



**Propuesta de diseño de un prototipo de planta de producción que contribuya al  
mejoramiento de la cadena de abastecimiento de venta de café urbano en el municipio  
de Medellín.**

**Autores:**

**Duván Fernando Fuentes Silva**

**Tutor:**

**Álvaro David Arévalo Salazar**

**Universidad EAN**

**Facultad de Ingeniería.**

**Proyecto de Integración.**

**Medellín, diciembre 2024.**

## Contenido

Índice de tablas.....	4
Índice de ilustraciones.....	5
Resumen.....	5
Introducción.....	7
Objetivos.....	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos.....	10
Definición del Problema.....	11
Pregunta de Investigación.....	14
Justificación.....	15
Análisis de Requerimientos.....	17
Requerimientos Funcionales.....	17
Requerimientos No Funcionales.....	18
Requerimientos Humanos.....	18
Requerimientos de Seguridad Industrial.....	19
Stakeholders.....	19
Marco de Referencia.....	21
Teorías principales.....	22
Regulaciones aplicables.....	23
El café en la cultura local.....	25
Cadenas de abastecimiento.....	27
Investigaciones previas sobre el bastecimiento de café.....	28
Propuesta de diseño de la cadena de bastecimiento.....	30
Impacto esperado de la propuesta.....	30
Análisis de Restricciones.....	32

Restricciones ambientales.....	32
Restricciones técnicas.....	33
Restricciones económicas.....	33
Restricciones normativas.....	34
Restricciones sociales.....	34
Restricciones cartográficas.....	34
Metodología para la selección y desarrollo de la solución.....	35
Tipo de metodología.....	35
Población.....	35
Muestra.....	36
Recolección de datos.....	36
Análisis de datos.....	38
Alternativas de Solución.....	54
Análisis de Costos.....	49
Plan de Implementación.....	54
Conclusiones.....	66
Anexos.....	68
Referencias.....	72

## Índice de tablas.

<b>Tabla 1</b> Preguntas de encuesta a vendedores .....	37
<b>Tabla 2</b> Desperdicios en el proceso .....	49
<b>Tabla 3</b> Precio vs café en polvo .....	49
<b>Tabla 4</b> Costos Variables .....	49
<b>Tabla 5</b> Relación café - agua .....	49
<b>Tabla 6</b> Requerimiento del producto .....	49
<b>Tabla 7</b> Costo unitario del producto .....	50
<b>Tabla 8</b> Costos fijos .....	50
<b>Tabla 9</b> Precio de venta .....	51
<b>Tabla 10</b> Cálculo del punto de equilibrio .....	51
<b>Tabla 11</b> Inversión requerida.....	52
<b>Tabla 12</b> Relación termo - café .....	52
<b>Tabla 13</b> Ventas año.....	53
<b>Tabla 14</b> Estado financiero .....	53

## Índice de ilustraciones.

<b>Ilustración 1</b>	Diagrama Árbol de Problema .....	13
<b>Ilustración 2</b>	Sector donde vive.....	39
<b>Ilustración 3</b>	Nivel de escolaridad .....	39
<b>Ilustración 4</b>	Tiempo ejerciendo la labor .....	40
<b>Ilustración 5</b>	Precio de venta del café.....	41
<b>Ilustración 6</b>	Cantidad de café vendido (termos).....	41
<b>Ilustración 7</b>	Abastecimiento de café .....	42
<b>Ilustración 8</b>	Tipo de café.....	43
<b>Ilustración 9</b>	Certificado de manipulación de alimentos .....	43
<b>Ilustración 10</b>	Cotización seguridad social.....	44
<b>Ilustración 11</b>	Pago de impuestos.....	44
<b>Ilustración 12</b>	Opción especializada de abastecimiento.....	45
<b>Ilustración 13</b>	Contratado por una empresa.....	46
<b>Ilustración 14</b>	Carrera en el ramo .....	46
<b>Ilustración 15</b>	Punto de equilibrio.....	52
<b>Ilustración 16</b>	Plano planta de producción .....	55
<b>Ilustración 17</b>	Recepción del grano .....	56
<b>Ilustración 18</b>	Trilladora .....	57
<b>Ilustración 19</b>	Tostadora .....	58
<b>Ilustración 20</b>	Molino .....	59
<b>Ilustración 21</b>	Filtrado gota a gota .....	60
<b>Ilustración 22</b>	Envasado .....	61
<b>Ilustración 23</b>	Despacho.....	62
<b>Ilustración 24</b>	Envío a domicilio .....	63

## **Resumen.**

Este proyecto trata sobre la necesidad de elaborar un modelo como propuesta de creación de cadena de abastecimiento que mejore las condiciones de suministro a los vendedores que ejecutan sus labores en el municipio de Medellín. Esto debido a muchas oportunidades de mejora que se evidencian en todo el proceso de obtención del producto y su posterior venta, como la calidad e higiene de este, además las condiciones laborales.

Con la futura implementación de este modelo de cadena se propone crear alianzas con caficultores, implementar un centro de producción y desarrollar un software de logística, trayendo consigo mejoras en la calidad del producto final, creando condiciones para el desarrollo profesional de los vendedores, impulsando a los caficultores de la zona y dejando precedentes que puedan aplicarse a otros sectores que también se desarrollan bajo esta modalidad y en la informalidad.

