



# Modelo de cocina funcional para las cocinas De la plaza de mercado del barrio Bolívar en Popayán, Cauca

*Functional kitchen model for kitchens from the market square of the Bolívar  
neighborhood in Popayán, Cauca*

<sup>a</sup>.Yudy Ximena Bolaños-Bautista, <sup>b</sup>.Alejandra María Rodríguez-Guarín, <sup>c</sup>.Angélica María del Carmen Pérez-Calvo <sup>e</sup>.Cristian Stiven Chicangana-Chicangana

 a Ingeniera Industrial, Maestra en Ingeniería con especialidad en sistemas de calidad y productividad, E-mail: ybolanos@unicomfaucauca.edu.co, Corporación Universitaria Comfaucauca, Docente ocasional tiempo completo. Popayán Colombia.

 Ingeniería de alimentos, Doctora en Antropología (Universidad del Cauca), Magíster en Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo (Universidad del Cauca). Fundación Universitaria de Popayán. Profesora investigadora. amrodriguez@unicauca.edu.co, Popayán Colombia.

c. Ingeniera Industrial, Email: angelicaperez@unicomfaucauca.edu.co Corporación Universitaria Comfaucauca, Popayán Colombia.

 d Ingeniero Industrial, Email: cristianchicangana@unicomfaucauca.edu.co, Corporación Universitaria Comfaucauca, Popayán Colombia.



Recibido: Julio 1 de 2021 Aceptado: Noviembre 8 de 2021

**Forma de citar:** Y.X Bolaños-Bautista A.M Rodríguez-Guarín, A.M Pérez-Calvo, C.S Chicangana-Chicangana “Modelo cocina funcional para las cocinas de la plaza de mercado del Barrio Bolívar en Popayán, Cauca.”, *Mundo Fesc*, vol. 12, no. S2, pp. 8-24, 2022

## Resumen

El objetivo del presente trabajo de grado se concentró en la realización de un modelo estándar de cocinas ubicadas al interior de la Plaza de mercado del Barrio Bolívar, que contribuyera a mejorar la prestación del servicio de elaboración y venta de comida, acción que se realiza los siete días de la semana. El modelo planteado, pretende mejorar la eficiencia de dichas cocinas, acompañado de un buen ambiente laboral que cumpla con los requisitos técnicos y normatividad asociada, además de dar una mejor imagen, atrayendo nuevos clientes y mejorando el ingreso económico de los(as) cocineros(as) y sus familias. Para su desarrollo, se implementó una metodología mixta con enfoque descriptivo; en primer lugar, se consolidó la normativa vigente que las rige, frente a la seguridad laboral, materiales para la construcción de restaurantes y el manejo de espacios que deben tener. El trabajo de campo, incluyó dos grupos focales, conformados por cocineros(as) de la plaza, el administrador del lugar y profesionales con conocimientos sobre distribución en planta y seguridad y salud en el trabajo. Con la información recolectada se implementó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), lo cual permitió la utilización de herramientas de ingeniería, como CORELAP, diagrama de recorridos, flujogramas, en virtud de realizar una mejor distribución al interior del pabellón de cocinas. Finalmente se realizaron modelos de cocina en AutoCAD; se evaluó su funcionalidad en el software FlexSim, arrojando resultados como desplazamientos y productos realizados. Con el modelo seleccionado, se creó el prototipo en 3D en el software Sketchup.

Palabras clave: Cocina, Simulación; diseños; diagramas, Systematic Layout Planning (SLP).

---

Autor para correspondencia:

\*Correo electrónico: ybolanos@unicomfaucauca.edu.co



© 2022. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

## Abstract

The objective of this degree work was focused on the realization of a standard model of kitchens located inside the Bolívar neighborhood market square, which will contribute to improve the provision of the service of preparation and sale of, action that is carried out seven days a week. The proposed model aims to improve the efficiency of these kitchens, accompanied by a good work environment that complies with the technical requirements and associated regulations, in addition to giving a better image, attracting new customers and improving the economic income of the cooks (as) and their families. For its development, a mixed methodology with a descriptive approach was implemented; In the first place, the current regulations that govern them were consolidated, regarding occupational safety, materials for the construction of restaurants and the management of spaces that they should have. The field work included two focus groups, made up of chefs from the plaza, the site administrator, and professionals with knowledge of plant distribution and occupational health and safety. With the information collected, the Systematic Design Planning (SLP) methodology was implemented, which uses engineering tools, such as CORELAP, path diagrams, flow charts, by virtue of making a better distribution inside the kitchen pavilion. Finally, kitchen models were made in AutoCAD; Its function in the FlexSim software was evaluated, yielding results such as displacements and products made. With the model selected, the 3D prototype was created in the Sketchup software.

**Keywords:** Kitchen, Simulation; desing; diagrams, Systematic Layout Planning (SLP)

## Introducción

Las plazas de mercado alrededor del mundo se han convertido en un lugar en donde se encuentran no solo alimentos para la venta, sino un gran intercambio cultural y de tradiciones entre los diferentes individuos que hacen parte ellas, principalmente por su área de comidas [1].

La historia muestra la importancia de las cocinas ubicadas dentro de las plazas de mercado, dado que a estos lugares llegaban comerciantes de todas partes del mundo, donde existía un intercambio de nuevos ingredientes y nuevas recetas, las cuales se preparaban en cocinas echas de arcilla y acero [2]. En esta época, las cocinas se construían con facilidad. Este sitio simboliza un vínculo entre en el ambiente rural y urbano, donde la variedad gastronómica es parte fundamental de su funcionamiento [3].

