Pagado con Sensores	Ahorro
Enero	\$ 679.599	\$ 450.988,94	\$ 228.610,07
Febrero	\$ 589.350	\$ 360.739,94	\$ 228.610,07
Marzo	\$ 734.900	\$ 506.289,94	\$ 228.610,07
Abril	\$ 560.960	\$ 332.349,94	\$ 228.610,07
Mayo	\$ 643.250	\$ 414.639,94	\$ 228.610,07
Junio	\$ 655.888	\$ 427.277,94	\$ 228.610,07
Julio	\$ 685.400	\$ 456.789,94	\$ 228.610,07
Agosto	\$ 568.950	\$ 340.339,94	\$ 228.610,07
Septiembre	\$ 568.950	\$ 340.339,94	\$ 228.610,07
Octubre	\$ 689.500	\$ 460.889,94	\$ 228.610,07
Noviembre	\$ 657.859	\$ 429.248,94	\$ 228.610,07
Diciembre	\$ 750.745	\$ 522.134,94	\$ 228.610,07
TOTAL			\$ 2.743.320,78

Tabla 14. Ahorro de pronosticado de agua.

Fuente: Elaboración propia.

Sanitario: Debido a que el objetivo es disminuir el consumo de agua, se propuso hacer la implementación de la compra de sanitario Válvula Economizadora Sanitario (Pamo). Para la elaboración del análisis de viabilidad es muy difícil debido a la poca probabilidad de conocer cuánto se ahorra debido a la cantidad de veces que se va al baño, sin embargo, considerando las ganancias dadas por los descuentos de la implementación de Purificador y Filtros, la posibilidad de compra son muchas, pues la válvula tiene un valor \$70.125 y su instalación su valor es de \$30.000 lo que le hace su costo sea de \$100.125. Si se considera la ganancia obtenida en el ahorro de pronóstico de las Tablas 13 y 14, se descontaría de la ganancia de \$2.515.710 y la ganancia neta de \$2.415.585, por tanto es muy viable realizar esta aplicación.

5.3 Uso eficiente de la aplicación de Gas:

Estufa y Horno: En el caso del gas se implementará la eliminación total del uso del mismo, realizando la compra de una estufa y un horno eléctrico, estos serán utilizado para disminuir al máximo o hasta eliminado por completo el uso del gas, según los datos obtenido del mismo restaurante habitualmente en el 2019 en el tema de gas natural se gastaban de \$350.000 a \$400.000 mensual.

Por esta razón el objetivo es realizar la compra de una estufa de inducción de 60 Cm Marca Teka Ir-6420 con un valor de \$1.992.420 y un horno industrial eléctrico de 3 Cabina de Acero que tiene un valor de \$3.356.000 haciendo que su total sea de \$5.348.420.

A continuación se presenta la Tabla 15 con un análisis de los pagos aproximados de año 2019. Según lo entendido la recuperación de la inversión ya no sería del presente año debido a ganancia neta obtenida \$4.800.000 y debido a esto superaría lo pactado por la inversión por lo tanto la inversión se recuperaría en 1 año y 2 meses. La ventaja es que se eliminaría totalmente el uso de gas.

Mes	Valor Pagado
Enero	\$ 400.000
Febrero	\$ 400.000
Marzo	\$ 400.000
Abril	\$ 400.000
Mayo	\$ 400.000
Junio	\$ 400.000
Julio	\$ 400.000
Agosto	\$ 400.000
Septiembre	\$ 400.000
Octubre	\$ 400.000
Noviembre	\$ 400.000
Diciembre	\$ 400.000

Tabla 15. Facturación mensual del gas.

Fuente: Elaboración Propia.

Conclusiones

Con el objetivo de llevar a cabo las estrategias planteadas en el trabajo de grado aplicando una producción más limpia se detectaron los problemas importantes en el lugar, es de esta forma como se buscaba mitigar estos problemas generados en el establecimiento con el fin de mejorar y cuidar el medio ambiente. De esta manera se lograron proponer alternativas viables desde el punto de vista económico para que la inversión sea la menor posible, pero de gran impacto positivo tanto para el medio ambiente como para el restaurante minimizando sus costos fijos y mejorando sus procesos.