El prototipo desarrollado es una simulación de planta de producción, utilizando el software FlexSim, este modelo será uno de los principales eslabones formando parte de la cadena de abastecimiento propuesta, para la mejora de calidad e higiene del café en las ventas urbanas en Medellín.

*Palabras claves:* modelo, cadena, abastecimiento, suministro, Medellín, calidad, higiene, modelado, alianzas, caficultores, producción, software, logística, optimización, profesional, laborales.

## **Introducción.**

El propósito principal de este proyecto es estudiar y dar propuestas ante la problemática que se presenta en la venta de café urbano en el municipio de Medellín; estos inconvenientes están asociados a productos de baja calidad e insalubridad, y condiciones laborales paupérrimas de los vendedores que ejecutan esta labor, generalmente por su poca preparación académica (Raga Perlaza et al., 2020).

El café ha sido un pilar central de la economía y la cultura colombianas. A lo largo del último siglo, Colombia ha cultivado y comercializado grandes cantidades de café a nivel global, lo que ha contribuido a una percepción de alta calidad. Aunque esta mercancía haya servido como motor del crecimiento económico, también se convirtió en un elemento definitorio de la identidad nacional cuando, en 2011, el “Paisaje Cultural Cafetero” fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco (Isaza Londono, 2012). El café colombiano es apreciado no solo por su distintivo sabor, sino también por su destacada importancia para la integración social de sus ciudadanos, desde el confort de los hogares aspectos hasta las ruidosas ciudades de pueblos y la multitud de Medellín.

En cuanto al plano económico, el café es una de las principales fuentes de ingreso para el país. Para el año 2023 el consumo anual se posicionó en 2,2 millones de sacos, y 10,6 millones de sacos en exportaciones (Leibovich et al., 2024). Asimismo, en Medellín, el comercio de café desde el terreno urbano representa una oportunidad única y generadora de empleo para la población local que suele depender de esta actividad para obtener su sustento. La creación de valor desde la producción en tierras rurales hasta la venta en entornos urbanos está contribuyendo a la creación de miles de puestos de trabajo en la región. En toda Colombia, más de 500.000 familias dependen directamente de la producción de café para mantener la

estabilidad de las economías tanto urbanas como rurales (Comité de Cafeteros de Antioquia, 2023).

En 2022, la producción de café en Colombia alcanzó los 11.3 millones de sacos de 60 kg, lo que confirmó la importancia del país como uno de los mayores productores mundiales. La producción no solo aporta divisas al presupuesto del país, sino también empleo (Leibovich et al., 2024). Más de 700.000 empleos directos e indirectos están relacionados con el cultivo de café, ya que no solo trabajan con las comunidades rurales que cosechan la baya, sino también con los ciudadanos que viven en la ciudad y venden café en bares y tiendas (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2017).

El proyecto tiene como objetivo desarrollar una cadena de valor que sea capaz de optimizar la venta de café urbano en Medellín, formalizando un enfoque estandarizado que pueda ser automatizado en cuanto a funciones críticas. Esto será posible creando un prototipo en FlexSim que modele cómo la cadena de suministro puede ir desde el grano hasta la venta final, acompañada de los sistemas de gestión del inventario y la calidad.

Una vez establecido, este prototipo puede utilizarse como modelo para implementaciones futuras que garanticen la calidad del producto al consumidor final y mejoren las condiciones laborales de los propios vendedores.

Además es una problemática que merece ser estudiada ya que no solo beneficia al vendedor y consumidor del producto sino que también trae consigo una serie de bondades directa e indirectamente a otros actores de la economía, como a la economía en sí, tal como ya se ha evidenciado en otras regiones del país (Caballero Otálora & Walteros Rangel, 2024).

En las siguientes páginas se podrá observar a detalle los objetivos generales y específicos que responden a las preguntas de investigación, que se realizaron con el fin de atacar

este problema, así como también la importancia y justificación de realizar este proyecto, un desarrollo teórico, viabilidad de este y las conclusiones muy favorables.

## **Objetivos.**

### **Objetivo General**

Diseñar un prototipo de planta de producción para el café urbano en el municipio de Medellín, optimizando la preparación del producto, que garantice su higiene y que contribuya con la formalización de los puntos de venta urbanos y mejoramiento de la cadena de abastecimiento.

### **Objetivos Específicos**

1. Definir los flujos de trabajo en la planta de producción, con los tiempos requeridos en la preparación del café, para representarlos en el prototipo.
2. Determinar las condiciones sanitarias mínimas requeridas en una planta de producción de bebidas, reflejando su cumplimiento en el modelo de planta.
3. Definir procesos de abastecimiento, a través de un sistema de suministro estructurado de café listo, para la venta urbana, integrándolos en el modelo.

## Definición del Problema

Según entrevistas realizadas a vendedores de café urbano en el municipio de Medellín, se ha observado que no existe un proceso de abastecimiento definido que permita la venta de café urbano de manera estandarizada. Esta ausencia de procesos de suministros se debe a que por el momento no hay una planta especializada que surta a estos vendedores, más allá de panaderías y elaboración de café casero, originando consigo una serie de inconvenientes o problemas que se evidencian desde el vendedor hasta el consumidor final.