Popayán es reconocida no solo por ser la ciudad blanca de Colombia, sino

también por ser patrimonio cultural gastronómico de la humanidad, título que fue otorgado en la plaza de mercado del barrio Bolívar, gracias a la gastronomía que ofrecen en sus áreas de comidas denomina “mesa larga”, además porque es el principal centro de abastecimiento de alimentos de la ciudad de Popayán y de sus municipios aledaños.

En este sentido, se ha buscado orientar el turismo en la riqueza gastronómica de la región [4]. En este lugar, se ha constituido un tejido social entre las diversas etnias: indígenas (Nasa, Misak, Yanaconas, Totoroes, Coconucos, Ingas y Kamsá), afro-descendientes (del norte del Cauca, de la costa Pacífica y de la zona del Patía), campesinos de varias latitudes y los ciudadanos, donde ellos no solo se intercambia productos, si no también cultura. [5].

A lo largo del tiempo, la plaza de mercado del barrio Bolívar ha ido cambiando su ubicación, en sus inicios se encontraba localizada en el parque caldas de

la ciudad, donde el día domingo los campesinos traían sus productos y los ubicaban en pequeños toldos de lona blanca hechos por ellos mismo, el resto de la semana, el parque tenía otros usos, por ejemplo, para expresiones culturales. No obstante, con el pasar de los años se vio la necesidad de brindar un espacio único para esta forma de comercio en la ciudad, por lo que se trasladó este mercado al antiguo monasterio, posteriormente en el año 1948 se reubicaron en el que ahora es conocido como el centro comercial Anarkos, pero este no fue su último destino, en 1967 se empezó a gestar el traslado de este comercio a diferentes partes de la ciudad, específicamente al Barrio Bolívar, Alfonso López y la esmeralda [6].

Es de anotar, que la asignación de los nuevos de puestos de trabajo en la plaza de mercado del barrio Bolívar, donde fueron reubicados gran parte de los antiguos trabajadores y comerciantes de la plaza central, no se realizó de manera organizada, ya que esta asignación se realizó a través de sorteos sin tener en cuenta el tipo de negocio que ahí funcionaría [6]. En palabras del actual administrador de la plaza de mercado del barrio Bolívar. El diseño de un prototipo de cocina funcional podría solucionar problemas de infraestructura que tienen actualmente estos sitios, ya que el lugar se encuentra en condiciones desfavorables, también ayudara a que las cocinas cuenten con espacios óptimos para su funcionamiento, debido que existen cocinas muy pequeñas que afectan su actividad económica.

Asimismo, el deterioro físico de estas cocinas ha hecho que las personas prefieran consumir sus alimentos en otros restaurantes de la ciudad. Un

buen aspecto físico contribuirá en el mejoramiento se la imagen no solo de las cocinas, sino que también de la misma plaza de mercado, haciendo que este lugar sea más atractivo para visitar, con lo cual sus trabajadores obtendrán mayores fuentes de ingresos y así mejorar su calidad de vida.

Los materiales a escoger serán los más adecuados en calidad. Se tendrá en cuenta las necesidades que se requieren por parte de los trabajadores de estas cocinas y la de sus clientes. Finalmente se propusieron algunos modelos de diseño de cocina, los cuales fueron validados por medio de una simulación en el Software FlexSim, donde se analizaron los resultados en cuanto eficiencia y se seleccionó el modelo óptimo.

## Metodología

El proyecto se llevó a cabo por medio del tipo de estudio descriptivo, según Roberto Hernández Sampieri *“Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren”* [18]. La población finita que se tuvo en cuenta para realizar la investigación, fue de 73 cocinas ubicadas en la plaza de mercado del Barrio Bolívar.

**Fase I.** Identificación de las condiciones físicas y técnicas bajo las cuales operan las cocinas ubicadas al interior de la plaza de mercado del Barrio Bolívar.

## A. Encuestas

La encuesta fue realizada a los 73 cocineros de diferentes restaurantes de la Plaza de Mercado del barrio Bolívar y que por motivos de bioseguridad debido a la pandemia de la Covid-19, se realizó virtualmente por medio de un formulario de Google. Esta encuesta fue ejecutada con el fin de conocer las características sociales, económicas, locativas y ambientales bajo las cuales operan las cocinas. Para definir las preguntas que se haría, se revisó la normatividad en cuanto a infraestructura (Norma Técnica Sectorial NTS-USNA 006), buenas prácticas (seguridad y salud en el trabajo para la desarrollar actividades laborales dentro de estos establecimientos de comida (Resolución número 00074 DE 2013).

### **B. Grupos Focales**

Se crea los grupos focales conformado por el administrador, cocineros y estudiantes de ingeniería industrial para abordar temas de estructuración y distribución de las cocinas, así como el proceso que se lleva dentro de las oficinas.

### **C. Visita de Campo**

Para validar la información recibida por las cocineras y cocineros encuestados y entrevistados sobre la situación en la que se encuentran las cocinas de la plaza de mercado del barrio Bolívar actualmente, se realizó una visita de campo en la cual se utilizó una lista de chequeo basada en la normatividad. Dentro de esta lista de chequeo se consideraron factores como la ubicación, infraestructura, seguridad y salud en el trabajo y distribución de las cocinas.