En este sentido, siguiendo los lineamientos manejados desde el primer día por el restaurante y pizzería Danna's House se pueden señalar las siguientes conclusiones del trabajo de grado:

- Se ha adquirido un marco de referencia luego de haber realizado el análisis de estudios existentes más actuales en Colombia y el mundo sobre la producción más limpia enfocada en el sector restaurantero.
- Se determinaron las causas y efectos de la emisión de desechos siendo los siguientes puntos críticos: la preparación de proteínas, carbohidratos, bebidas, ensalada; además de los procesos de limpieza y lavado de utensilios los cuales vierten residuos orgánicos de todo tipo de alimentos con los que trabajan.
- Gracias a la simulación realizada en ProModel se identificaron los procesos del restaurante y cuál es la locación crítica o cuello de botella, la cual fue la locación Estufa industrial ya que en esta se procesan 2 tipos de producto lo cual genera demoras en los tiempos de entrega.
- Se propusieron estrategias para mitigar el impacto ambiental como lo son: para la energía, bombillos ahorradores con sensores de movimiento y además controlar de manera continua el aire acondicionado arrojando así un ahorro \$2.424.060 anual y un retorno de la inversión en 4 meses; en cuanto al agua, la aplicación de filtros de agua a presión y para el inodoro la implementación de válvulas ahorradoras mostrando así un ahorro anual de \$2.743.320 y un retorno de la inversión de 2 meses; con respecto al gas, reemplazar el horno y estufa de gas por unos eléctricos para eliminar el uso de gas con un ahorro de 4.800.000 al año y un retorno de la inversión de 1 año y 2 meses.
- Se realizó una planificación de órdenes generadas del restaurante para minimizar los tiempos de entrega y se generaron una serie de alternativas acorde a los procesos del restaurante y su alcance económico.

Recomendaciones

Los lineamientos de producción más limpia del restaurante y pizzería Danna's House, fueron realizados teniendo en cuenta las características técnicas, operacionales y económicas del establecimiento, generando medidas de fácil implementación las cuales puedan ejecutarse y adaptarse fácilmente al ejercicio. La aplicación propuesta y organizada de las estrategias de producción más limpia realizando registros e indicadores que permitan mostrar los resultados de la implementación de estas medidas que buscan la mejora continua.

1. Recomendaciones de Energía

El restaurante utiliza cantidades considerables de energía en sus actividades cotidianas, esa alta demanda de energía se debe al mal uso de los aparatos eléctricos y electrónicos como los aires acondicionados, bombillos.

Con el objetivo de reducir el consumo eléctrico de la instalación del restaurante y pizzería Danna's House y por consecuencia tener un ahorro económico se hacen las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los bombillos del establecimiento por bombillas inteligentes led E27 de luz fría ya que tendría un impacto significativo en la reducción del consumo de energía de hasta el 60% del consumo actual.
- Delegar la función a un mesero que se encargue de los aires acondicionados para encender y graduarlos cuando los clientes lleguen al lugar y cuando las zonas estén vacías apagarlos.

2. Recomendaciones de Agua

En Danna's House existe un despilfarro de agua tanto en la cocina como en los baños debido a la poca conciencia de ahorro por parte de los patronos, trabajadores y clientes.

Debido a esto y con el fin de disminuir el consumo de agua en el restaurante y por ende minimizar los costos de este servicio realizamos las siguientes recomendaciones:

- Implementar un aireador de grifos ya que estos liberan el agua combinados con aire y el consumo de agua en la cocina disminuiría hasta en un 50% del consumo frecuente en la cocina.
- Cambiar sanitarios tradicionales ya que estos son poco eficientes por sanitarios modernos que disminuyen de 10 litros a 4.5 litros de agua por descarga o instalar válvulas de descargas para sanitarios que ahorrarían hasta un 30% del consumo actual.