Normalmente se observan personas de mayor edad, otros de niveles educativos bajos o nulos, desempleados que buscan ocuparse bajo esta modalidad de venta informal, ocasionando un problema de entorno social (Gaviria Garcia & Palacio Puerta, 2023),

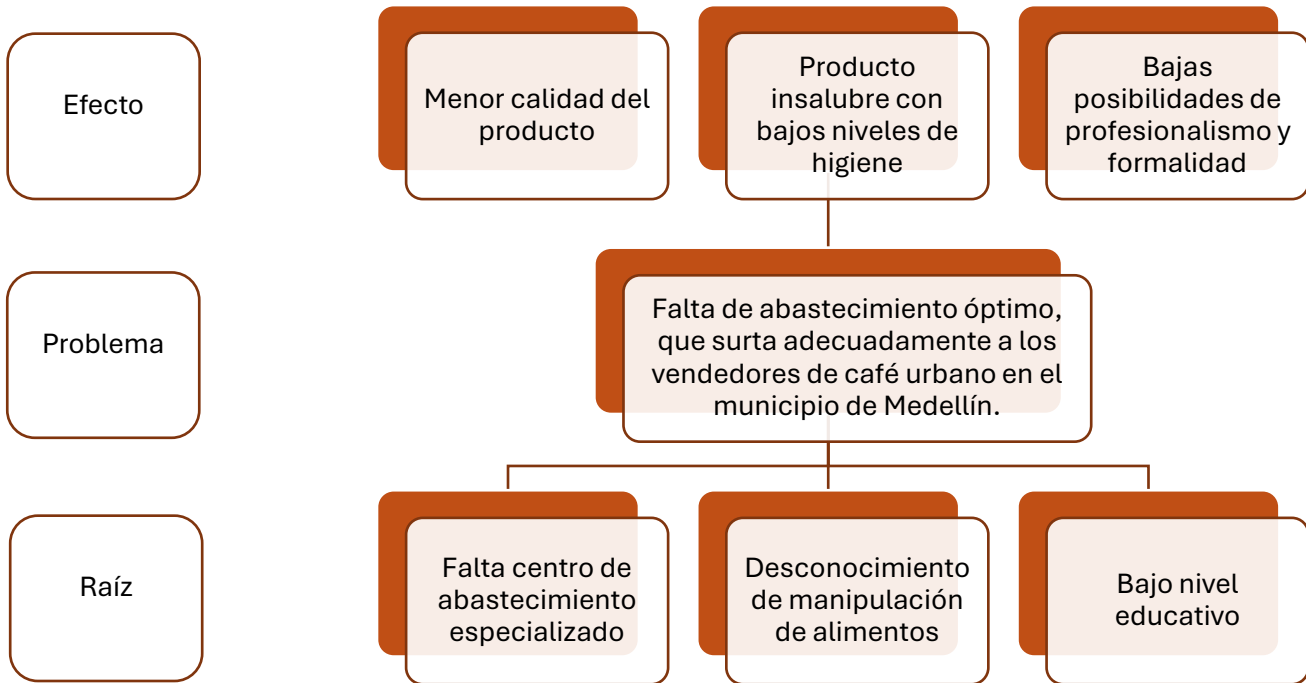
Motivado a lo complejo que es brindar un café especializado en la calle, los vendedores urbanos están obligados a ofrecer un tipo de café de baja calidad, conocido como tipo pasilla, considerado así por sus características, lo que conlleva al consumidor a ingerir un producto de mal sabor; un estudio realizado por el Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE, así lo comprobó, que el café tipo pasilla por su composición a la hora de la extracción, afecta el rendimiento y sabor final de la preparación del café (Castaño Castrillón et al., 2000).

Por otra parte la práctica de conservación del café bajo esta modalidad es insuficiente, ya que según expertos (Café Barsel, 2024), la mejor calidad del café se mantiene los primeros 30 minutos a 1 hora luego de preparado, utilizando termos puede extenderse este tiempo hasta 4 horas, tomando en cuenta que el sabor iría poco a poco desmejorando, y comienza un proceso de oxidación que afecta la calidad, el sabor y repercute en la salud del consumidor, ya que la acidez de este se percibe en el estómago, por lo tanto un termo de café que se llene para vender durante todo un día, que además es un grano de baja calidad o nula, luego de cierto tiempo no presenta las condiciones aceptables para el consumo, tanto en frescura, como en cuerpo y sabor.

La manipulación de alimentos es otro punto para considerar, estudios realizados en grandes ciudades de Colombia como Barranquilla y Bogotá, detectaron importantes riesgos de salud para consumidores de alimentos y bebidas de expendio ambulatorio, de las muestras tomadas el 83% dio positivo para coliformes y 16% presencia de Escherichia, debido a malas prácticas de higiene, y manipulación inadecuada de los alimentos y bebidas, así como condiciones del entorno que contribuyen, como animales en la zona, ubicación cerca de lugares de desperdicio de basura, y una de las más relevantes es que el 100% de los vendedores no tiene servicios sanitarios adecuados; trayendo consigo enfermedades microbiológicas como la salmonela y otras (Lechuga et al., 2018), (Bayona, 2009).

Y finalmente no solo hay desventajas para el cliente sino también para el vendedor, ya que no existe una línea de carrera profesional en la cual se puedan desarrollar o cualquier otra oportunidad de crecimiento, no existe una base formal a la cual acceder y conforme con ello ir escalando posiciones, se puede realizar dicha afirmación basados en la poca o inexistente regulación del mercado de alimentos y bebidas urbanas, permisos de funcionamiento, formalidad para la operación como vestuario e implementos adecuados, así como la insuficiente investigación este segmento según (Contreras et al., 2020).