**Fase II.** Caracterizar los requisitos físicos y técnicos para el diseño y

funcionamiento de una cocina, acorde a la normatividad colombiana vigente para la preparación y expendio de alimentos

### **A. Marco Legal**

Para obtener un diseño preciso y óptimo de un prototipo a escala de una cocina funcional, fue importante considerar la normatividad colombiana vigente que regula los establecimientos de comidas, y establece los requisitos y características físicas y técnicas que deben tener dichos establecimientos.

### **B. Materiales requeridos**

Al momento de distribuir las instalaciones de las cocinas se deben tener en cuenta, aspectos como: seguridad alimentaria y la relación entre las zonas que abarca la cocina. Estos aspectos tienen que estar acorde a la normativa legal, de higiene y seguridad para poder operar, garantizando un buen servicio. [10] Al realizar el diseño se debe pensar en el tipo de restaurante, la forma en que se va a cocinar, y el tipo de población que se va a atender, estas características ayudan a que el diseño cuente con espacios que ayuden a la optimización del servicio [17].

### **C. Áreas requeridas**

Los establecimientos de preparación y expendio de alimentos cuentan con diferentes áreas para desarrollar su funcionamiento, tantas áreas generales las cuales son las que comparten con los demás establecimientos y las áreas internas propias de cada cocina (área de preparación, cocción, lavado, refrigeración, etc.).

El área de baños será exclusivo para los trabajadores evitando contaminación cruzada con el resto

de personal de la galería, se contarán también con un área de atención al cliente independiente de las cocinas de esta manera poder brindar un mejor servicio, un cuarto de servicio generales con lo cual se evitará tener elementos de aseo dentro de las cocinas, un área de recolección de desechos el cual tendrá la función de recolectar de manera adecuada los desechos que generan las cocinas y una oficina para el administrador del lugar, para que pueda realizar sus respectivas funciones. Las dimensiones utilizadas tendrán como referencia medidas del libro “Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales” de Meyers y Matthew [20], [11], [14].

**Fase III.** Establecer la distribución en planta de la cocina a partir de las necesidades y requerimientos físicos y técnicos.

#### **A. Asignación de áreas**

Para realizar los diseños se hizo uso del Software AutoCAD, en donde en primer lugar se importaron los planos de los modelos de cocinas ubicándolas dentro del área disponible por cada uno de los pabellones se consideraron entradas a la plazoleta de cocinas de más de 1,80 metros de ancho, además de pasillos de circulación mayores o iguales a una anchura de 1,50. Se analizan los planos de las 4 alternativas de diseño (tipo L, U, línea y paralelo).

#### **B. Modelo óptimo**

Mediante la metodología SLP se identificaron las actividades, las áreas, definieron los equipos y herramientas, así como los lugares de instalación, tanto el personal como

la infraestructura.[8] Se propusieron varios modelos de diseño donde Finalmente se realizó la evaluación de las diferentes alternativas, escogiendo la alternativa con genero un menor costo [9] El diseño de distribución en planta tiene como objetivo generar un ahorro de área ocupada, reducir el manejo de materiales, obtener una mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios, además de acortar el tiempo de fabricación [12].

#### **C. Simulación**

Se analizaron los diseños y se realizó una preselección en cuanto las posibles alternativas de distribución, proceso dentro del cual se descartó el modelo tipo línea, debido principalmente a que este no cumplía con la condición del número mínimo requerido de cocinas por pabellón, ya que con el tipo de distribución en línea cabe 18 cocinas en el pabellón 2 y 55 en el pabellón 1, es decir una cocina menos del numero requerido (19 pabellón 2 y 56 pabellón 1), es decir que de las 4 alternativas quedaron 3 posible alternativas (paralelo, tipo U y tipo L) las cuales serán evaluadas por medio de la simulación en el Software FlexSim, para seleccionar la más eficiente.

El “Diseño de Cocinas” habla de las zonas indispensables en las cuales está distribuida la cocinas, de acuerdo a sus necesidades, expresa que estos lugares le dan la forma del diseño a la cocina, este diseño se acopla a la manera en el cual los cocineros se movilizan dentro de ella, tratando de que todos los utensilios se encuentren a la mano y de forma ordenada, evitando tiempos ociosos [15].



Fase I. Identificar las condiciones físicas y técnicas bajo las cuales operan las cocinas ubicadas al interior de la plaza de mercado del Barrio Bolívar.

Para definir las preguntas que se haría, se revisó la normatividad en cuanto a infraestructura (Norma Técnica Sectorial NTS-USNA 006), buenas prácticas (seguridad y salud en el trabajo para la desarrollar actividades laborales dentro de estos establecimientos de comida (Resolución número 00074 DE 2013).

### **A. Encuestas de condiciones de las cocinas**

El 80% de las cocinas encuestadas preparan sus alimentos el mismo día, ya que la mayoría de alimentos es vendida el mismo día, en ocasiones la comida que no se vende se es llevada a sus hogares la cual es consumida por ellos mismos. Algunos alimentos como son los platos especiales que se preparan y no se venden son guardados en refrigeradores para venderlos posteriormente al siguiente día.

El 80% de las cocinas en las cuales se les realizó la encuesta, sus pisos se encuentran fabricados en cemento, con superficies rústicas sin ningún material que lo cubra. Lo que generar riesgo a los trabajadores ya que al mojarse este material se vuelve liso, el cual es propenso a generar accidentes, también al desgastarse genera desprendimientos de residuos y polvo. El 60% de los pisos de las cocinas se encuentran en buen estado, al contrario del 40%, el cual se encuentra con deformaciones, agrietamientos y desgaste por los años de uso y la falta de mantenimiento.