3. Recomendaciones para la cocina

- Para la estufa recomendamos con su conexión eléctrica desconectada previamente hacer una limpieza diaria de las placas solo con agua y jabón no usar cloro, amoníaco ni sustancias que estén compuestas con ingredientes abrasivos ya que esto puede dañarlas y aplicar aceite para lubricar. Realizar una supervisión de las conexiones de gas cada año.
- El horno debe tener un mantenimiento de cada mes, ya que los sistemas de separación y lubricación son propensos a presentar obstrucciones por suciedad además las esperas arco eléctrico y bombas también deben ser limpiadas cada 2 meses para evitar obstrucciones por acumulación de mugre y los demás los quemadores y áreas de filtro y tuberías se deben inspeccionar cada 3 meses para verificar que la varilla de ignición trabaje de forma correcta para que mantenga las temperaturas reguladas.
- Para el refrigerador recomendamos hacerle una limpieza de 1 vez cada semana con su línea de corriente eléctrica desconectada, utilizar agua caliente y jabón para evitar que se formen capas de hielo en las paredes del aparato ya que esto genera el deterioro de este y el daño de algunos alimentos. Programar un mantenimiento cada 3 meses para medir la presión refrigerante, conexión eléctrica, bomba de vacío y demás elementos.

Como complemento a esta propuesta de producción más limpia recomendamos al restaurante acompañar este sistema de producción con una de las filosofías de gestión como lo es Lean Manufacturing ya que esta tiene como objetivo mejorar el desempeño de sus procesos el cual va incluido en el plan estratégico de la organización y es compromiso de todos los niveles de la empresa, es decir que esta se vuelve parte de los trabajadores como una cultura por el mejoramiento y esto ayuda a que la comunicación entre fluya empoderando a los trabajadores y así hacer más fácil la implementación de esta filosofía.

Bibliografía

- Censo Económico de Colombia 2021 - Documento metodológico.* (n.d.). Retrieved December 13, 2020, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/censo-economico-de-colombia-2021-documento-metodologico>
- Comerciales, E. (2007). *FINAL EN LOS SECTORES TERCIARIO , GRANDES FINAL Presentado a : UPME Por : Departamento de Física.*
- CPTS, C. de P. de T. S. (2005). Desarrollo de un programa de producción más limpia. *Cpts, 1*, 15.
- Decreto 1879 de 2008.* (2008). 4–5.
- Evolution, T. (2007). *La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia The Evolution and Future Perspectives of Cleaner.*
- Hoof, Bart Van, N. M. y A. S. (n.d.). *Producción más limpia.pdf.*
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (n.d.)
- Ávila, E. F. M., Monroy, C. A. P., & Cortés, G. del P. G. (2019). Cleaner production strategies-PML: A case applied to the tannery industry. *Producción y Limpia, 14*(1), 61–75. <https://doi.org/10.22507/pml.v14n1a5>
- Abad-Morán, J., & Tapia-Merino, E. (2019). Cleaner Producción as a strategy to reduce energy and water consumption in a Poultry Slaughtering Plant | Producción más Limpia (P+L) como estrategia para reducir el consumo energético y de agua en una Planta de Faenamiento de Aves. In *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology* (Vol. 2019-July). <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.140>
- Bermúdez, Y. H. (2013). A cleaner production method for the biotechnological field | Producción más limpia en el sector biotecnológico. *Journal of Technology Management and Innovation, 8*(SPL.ISS.2), 298–309.
- Guzmán, J., Prévex, L., Abreu, S., Fernández, C., Moya, R., Bello, M., ... Olivera, L. A. (2011). Sustainability of the process of obtaining citrus essential oil: Application of the cleaner production (CP) | Sostenibilidad del proceso de obtención de aceite esencial cítrico: Aplicación de la producción más limpia (PML). *Ingeniería Química (Spain), 43*(499), 52–57.
- Orozco, W., Narvaez, J. G., & Palacio, J. A. (2017). Maintenance management, metrology and cleaner production in medical equipment and devices in health institutions of Medellín, Colombia | Gerencia de mantenimiento, metrología y producción más limpia en equipos y dispositivos médicos en instituciones de sa. *Espacios, 38*(52).
- Rodríguez, R. V., Jiménez, E. V., Abreu, M. C. O., Domenech, F., Eng, F., & Morales, M. (2007). Cleaner production in distillery Heriberto Duquesne (Cuba) | Producción más limpia en la destilería Heriberto Duquesne. *Tecnología Del Agua, 27*(291), 74–81.