**Ilustración 1**  
*Diagrama Árbol de Problema*



## **Pregunta de Investigación.**

¿Cómo se puede diseñar una cadena de abastecimiento que optimice la calidad del café urbano en el municipio de Medellín, asegurando la higiene en el producto final y contribuyendo a la mejora de las condiciones laborales de los vendedores?

## **Justificación.**

Con este trabajo de propuesta de diseño de una cadena de abastecimiento que optimice la venta de café urbano en el municipio de Medellín, se conocerán las implicaciones industriales, administrativas y financieras de estandarizar los procesos de suministro de productos a los vendedores ambulantes como el de café urbano.

Para el primer semestre del año 2023 ya el 10% de los vendedores ambulantes en Medellín obtuvieron un certificado para utilizar los espacios públicos, y fue obtenido con requisitos aislados a la estandarización. Por lo que se intuye que al lograr estandarizar procesos, este tipo de legalidades puede incrementarse exponencialmente (Hora 13 noticias, 2023).

Además con la estandarización se dará pie a la formalidad de esta actividad, lo que apalancará los objetivos de desarrollo productivo, aumento de vacantes de empleo apegados a la ley, ayudando a resolver los problemas asociados a la desocupación en la región, promoviendo la inserción laboral, la protección social, la inclusión social integrada y cohesionada (Tokman, 2008).

Según estudios realizados en México, los especialistas aseguran que la formalización laboral beneficia a la economía del país debido a la redistribución de ingresos y a las mejoras de la pobreza.(Robles Ortiz et al., 2022).

De acuerdo con la Organización Internacional de Trabajo, en publicación realizada relacionada con su estrategia de formalización en América Latina y el Caribe en el periodo 2024-2030, la informalidad afecta entre otros actores a aquellos que desempeñan actividades agropecuarias, (Organización Internacional del Trabajo, 2024), como el café, por lo que podemos intuir que al incentivar el consumo de café especial con la formalización y estandarización de vendedores urbanos, mejoraría las condiciones de los caficultores, empujando al crecimiento de

este sector, disminuyendo el consumo de café tipo pasilla, instantáneo o procesado, que no son saludables.

Para el desarrollo de este proyecto y otros asociados, se necesitará de profesionales de diferentes especialidades que aporten conocimiento, desarrollen metodologías en las distintas áreas a tratar, que actualmente en la informalidad no son de utilidad, y tienen un papel importante dentro de la estandarización .

Las ideas desarrolladas en este tipo de sectores como el café son muy atractivas para inversionistas, lo que activaría aún más la economía como ya ha contribuido en otras ocasiones (Abaunza Osorio et al., 2011), generaría otras opciones y modalidades dando paso a la creación de competencia sana en el mercado.

Este modelo puede aplicarse a futuro para otras actividades similares a la venta de café urbano, como por ejemplo la de alimentos, lo que implicaría dejar una huella en la economía y aplicando las buenas prácticas de ingeniería industrial.

Se dejaría en alto el nombre de la universidad, y se crearía una referencia de como los profesionales aplicando las teorías y prácticas aprendidas pueden mejorar las condiciones de la sociedad, tanto del consumidor como del prestador del servicio.

Implementando un modelo de cadena de abastecimiento mejoraría las condiciones de desarrollo de productos urbanos, se encontraría una gama más alta del producto a consumir, a costos aceptables y manteniendo la cultura y la costumbre paisa de tener los vendedores en calle; esto generaría un incentivo para los vendedores a que decidan formalizarse ya que verían atractivo el hecho de poder generar carrera (Méndez Fernández, 2024).

## **Análisis de Requerimientos.**

Con la intención de desarrollar los objetivos planteados se analizan a continuación los requerimientos que debe contener la planta de producción para el abastecimiento de la venta de café urbano en Medellín.

### **Requerimientos Funcionales**

- Capacidad de Producción
  - La planta debe tener una capacidad instalada que cubra la demanda de los vendedores urbanos que pertenecerán al proyecto
  - El prototipo debe permitir el aumento de la capacidad instalada, cuando aplique crecimiento.
- Procesos para implementar
  - Recepción y selección del grano, se recibe el café verde y se aplican pruebas de calidad.
  - Tostado, debe existir tostadoras automatizadas que permiten definir el nivel de tostión del café (claro, medio, oscuro).
  - Molienda, debe haber molinos industriales que den la oportunidad de definir el nivel de molienda (fina, media, gruesa).
  - Filtrado, sistemas automáticos de filtrado y extracción del café en cantidades suficientes para el llenado de termos.
  - Envasado, consiste en verter en recipientes de alta calidad, que mantengan las propiedades y sabor del café.
  - Distribución, logística eficiente que entregará a domicilio el café a los vendedores urbanos, ubicados en las zonas requeridas.
- Certificados de calidad

- La planta debe cumplir con las normas de manejo y manipulación de alimentos, así como las certificaciones requeridas
- Automatización y tecnología
  - Debe existir una metodología de control, que logre identificar el producto, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto final

### **Requerimientos No Funcionales**

- Ubicación
  - La planta debe estar ubicada en Medellín, en una zona que permita tanto recibir la materia prima como posteriormente distribuir el producto final de forma eficiente
- Eficiencia energética
  - La planta debe contar con energía solar e implementar sistema de recuperación de calor.
  - Debe contener un plan específico de manejo de residuos.
- Inversión y mantenimiento
  - El diseño debe considerar comprar y utilizar maquinaria de fácil mantenimiento, así como presentar costos bajos en la reposición de repuestos.
  - La proyección de inversión debe contemplar el retorno de esta.