Un 60% de las cocinas encuestadas cuentan con drenajes, mientras que el 40% de ellas no tienen, generando acumulación de aguas residuales, el cual ayuda a la proliferación de bacterias y hongos, malos olores y mal aspecto para estas cocinas por el encharcamiento de aguas. Estas aguas se generan al llover, derrame de líquidos dentro de las cocinas y a la hora de lavarlos.

Las paredes de las cocinas están construidas en cemento y estas un 60% están cubiertas con pinturas, un 20% con otros materiales, lo cual genera desprendimiento de estos materiales por el desgaste y humedad, estas partículas por lo general caen al suelo, pero también pueden caer en pequeñas cantidades en los alimentos de los clientes, lo que no ocurre con el otro 20% de las cocinas encuestadas, que las paredes de sus cocinas están cubiertas con cerámica.

Los mesones de las cocinas, al igual que las paredes, se encuentran fabricados en cementos, pero por el tiempo que llevan en funcionamiento su desgaste se ha visto comprometido, aunque el 60% de las cocinas encuestadas se encuentran en buen estado, el otro 40% se encuentran es un estado regular, los cuales se encuentran con fisuras y desgaste.

En las cocinas se han percibido acumulación de olores, de polvo, exceso de calor dentro de sus cocinas, esto debido a que el lugar en que están ubicadas las cocinas no cuenta con extractores de aire, generando altas temperaturas en días soleados y acumulación de olores. En la cuestión del polvo, al tener un techo muy alto, se presenta dificultad a la hora de realizarles mantenimiento y limpieza.

El lugar en el cual están ubicadas las

cocinas cuenta su mayoría con un techo transparente lo cual ayuda a que la mayoría de las cocinas no dependan luz artificial, aunque el 40% de las cocinas encuestadas cuentan con las dos ya que trabajan hasta horas de la tarde y es requerida este tipo de luz para su funcionamiento. En la totalidad de las cocinas encuestadas, los utensilios de realizar el aseo a las cocinas, se encuentran en un lugar diferente al almacenamiento de los alimentos.

El 60% de las cocinas encuestadas no cuentan con una salida de emergencia, lo cual podría ser un inconveniente en el momento de que ocurriese un siniestro o exista un fenómeno natural que los obligue a evacuar rápido las instalaciones. Esto también es por la ubicación de las cocinas dentro de la galería. El otro 40% si cuenta con salidas de emergencia ya que están más cerca de la salida principal. Sumado a ello, cuentan con salidas señalizadas. El 60% de las cocinas presentan estancamientos de agua, esto debido a la falta de drenajes dentro de la galería, y mantenimientos de estos lo cual genera que se taponen. El 40% no presentan estancamientos de agua ya que si cuentan con buenos drenajes que hace que el agua fluya con facilidad.

### **A. Grupos focales**

Los grupos focales indican que la plaza de mercado en 1968 no hubo una planeación adecuada para las cocinas ya que la asignación de los puestos se realizó por medio de un sistema de balotas, los locales no fueron entregados en condiciones óptimas acordes a la normatividad, expresa el señor Martin cuando el llevo los locales eran “unos ranchos como ramadas”, lugares que la

gente poco a poco fue modificando de acuerdo a sus recursos y a sus pocos conocimientos, ya que nunca hubo un modelo de cocinas estándar como referencia.

### **B. Visita de campo**

Las cocinas se encuentran ubicadas cerca de las carnicerías, que por lo general atrae moscos, debido a los residuos y fluidos que genera estos establecimientos, quedándose estancados en los pasillos de circulación, es un lugar que no se encuentra libre de plagas, humo, polvo, malos olores, ya que comparten el lugar con otros comerciantes que realizan otras actividades económicas tales como, cacharrería, ropa, peluquerías, baños, también debido a que cuentan con techos en precarias condiciones, que generan polvo, suciedad y telarañas, además por estos techos circulan animales como gatos y ratones, debido a la estructura.

La mayoría de los pisos y paredes de las cocinas, no se encuentran construidos con los materiales apropiados, cuyas características se encuentran descritas en la resolución 2674 de 2013 los cuales deben ser impermeables, anti absorbentes, anti deslizantes y lavables, además poseen algunas grietas y deformaciones

Las cocinas no cuentan con techo propio, ya que el que las cubre, es el techo general de la plaza, el cual está construido con una estructura de madera y láminas de fibrocemento. Por otro lado, se observó que el diseño de las cocinas es un diseño abierto es decir que no cuentan con puertas ni ventanas que separen el área de preparación con el área de atención al cliente, y que eviten el ingreso de roedores, polvo o suciedad, además estos

establecimientos no cuentan con una campana extractora, lo que genera la concentración de olores y vapores. Las cocinas cuentan con conexiones eléctricas sin embargo cabe resaltar que los cables de estas conexiones están expuestos.

Finalmente se calculó los niveles de luminaria que se manejan en estos establecimientos para lo cual se hizo uso de un luxómetro, los resultados obtenidos se encuentran entre 100 y 150 Lux, los cuales comprándolos con el nivel mínimo de iluminación establecido por el decreto 3075 de 1997, para las áreas de recepción, almacenamiento y preparación de alimentos, el cual debería ser de 220 lux, se determinó que las cocinas no cumplen con este nivel mínimo de iluminación.