Cortés, M. G., Suárez, E. G., & Corsano, G. (2005). Cleaner technology through process integration on paper board production | Tecnología más limpia a través de la integración de procesos en la producción de papel para ondular. *Afinidad*, 62(520), 584–588.

González, M. A. (2002). The restriction of financing as one of the principal barriers in the implementation of the cleaner production in Latin American and the Caribbean | La restricción de financiamiento como una de las principales barreras en la implementación de la Producción. *Industry and Environment*, 25(1), 32–36.

Ochoa, K. (1997). Producción más limpia. *Boletín El Palmicultor*, 46.
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicapolit_produccion_mas_limpia.pdf

Ruíz, A. A. B. (2015). *No*
Análisis de estructura de covarianza sobre índices relacionados con la salud en ancianos en el hogar con un enfoque en la salud subjetiva 3(2), 54–67.
<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>

CPTS, C. de P. de T. S. (2005). Desarrollo de un programa de producción más limpia. *Cpts*, 1, 15.

ANEXOS

ANEXO A. MENU DEL RESTAURANTE



Figura 26. Menú del restaurante y pizzería Danna's House página 1



Figura 27. Menú del restaurante y pizzería Danna's House página 2 izquierdo



PIZZAS

	BABY	SMALL	MEDIUM	LARGE
Queso (cheese)	\$ 10,000	\$ 21,000	\$ 29,000	\$ 37,000
Ajo (garlic)	\$ 12,000	\$ 23,000	\$ 32,000	\$ 42,000
Cebolla (onion)	\$ 12,000	\$ 23,000	\$ 32,000	\$ 42,000
Napolitana (neapolitan)	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 32,000	\$ 42,000
Jamón (ham)	\$ 14,000	\$ 28,000	\$ 35,000	\$ 48,000
Salami	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Peperoni	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Tocineta (bacon)	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Hawaiana	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Pollo (chicken)	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Chorizo (sausage)	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Vegetariana (vegetarian)	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 49,000
Champiñones (mushrooms)	\$ 15,000	\$ 30,000	\$ 37,000	\$ 51,000

PIZZAS ESPECIALES

	BABY	SMALL	MEDIUM	LARGE
Pollo y Maiz	\$ 17,000	\$ 35,000	\$ 46,000	\$ 58,000
Jamón y Champiñones	\$ 17,000	\$ 35,000	\$ 46,000	\$ 55,000
Pollo y Champiñones	\$ 17,000	\$ 35,000	\$ 47,000	\$ 62,000
Danna's Ejecutivas (chorizo, pimentón, cebolla)	\$ 17,000	\$ 35,000	\$ 46,000	\$ 58,000
Danna's Cuatro Carnes (pollo, salami, peperoni, jamón)	\$ 18,000	\$ 36,000	\$ 47,000	\$ 64,000
Danna's Cuatro sabores (pollo, salami, pimentón, jamón)	\$ 18,000	\$ 30,000	\$ 47,000	\$ 64,000
Danna's	\$ 19,000	\$ 38,000	\$ 55,000	\$ 77,800
Sabor Adicional	\$ 2,500	\$ 4,500	\$ 6,500	\$ 9,500
Del Maiz	\$ 3,300	\$ 7,500	\$ 10,000	\$ 12,000
Del Champiñon	\$ 2,600	\$ 6,000	\$ 7,000	\$ 12,000

MENÚ INFANTIL

Mini Pizza de Jamón (gaseosa o jugo tuitifrut)	\$ 12,000
Salchipapa + Papitas (gaseosa o jugo tuitifrut)	\$ 12,000
Carne Hamburguesa + Papitas (gaseosa o jugo tuitifrut)	\$ 14,000

Servicio a Domicilio: 680 6796 - 643 7739

Figura 28. Menú del restaurante y pizzería Danna's House página 2 derecho

ANEXO B. COCINA



Figura 29. Sesión de la cocina mesa y microonda del restaurante y pizzería Danna's House



Figura 30. Sesión de la cocina horno industrial del restaurante y pizzería Danna's House.