### **Requerimientos Humanos**

- Personal Operativo
  - Se debe contar con personal capacitado, adiestrado, con experiencia en el campo, que aporte a la calidad del producto
  - Cada uno del personal debe contar con certificado de manipulación y manejo de alimentos, asegurando con ello la higiene del proceso.
- Vendedores

- Se deben seleccionar vendedores urbanos, que ya comercialicen el producto y deseen profesionalizarse.
- Capacitar y certificar a los vendedores en el manejo adecuado de alimentos.

### **Requerimientos de Seguridad Industrial**

- Cumplimiento de normas
  - Los empleados deben utilizar de forma obligatoria la indumentaria adecuada.
  - La planta debe contar con un plan de seguridad laboral, incluyendo ventilación, canales de evacuación.
  - Tener instalado el sistema contra incendios.

### **Stakeholders**

- Vendedores de café urbano
  - Le ayuda a vender un producto de mayor calidad, mejorando sus ventas, sus ingresos y finalmente sus condiciones laborales.
- Consumidores
  - Consume un producto de calidad, higiénico, con un sabor constante y a bajos precios con respecto a un café gourmet.
- Caficultores
  - Aumentan las ventas, provenientes de la demanda de la planta de producción creada para el abastecimiento de café urbano.
- Gobierno
  - Le ayuda a la resolución de la problemática de la informalidad y el desempleo
- Sanidad
  - Tiene un aliado para atacar la problemática sanitaria por el consumo de productos elaborados y vendidos de forma urbana

- Inversionistas
  - Se ve beneficiado monetariamente al multiplicar su capital invertido y además minimiza riesgos al diversificar la cartera en otro tipo de negocios.
- Proveedores
  - Aumentan las ventas de sus productos y servicios al tener a la planta de producción como un nuevo cliente con el cual hacer relaciones comerciales.

## **Marco de Referencia.**

El presente capítulo tiene como objetivo proporcionar un marco teórico que refuerce la idea de diseñar una cadena de abastecimiento, que permita la optimización de las ventas de café ambulante o urbano en el municipio de Medellín. Estas teorías que hablan de la logística, de la gestión de inventarios y las cadenas de suministro son muy importantes para desarrollar los objetivos planteados.

Se abordará el contexto del café urbano en Medellín, analizando la situación actual de la comercialización del café en la ciudad. Se explorarán aspectos como la informalidad del sector, las condiciones laborales de los vendedores y la calidad del producto, así como las oportunidades de mejora que se podrán evidenciar a través del diseño de una cadena de abastecimiento.

A continuación, se conocerán las cadenas de abastecimiento, y el enfoque de como la planificación y la colaboración entre varios actores, es fundamental para el desarrollo de un modelo sostenible.

Se presentarán también investigaciones previas sobre el abastecimiento de café, que brindan antecedentes y evidencia sobre los desafíos presentados. Este análisis permitirá identificar oportunidades que se pueden aplicar en las ventas a través de una cadena de abastecimiento en Medellín.

La propuesta de diseño de la cadena de abastecimiento se basa en los hallazgos anteriores, completando estrategias de optimización y herramientas tecnológicas para la gestión de inventarios y logística. Esta propuesta buscará crear un modelo que no solo mejore la eficiencia operativa, sino que también promueva la calidad del producto en el tiempo.

Por último, se compara los beneficios económicos, sociales y ambientales que podría traer para los vendedores de café, los caficultores y la comunidad en general con otras regiones

que han logrado hacerlo. Este análisis permitirá valorar y dar importancia al proyecto en el contexto del café urbano en Medellín.

## **Teorías principales**

### 1. Teoría de la cadena de suministros

1.1. Teoría de la cadena de suministros de valor: este enfoque implica identificar las actividades clave dentro de la cadena que añaden valor al producto final reduciendo costos. (Felix, 2012)

1.2. Teoría de la gestión de la cadena de suministros: esta teoría se centra en la coordinación eficiente de los flujos de información, productos y servicios. (Hofmann, 2013)

1.3. Lean supply chain management: esta teoría ayuda a minimizar costos y tiempos en cada eslabón de la cadena, concentrando el foco en los desperdicios. (Ionel, 2024)

### 2. Teoría de gestión de inventarios

2.1. Teoría de la cantidad económica de pedido: esta teoría estudia cual debe ser la cantidad de inventario, que se debe pedir y guardar minimizando las solicitudes y el espacio en almacén. (Valenzuela Velasco et al., 2024)

2.2. Justo a tiempo: esta teoría se basa en mantener el mínimo inventario posible o cero, reabasteciéndose solo cuando sea necesario para evitar costos de almacenamiento y produciendo bajo demanda. (da Cruz Sacramento, 2021)

2.3. Teoría de planificación de requerimiento de materiales: el MRP permite planificar de forma óptima la cantidad de insumos necesarios para satisfacer la demanda en un tiempo definido. (Serrano Ruiz et al., 2022)