Por otro lado, se analizó que no se cuentan con salidas propias de emergencia, en este caso las salidas de emergencia son las de entradas y salidas generales de la galería, en las cuales se ubican vendedores, lo que genera obstrucción del paso. En cuanto a entradas para discapacitados, se observó que de las diferentes entradas con las que cuenta la galería, la entrada principal es la única que garantiza la entrada a personas con discapacidad.

**Fase II.** Caracterizar los requisitos físicos y técnicos para el diseño y funcionamiento de una cocina, acorde a la normatividad colombiana vigente para la preparación y expendio de alimentos.

**A. Marco legal**

De acuerdo a las normas que rigen los establecimientos de preparación y expendio de comida, se determinó algunos de las normas en los cuales se deberían

construir este tipo de establecimientos, tal como se observa a continuación.

**Tabla I.** Normas que rigen los establecimientos de comida.

Norma	Descripción
Norma Técnica Sectorial NTS-USNA 006, Infraestructura básica en establecimientos de la industria gastronómica.	Esta norma establece los requisitos relacionados con la infraestructura básica que deben tener los establecimientos de la industria gastronómica para asegurar la calidad de sus espacios.
Guía Técnica Sectorial GTS-USNA 009. Seguridad industrial para restaurantes	Esta guía dispone los requisitos mínimos de seguridad y salud en los lugares de trabajo, que deben tener los establecimientos de comidas.
Resolución número 00074 DE 2013	La presente resolución establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y lo jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.
Norma Técnica NTS-USNA Sectorial colombiana 007, Norma sanitaria de manipulación de Alimentos	Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los establecimientos de la industria gastronómica, para garantizar la inocuidad de los alimentos, durante la recepción de materia prima, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización y servicio.
Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 011, Buenas prácticas para la prestación del servicio en restaurantes	La presente norma establece los requisitos de buenas prácticas para la implantación, gestión y aseguramiento de la calidad, que deben cumplir los establecimientos gastronómicos con relación al servicio prestado. Busca promover que las organizaciones analicen con detalle los requerimientos de sus clientes, definan sus procesos y los mantengan controlados
Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 008, Categorización de restaurantes por tenedores	Esta norma establece los requisitos de servicio y planta que permiten categorizar por tenedores los establecimientos de la industria gastronómica.

**B. Materiales Adecuados**

Se expone que los techos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y hongos, además debe facilitar la limpieza y el mantenimiento. No se permite el uso de techos falsos o dobles techos. [17]



**Tabla2.** Materiales adecuados para la construcción de las cocinas.

Superficie	Material	Observacion
Paredes	Concreto y cubierta con cerámica color blanco	
Piso	Concreto líquido, cubierto con cerámica antideslizante	Se recomienda que el piso tenga un grosor superior a 0,20 metros
Techo	Cielo suspendido en PVC	Este material es aislante térmico, y acústico, resistente al fuego, inmune a la corrosión, no se mancha, el material es liviano, no necesita mantenimiento de pintura y es lavable. [1]
Puertas	Madera	Las puertas de madera ofrecen seguridad al establecimiento, estas puertas deberán ir cubiertas con zócalo evitar la entrada de plagas y cubrirlas de la humedad. [2]
Ventanas	Acero	Ya que el diseño de las cocinas será abierto, se cerrarán con puertas de acero enrollable
Mesones	Concreto y cubierta con cerámica color blanco	

### C. Áreas requeridas

Para implementar la metodología se hizo uso de la herramienta computarizada Corelap, la cual permite relacionar los espacios requeridos con los espacios disponibles garantizando que los departamentos queden ubicados de la mejor manera de acuerdo al área disponible y a la relación entre las actividades de cada departamento.

**Fase III.** Establecer la distribución en planta de la cocina a partir de las necesidades y requerimientos físicos y técnicos.

#### A. Asignación de áreas

Se tomó como referencia las medidas del libro “Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales” de Meyers y Matthew [20]. El área de baños y vestieros se tuvo presente la resolución

2400, (SOCIAL, 1979) la cual dice que debe haber baño, lavamanos, orinal y duchas, en proporción de 1 por cada 15 personas, y tomando como referencia las medidas que nos da la resolución en las que dice que un baño debe ser de 1,2 metros cuadrados como mínimo y que los orinales y lavamanos deberán ocupar área de 0,8 metros por 0,8 metros.

Los vestieros se encontrar dentro de cada baño, el tamaño dependerá del número de trabajadores. Los lockers tendrán dimensiones de 0,4 metros de profundidad, por 0,3 de frente y 0,3 de alto, además se debe considerar un espacio de circulación de 1,5 metros. Considerando el número de trabajadores se determinó que para el pabellón 1 se requiere 112 lockers en el baño de las mujeres y 56 en el baño de hombre, mientras que en el pabellón 2 serán 57 lockers en el baño de las mujeres y 19 en el de hombres.

En cuanto a los baños para los clientes de acuerdo al flujo aproximado de personas que reciben en un día se diseñaron dos baños uno para hombre y otro para mujeres, en cada baño consta de cuatro inodoros y cuatro lavamanos, a diferencia del baño de las mujeres el baño de los hombres cuenta con 2 orinales, así mismo se consideró un baño independiente para personas discapacitadas, este baño cuenta con un inodoro y un lavamanos.