Figura 31. Sesión de la cocina del restaurante y pizzería Danna's House.

ANEXO C. BAÑOS

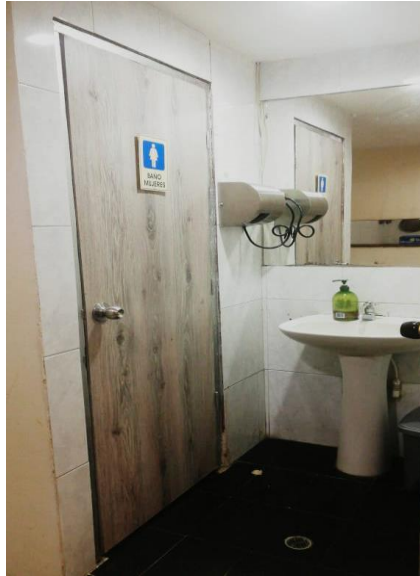


Figura 32. Sesión del baño de Damas y lavamanos del restaurante y pizzería Danna's House.

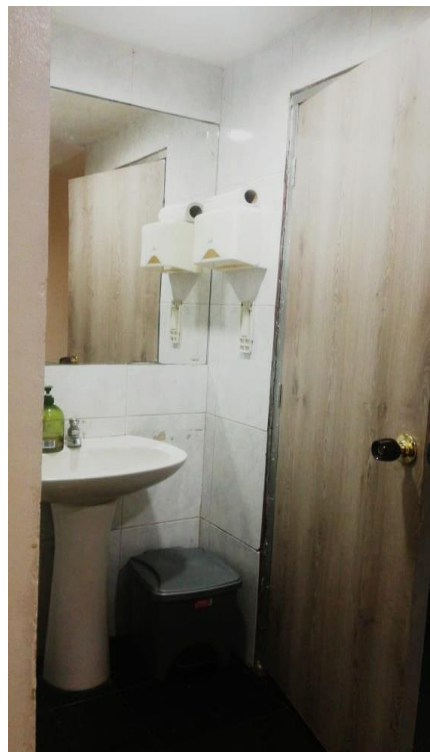


Figura 33. Sesión del baño caballero y lavamanos del restaurante y pizzería Danna's House.

ANEXO D. SALA Y EVENTO



Figura 34. Sesión de eventos del restaurante y pizzería Danna's House.



Figura 35. Sesión de la sala principal vista desde adentro del restaurante y pizzería Danna's House.



Figura 36. Sesión de la sala principal vista desde afuera del restaurante y pizzería Danna's House.

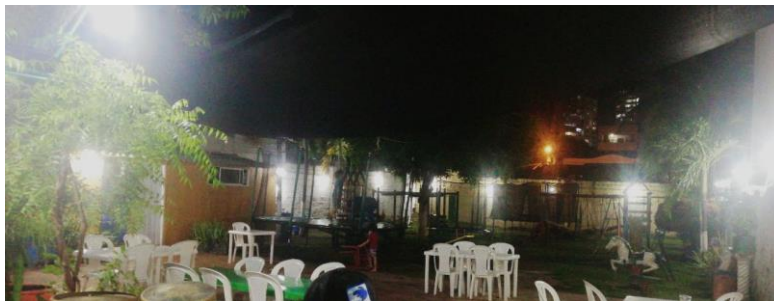


Figura 37. Sesión de la sala evento del restaurante y pizzería Danna's House.