### 3. Teoría de optimización logística

3.1. Teoría de rutas de vehículos: esta teoría busca optimizar las rutas de distribución para minimizar los costos de transporte y el tiempo de entrega. (Lüer et al., 2009)

3.2. Cross-Docking: esta es una técnica logística que minimiza el almacenamiento intermedio al transferir productos directamente del proveedor al cliente. (Apte & Viswanathan, 2000)

#### 4. Teoría de simulación de procesos

4.1. Simulación discreta de eventos: esta técnica modela el comportamiento de un sistema bajo diferentes escenarios; el uso de DES permitirá evaluar cómo diferentes factores, como la variación en la demanda o los tiempos de procesamiento, que afectan el rendimiento de la planta y cómo optimizar el flujo de trabajo. (Zarza Díaz, 2023)

4.2. Teoría de las colas: se utiliza para analizar y optimizar el flujo de productos en procesos donde los tiempos de espera son críticos. (De la Fuente Fernandez, s/f)

### **Regulaciones aplicables**

Una planta de producción de bebidas, que prepare, almacene, envase y además comercialice, requiere de condiciones sanitarias mínimas en sus operaciones, así como también ceñirse a los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

La Resolución 2674 de 2013 en su capítulo 1, define las características que deben tener las edificaciones e instalaciones de las fábricas de producción de alimentos y bebidas, las cuales hay que tener en cuenta a la hora del diseño, como lo son:

- Debe existir una adecuada separación física entre las áreas de producción con el resto de las áreas.

- Todos los espacios deben tener las dimensiones adecuadas, de manera que permita el mantenimiento de las máquinas, la circulación del personal y el traslado tanto de la materia prima como del producto terminado.
- Las instalaciones deben estar construidas de manera que permita el adecuado aseo, limpieza y desinfección del lugar
- Los almacenes deben contar con el suficiente espacio de acuerdo con las materias primas y productos terminados, considerando espacio para limpieza y manipulación de estos.
- Debe existir un área física separada para la alimentación y descanso de los trabajadores.
- Disponer de instalaciones sanitarias y vestidor en cantidades proporcionales a los espacios de trabajo y cantidad de trabajadores.
- Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y almacenarse en lugares especiales que no generen riesgo de contaminación.
- Los equipos y maquinarias deben estar instalados de acuerdo con la secuencia del proceso de producción que se realice manteniendo un espacio adecuado entre ellos.
- Se debe contar con estaciones de control y aseguramiento de calidad, que cubran todas las etapas del proceso.

Otro punto para considerar muy importante y que define la transparencia de la higiene en el producto final es la prevención de la contaminación cruzada, para la cual se deben contemplar varios aspectos como lo son:

- El almacén de la materia prima y del producto terminado deben ser diferentes
- Los trabajadores deben cambiarse la indumentaria y efectuar procesos de aseo, apegados al cumplimiento de protocolos de higiene.
- En algunos casos deben asearse entre un proceso y otro
- Para evitar el cruce de flujos de producción deben hacerse los flujos por secuencia
- Deben desinfectarse los equipos que entren en contacto con la materia prima

## **El café en la cultura local**

La economía informal de la venta ambulante, precisamente la venta de café se evidencia en las calles y espacios urbanos de Medellín. A pesar de los niveles bajos de educación o preparación profesional, los vendedores ambulantes emplean estrategias de ventas intuitivas (Saldarriaga Díaz et al., 2016). Sin embargo, su buena gestión y el aprovechamiento de este rubro, que históricamente dado pie para la generación de empleos, generalmente informales, ya sea en la venta o en la clasificación del grano en sus etapas iniciales de producción (Ramírez Bacca, 2010), los vendedores ambulantes tienen problemas en la administración de su “negocio”, principalmente a nivel financiero y contable, lo que evidencia que la informalidad les afecta y que es necesario la capacitación de ellos en estas ciencias (Raga Perlaza et al., 2020).

El diseño de una cadena de abastecimiento que formalice la venta ambulante, específicamente para la venta de café, debe tener en cuenta varios factores, como lo son el social, el regulatorio con respecto al espacio público y muy importante el significado cultural del café para la población. Al tener presente estos factores se generan unas condiciones de trabajo adecuadas para los vendedores y, como consecuencia, se satisfacen las expectativas de los consumidores con respecto al café urbano (Sánchez Roldan, 2011). Se torna necesario ya que la venta ambulante de café aun es una actividad económica representativa en el paisaje urbano de Medellín, pero puede verse afectada por la calidad del producto.

Investigaciones recientes dejan en evidencia que la demanda de los consumidores de experiencias únicas y productos de alta calidad en la industria del café han venido en constante crecimiento. Ya acudir a una cafetería no tiene sólo la intención de tomar una bebida, sino vivir un momento diferente o único, estar en un ambiente diferente y recibir un buen trato (Mendoza Serna, 2018).

Hay cuatro pilares que definen una buena experiencia, el entretenimiento, la educación, la estética y escapismo, estos factores influyen en las percepciones de los clientes y determinan

la disposición a pagar por un mismo producto precios más altos (Kobakova & Murilo, 2018). La calidad del café va de la mano con momentos sensoriales sobresalientes, consecuencia de factores ambientales y la experiencia humana a lo largo de la cadena de producción (Osorio, 2021).