La oficina estará diseñada para el administrador de la galería de la plaza para que pueda realizar sus funciones. Por otro lado, se consideró un cuarto de servicios generales que tendrá un área de 4 metros cuadrados, en el cual se podrán guardar los implementos necesarios para realizar el aseo de las zonas generales general de las cocinas de la plaza. Una

vez conocidas las áreas de cada una de las zonas de la planta se llevó acabo el análisis de relación de activadas para cada uno de los pabellones, utilizando la herramienta computarizada Corelap.

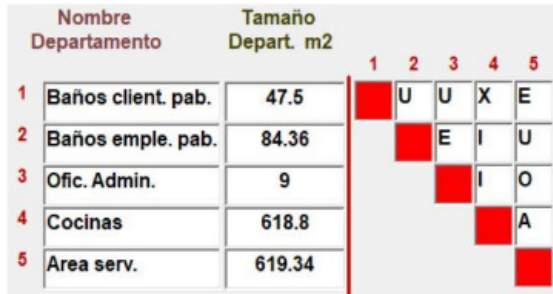


Figura 1. Diagrama de relación de actividades pabellón 1.

Las áreas obtenidas para cada una de las cocinas fueron las siguientes:

Tabla III. Áreas ocupadas por cada uno de los tipos de distribución cocinas

Tipos de distribución cocinas	U	Paralelo	Línea	L
Fondo (metros)	3,79	3,4	2,85	3,16
Frente (metros)	3,25	3,1	4,4	3,8
Área (metros cuadrados)	12,3175	11,05	12,54	12,008

### B. Modelo

Para las distribuciones de equipos se tuvo en cuenta el número de cocinas que deberían de instalarse por pabellón (siendo 56 para el pabellón 1 y 19 para el pabellón 2).



Figura 2. Modelo tipo L

### Simulación

Se importan los planos de las 3 alternativas de modelos de cocinas diseñados en el software AutoCAD a el software Flexsim versión 2019, esto para poder ubicar los elementos de Flexsim el modelo que representan la distribución en planta de cada una de las alternativas propuesta. En el siguiente Cuadro se describe los objetos del Flexsim y su relación con la distribución real. Para realizar las conexiones de los modelos fue necesario tener en cuenta el diagrama de procesos, analizar los diagramas de recorridos de cada una de las alternativas.

Tabla IV. Descripción de los elementos utilizados para el desarrollo del modelo de simulación en el Software FlexSim.

Objeto	Descripción
Source (Fuente)	Es el objeto que se una para crea los productos (flowitem) que se van a desplazar por el modelo.
Sink (sumidor)	Este objeto es utilizado para sacar del modelo los productos ya trasladados dentro del mismo.
Queue (Cola)	Se usa para Almacenar productos (flowitem) cuando la fase objeto posterior no puede aceptarlo todavía.
Flowitem (Productos)	Son objetos que se circulan a través del modelo.
Processor (Procesador)	Se usa para simular el procesamiento de productos (flowitem). Puede procesar más de un producto a la vez
Separator (separador)	Ese objeto es utilizado para separar un producto en componentes o en partes.
Combiner (combinador)	Es usado para agrupar varios productos que posteriormente serán enviados juntos como un solo producto.

Para llevar a cabo la simulación fue importante realizar una toma tiempos relacionados con tiempo de llegada entre clientes, tiempo promedio que tardan en tomarle el pedido al cliente, tiempo promedio que tardar en servirle el pedido, tiempo total de atención al cliente, tiempo promedio que tarda el cliente en la mesa.

Esta toma de tiempo fue realizada en la hora pico la cual se encuentra entre las 11:50 de la mañana a la 1:50 de la tarde. Por otro lado, también se tuvo en cuenta la demanda promedio que manejan las cocinas de la plaza de mercado.

Posteriormente se utilizó la herramienta expefit para poder determinar cuál es la mejor distribución para realizar el análisis de las observaciones de tiempo tomadas, para que los clientes entre aleatoriamente al sistema. En este la distribución que más se acomoda a los datos con un porcentaje de relatividad del 100% es la distribución gamma.

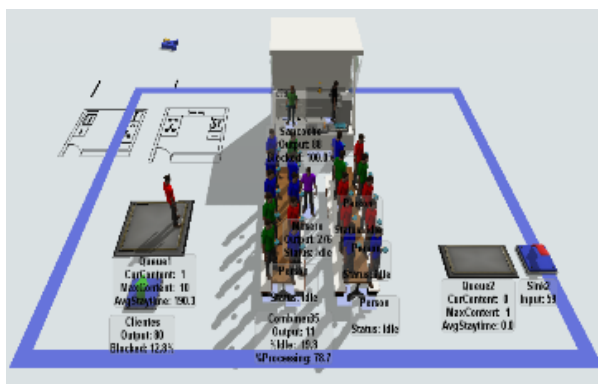


Figura.3 Interface de Simulación modelo tipo L en Software FlexSim

De lo anterior se determinó que el modelo más eficiente es el modelo de distribución tipo L, esto teniendo en cuenta que con el modelo U y L se vende 1 almuerzo más que con el modelo tipo paralelo, sin embargo, el que tiene una menor distancia recorrida entre el modelo L y el modelo U es el modelo tipo el L, lo que quiere decir que en un periodo de trabajo más largo con este modelo se pudiera vender más almuerzo que en con los demás. Cabe resalta que esta cantidad extra variaría entre 1 a 3 almuerzos de más esto debido a que las distancias recorridas entre los modelos no varían significativamente entre sí.