Los consumidores en general, ubicados en distintas partes del mundo, están cada vez más interesados en productos de café diferenciados, mostrando disposición a pagar más por detalles como, información del producto y origen local (Tavárez et al., 2020). Estos hallazgos sugieren que los vendedores de café pueden mejorar sus ofertas y aumentar precios, centrándose en elementos basados en la experiencia y haciendo fuerza a la calidad, mostrando el origen y dedicación que se le pone al producto en toda su cadena, con el único fin de satisfacer las cambiantes preferencias de los consumidores.

El auge del café en grano especial en Colombia, particularmente en Medellín y en general en Antioquia, es parte de unos cambios importantes en el sector cafetero del país. Históricamente, la industria cafetera de Colombia ha sido moldeada y acompañada por el apoyo institucional, por ejemplo la Federación Nacional de Cafeteros, que surgió de un acuerdo entre las regiones productoras de café principalmente del este y el oeste del país (Cerquera Losada & Orjuela Yacué, 2015). Sin embargo los vendedores informales no están inmersos en este proceso.

El mercado del café ha enfrentado desafíos, como la disminución del precio y mayor competencia en los mercados internacionales (Giovannucci et al., 2002), sin embargo, el surgimiento del café especial muestra nuevas oportunidades. En la cultura cafetera de Colombia en general, se ha estado evidenciando un cambio de las costumbres de consumo tradicionales hacia el café de especialidad, lo que refleja las preferencias cambiantes de los consumidores (Doga, 2019).

Esta tendencia es parte de un estudio histórico más amplio, que abarca la participación de la clase trabajadora urbana en la cadena de venta del café, particularmente en Antioquia (Ramírez Bacca, 2010). Entonces el movimiento del café especial es una estrategia potencial para hacer crecer el sector y mejorar la competitividad del mercado (Giovannucci et al., 2002). Por lo tanto es el momento de incluir a los vendedores ambulantes en esta ola y hacerlos crecer poniendo a su disposición herramientas que le permitan vender café especial.

### **Cadenas de abastecimiento**

La cadena de abastecimiento es un concepto fundamental en la gestión empresarial de todos los tiempos, está compuesta por etapas básicas como provisión, producción y distribución (Díaz Gómez et al., 2008). La eficiencia en la cadena de abastecimiento es posible alcanzarla a través de la disminución de costos de transacción y la implementación de modelos que organicen las actividades de manera estandarizada, lo que ha originado el concepto de "coopetividad" (Velásquez Contreras & Rodríguez, 2003).

Las empresas implementan cadenas de suministro como herramientas de planificación de productos y servicios, ofreciendo ventajas competitivas en el sector industrial en todo el país (Baleta Araujo & Olmedo Plata, 2020). El análisis de costos en cada etapa de la cadena de producción es vital en la toma de decisiones y las mejoras en operaciones asociadas a la logística y otras actividades productivas (Díaz Gómez et al., 2008).

Los conceptos sobre cadenas de abastecimiento han ido en constante evolución desde su introducción en los años 80, y tomando cada vez más papel protagónico en el ámbito académico y empresarial (Gastélum Valdez & Espitia Moreno, 2017). La integración de la cadena de suministro se sustenta en teorías como Resource-Based View, costos de transacción, elección estratégica y ventaja colaborativa (Gastélum Valdez & Espitia Moreno, 2017).

Estas cadenas vuelven a las empresas más competitivas, por lo que es importante mantenerlas actualizadas (Baleta Araujo & Olmedo Plata, 2020). Desde una perspectiva económica, la cadena de abastecimiento puede ser tomada en cuenta como un submercado dentro de otro mayor (Velásquez Contreras & Rodríguez, 2003). Por lo tanto la eficiencia transaccional ha combinado la competencia y la cooperación, lo que resulta en modelos organizacionales homogéneos que minimizan los costos y adaptan las organizaciones a la estructura del mercado (Velásquez Contreras & Rodríguez, 2003).

Según IBM lograr satisfacer al cliente en gran medida también se debe a la forma de entrega del producto (IBM, s/f), por lo que proveer a los vendedores de un producto estandarizado, con rutas de transporte definidas, garantiza la calidad de este.

Por tal motivo, los vendedores urbanos, deben contar con cadenas de suministro y abastecimiento que los ayuden a poder ofrecer un mejor producto, ser más competitivos y aumentar los precios con el fin de obtener mayor rentabilidad sin estar obligados a aumentar los costos, mejorando de tal forma sus condiciones económicas y contribuyendo a la formalización.

### **Investigaciones previas sobre el abastecimiento de café**

Las investigaciones sobre la oferta de café en Antioquia han considerado distintos aspectos de la industria. Los estudios históricos han examinado la clase trabajadora urbana en el procesamiento del café, específicamente trabajadoras en los beneficios de café durante principios del siglo XX (Ramírez Bacca, 2010).

Las investigaciones recientes se han centrado en las preocupaciones ambientales, llamando a la conciencia la importancia de las prácticas de producción de café sostenible en Antioquia y su impacto en los ecosistemas (Ochoa Murillo, 2023). Además, los estudios han investigado la fragilidad de los cultivos de café de Antioquia a plagas, denominadas broca del café en diferentes condiciones de clima, suministrando datos de mucha relevancia para que los

caficultores anticipen y se organicen ante amenazas potenciales (Giraldo Jaramillo et al., 2019). Estas diversas áreas de investigación suman a una comprensión general de la industria del café de Antioquia, su desarrollo histórico y sus desafíos actuales.