Por otro lado, al analizar los tiempos de espera de los clientes para ser atendidos se observó que el modelo de cocina tipo L genera un tiempo de espera menor a comparación de los demás modelos el cual es de 208,33, este resultado también que el modelo de cocinas tipo L es el más adecuado para realizar el diseño de la plazoleta de cocinas.

Se pudo observar el comportamiento que tuvo la entra de clientes al establecimiento, donde se muestra que los clientes fueron ingresando poco a poco a mediados de las 11:50 AM, pero de las 12:30 PM a la 1:00 PM, se observa un aumento significativo en la llegada de los clientes, sin embargo, después de la 1:00 PM hasta la 1:28 la estrada de clientes se mantiene constante, finalmente de la 1:28 hasta la 1:50 se observa nuevamente el aumento en la llegada de clientes, de esta manera se concluye que los picos más altos de llegada de los clientes se encuentra entre las 12:30 PM hasta 1:00 PM y así mismo entre la 1:28 hasta 1:50.

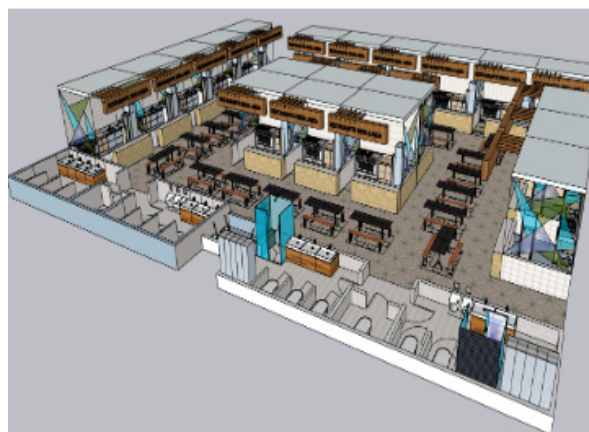


Figura 4. Diseño 3D pabellón 2

Para el diseño de las plazoletas de cocinas en 3D se hizo uso del software SketchUp, en primer lugar, se diseñaron cada uno de los componentes de la plazoleta por aparte (Mesas, estufa, lava platos, mesa de trabajo, baños, etc.) esto

de acuerdo a las características de cada uno, posteriormente se importó el plano realizado en el Software AutoCAD, para ubicar los componentes ya diseñados previamente. A continuación, se pueden observar los diseños realizados tanto para el pabellón 1 como para el pabellón 2.

## Conclusiones

Una vez terminado el trabajo de grado, el cual fue realizado pensando en la creación de un modelo de cocinas estándar para las cocinas de la plaza de mercado de barrio bolívar, el cual fue evaluado y construido teniendo en cuenta la normatividad vigente que rige estos establecimientos de venta de alimentos, junto a los requerimientos técnicos para que los cocineros y demás trabajadores cuenten con un espacio seguro y un espacio confortable para realizar sus actividades diarias. Se observó que en la actualidad, cuentan con espacios desordenados y en malas condiciones que pueden generar accidentes tanto a los trabajadores, como a los clientes que ingresan a comprar los alimentos a este espacio

En la primera etapa, se realizó un consolidado de la normatividad vigente que rige estos establecimientos, esto ayudo a saber qué tipo de materiales son los adecuados para la infraestructura de las cocinas, también se identificó los requerimientos teniendo que deben tener estos lugares como las medidas de pasillos, la altura de las paredes, la cantidad de baños por trabajadores deben tener estos lugares y las condiciones en que deben laborar las personas, esta información es importante a la hora de realizar los diseños finales.

En la segunda etapa del trabajo, se realizaron visitas de campo donde se observó que, dentro del pabellón que las cocinas se encuentran asimétricas entre sí, y su distribución no es la adecuada, esto debido a que a la hora de construir no se contaron con los conocimientos técnicos para aprovechar mejor los espacios. Además, se observó que el material con que las cocinas están construidas en su mayoría, son materiales que no cumplen con la normatividad que deberían cumplir, también desgastados por el tiempo, lo que genera una mala imagen seguido de una disminución de clientes y por supuesto, disminución en los ingresos monetarios para los trabajadores.

En la tercera etapa se utilizó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), identificando los procesos y actividades que realizaban los trabajadores dentro de las cocinas, de esta manera se logro observar las áreas que utilizan e irían en la distribución de las cocinas. Junto a la toma de medidas se puso realizar cuatro modelos diferentes de distribución, para así poderlos analizar y escoger el óptimo.

En la cuarta etapa con la información recolectada se logran realizar cuatro modelos diferentes los cuales se analizaron por medio del software FlexSim y permitió conocer el modelo más adecuado, el cual cuenta con menores tiempos de desplazamiento, y más productividad a la hora de ofrecer los productos. Este además cuenta con la capacidad de cocinas requeridas para cada pabellón siendo un modelo adecuado para su implementación.

El desarrollo de este proyecto, permitirá potenciar las cocinas de la plaza de mercado como patrimonio gastronómico payanes, ya que contarán con espacios



adecuados para desarrollar sus labores y preparaciones tradicionales, atrayendo a más clientes, permitiéndoles a los trabajadores de estos espacios un crecer laboral y económicamente.

## Referencias

- [1] S.C. Gastronomía, “Historias dentro de las plazas de mercado - Sobremesa Comunicación Gastronómica,” 2019. <https://sobremesacom.co/historias-dentro-de-las-plazas-de-mercado/?fbclid=fTLMo27HsUfpvfKyuGWERehiaVv36Gyr0AG2A118E1fr8Y> (accessed Sep. 30, 2020)
- [2] C. Gutiérrez de Alva, *Historia De La Gastronomía*, vol. 53, no. 9. 2012.
- [3] Colombia.co, “Plazas de mercado en Colombia, mucho más que solo frutas y verduras | Marca País Colombia.” <https://www.colombia.co/cultura-colombiana/gastronomia/plazas-de-mercado-en-colombia-lo-mejor-de-cada-region-en-un-solo-lugar/> (accessed Sep. 30, 2020).
- [4] A. M. Medina, M. Oswaldo, and G. Barreto, “INTERVENCIÓN URBANO ARQUITECTÓNICA DE LA GALERÍA DE MERCADO BOLÍVAR EN POPAYÁN,” Universidad Piloto de Colombia, 2014.
- [5] C. Gálvez, Gómez, A. Luna, M. Muñoz, J. Carvajal, and E. Gutiérrez, “Informe Proyecto: Fortalecimiento de la red de señoras Cocineras De la Plaza de mercado del Barrio Bolívar ‘Mesalarga’ de Popayán, Cauca 2013.,” Popayán, 2013. [Online]. Available: [file:///C:/Users/victo/Downloads/42\\_Cartilla final Barrio Bolívar.pdf](file:///C:/Users/victo/Downloads/42_Cartilla%20final%20Barrio%20Bolivar.pdf).
- [6] C. Fajardo, A. Gómez, J. Sarmiento, M. Ávila, and C. Escobar, “Estudio Socioeconómico de la Plaza de Mercado del barrio Bolívar,” Popayán, 2015. [Online]. Available: [https://www.cccauca.org.co/sites/default/files/archivos/informe\\_final\\_barrio\\_bolivar.pdf](https://www.cccauca.org.co/sites/default/files/archivos/informe_final_barrio_bolivar.pdf).
- [7] M. Mendieta, “Diseño de una Planta Procesadora de Vegetales Troceados para una ONG,” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, 2017.
- [8] A. Moncada, V. Lovo, and L. Ortega, “Diseño de una pequeña planta de Manufactura de Equipos Industriales para las PYMES de la Industria Alimenticia en la ciudad de Managua,” Universidad Nacional De Ingeniería Facultad, 2017.
- [9] J. Valencia, “propuesta de optimización de la distribución en planta, mediante la aplicación de la metodología planificación sistemática de diseño (slp) en la empresa tosthachul,” Universidad Técnica Del Norte Facultad, Ibarra, 2020.
- [10] J. J. C. Pérez Nuria, “Gestión De La Producción En Cocina,” *Editorial Síntesis*, 2012. .
- [11] Eduardo Montes, “El diseño de cocinas hospitalarias. Principios genéricos (parte 1) | restauracioncolectiva.com,” *Restauracióncolectiva*, 2013. .
- [12] J. Roa and J. Rivera, “Universidad de La Salle Propuesta para el diseño y distribución de planta para las instalaciones de producción de biopinturas mediante técnicas de



- ingeniería,” Bogota, 2017. Accessed: Oct. 14, 2020. [Online]. Available: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_industrial](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial).
- [13] D. R. Kiran, “Systematic layout planning,” *Prod. Plan. Control*, pp. 279–292, 2019, doi: 10.1016/b978-0-12-818364-9.00019-6.
- [14] M. Rosa, “Cocinas Industriales: diseño y funcionalidad a la carta,” vol. 8, pp. 48–60, 2012, [Online]. Available: <http://www.promateriales.com/pdf/PH1-07.pdf>.
- [15] L. Merlin, “Diseño de cocinas,” 2003. [Online]. Available: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/211436.pdf>.
- [16] L. E. Hernández, “Lineamientos de Diseño en la Planificación de Mobiliario de Cocinas para Viviendas en Guatemala,” Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010.
- [17] ICONTEC, “Norma Técnica Colombiana Nts-Usna 006. Infraestructura básica en establecimientos de la industria gastronómica,” pp. 1–13, 2003, [Online]. Available: [http://www.fonatur.com.co/aymsite/aym\\_document/aym\\_normatividad/2003/NTS\\_USNA006.pdf](http://www.fonatur.com.co/aymsite/aym_document/aym_normatividad/2003/NTS_USNA006.pdf).
- [18] Roberto Hernández Sampieri, *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico DF: McGRAW-HILL, 2014.
- [19] C. R. A. Wilmar regalado arcilasharon, castañomilton, “metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (systematic layout planning) de muther.” Univerisdad Santiago de Cali, Santiago de Cali, p. 17, 2016.
- [20] F. E. Meyers, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*, Tercera ed. Mexico: Pearson Educación, 2006.
- [21] Universidad politécnica de Madrid, “Anexo 2. Elementos básicos de simulación,” Madrid. [Online]. Available: [http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/a/a2/Anexo\\_2.\\_Elementos\\_básicos\\_de\\_simulacion.pdf](http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/a/a2/Anexo_2._Elementos_básicos_de_simulacion.pdf).
- [22] I. Arroyo, L. C. B. M, R. Nat, H. Llinás, and F. L. Muñoz, “Distribuciones Poisson y Gamma : Una Discreta y Continua Relación Poisson and Gamma Distributions : A Discrete and Continuous Relationship,” vol. 12, no. 1, pp. 99–107, 2014.