Sin embargo en la Comuna 10 de Medellín, se realizaron investigaciones sobre la venta al por menor y el comportamiento de consumo de las personas, empleando la observación fenomenológica para analizar los factores que pueden modificar la conducta en la toma de decisiones de estos (Quintero Arango, 2015). Los estudios resaltan el complejo panorama socioeconómico de las ventas informales o ambulantes en las ciudades colombianas, haciendo énfasis en el ingenio de los vendedores y las necesidades que muestran de apoyo para mejorar sus prácticas comerciales y su bienestar general.

Por otra parte, investigaciones recientes destacan el impacto transformador de las nuevas tecnologías en la gestión de inventarios. Estas nuevas tecnologías como la inteligencia artificial contribuyen a la competitividad al mejorar la eficiencia y las estrategias en los procesos de inventario (Silva et al., 2021). Para las pequeñas y medianas empresas, los recursos digitales han revolucionado su gestión, presentando algunos inconvenientes en la inversión inicial y la capacitación del personal (Rolón Ramírez, 2024).

Varias soluciones para mejorar la precisión del inventario incluyen técnicas como recuentos de inventario de manera presencial, metodologías Just-in-Time, Kanban, Planificación de Requerimientos de Material (MRP) y otros como el código de barras, que facilitan la identificación de productos y estandarizan las actividades en general (Covic et al., 2022).

La ejecución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la gestión completa de inventarios, otorga herramientas para gestionar los niveles de existencias, la ubicación de los productos en el almacén y el correcto almacenamiento. Estas tecnologías tienen

un impacto bastante representativo en el desarrollo económico de la empresa, lo que origina una mejora de los procesos y finalmente la satisfacción del cliente (Becerra González et al., 2017).

En general, las innovaciones tecnológicas son decisivas para una correcta administración del inventario en casi todos los sectores comerciales; de allí la importancia de brindar estas soluciones a los vendedores ambulantes.

### **Propuesta de diseño de la cadena de bastecimiento**

Hace un tiempo se propuso un modelo de integración del sector cafetero en Risaralda para mejorar la competitividad del café colombiano en mercados internacionales (CARDONA CARMONA & GÓMEZ JARAMILLO, 2012). Una herramienta que brinde procesos estandarizados y el acceso público puede hacer posible este modelo propuesto en Risaralda en Antioquia.

Hace tres años también se sugirió un sistema de comercialización asociativo para que los pequeños y medianos caficultores superen las desventajas que tienen ante otros productores y aseguren precios justos (Acevedo González & Múnera Ramírez, 2021). Estudios examinan el desarrollo histórico de las cooperativas de café en Colombia, centrándose en la Cooperativa de Cafeteros de los Andes en Antioquia. Argumentan que estas cooperativas han sido aliadas estratégicas de la Federación Nacional de Cafeteros y han dado su grano de arena al desarrollo de la comunidad local (Arboleda et al., 2019). Estos estudios enfatizan la necesidad de colaboración, sostenibilidad, mejores estrategias y la implementación de tecnología e innovación para la comercialización en el sector y la inclusión de otros agentes económicos.

### **Impacto esperado de la propuesta**

La cadena productiva del café muestra oportunidades para el desarrollo económico y el empleo formal en Colombia. En el Quindío, el sector cafetero ofrece empleos potenciales para poblaciones vulnerables, en diversos eslabones de todo el proceso productivo, incluyendo el

abastecimiento de insumos, el cultivo, el almacenamiento y la comercialización (Gómez Echeverri et al., 2013). El desarrollo de áreas urbanas regionales, como Medellín y el Valle de Aburrá está impactando de manera positiva la interacción de actores no solo económicos, sino políticos y sociales, haciendo cambios laborales y en las estrategias de producción (BETANCUR et al., 2001).

Para mejorar la eficiencia, la cadena de valor del café requiere de un análisis de todos componentes y eslabones, hasta el vendedor urbano, incluyendo los contextos no solo local sino nacional (García Cáceres & Olaya Escobar, 2006). Y la innovación puede mejorar la competitividad en la producción de café de especialidad, y la inclusión de este en todos los sectores económicos y estratos sociales, como se demostró en Somondoco y Guayatá, donde la estandarización de procesos y la cooperación originaron una generación de valor más alta y mejoraron las condiciones de vida de los caficultores (Caballero Otálora & Walteros Rangel, 2024).

Un estudio en Andes, Antioquia, definió los sistemas de producción de café, revelando que en su mayoría, los caficultores poseen parcelas de poco metraje, y utilizan métodos de procesamiento tradicionales y enfrentan desafíos económicos. El estudio identificó tres tipos principales de sistemas de producción: convencional (47%), transición I (38%) y transición II (15%), con distintos niveles de utilización de insumos químicos y prácticas orgánicas (Robaina Rodríguez et al., 2017). Estos hallazgos sugieren que la estandarización de los métodos de producción y procesamiento del café podrían beneficiar potencialmente a los agricultores de Medellín y otras regiones cafeteras colombianas.

Si se traslada la estandarización desde la producción hasta la venta, se lograrían resultados positivos en la comercialización de café de grano especial a nivel urbano.

## **Análisis de Restricciones.**

En el diseño de prototipo de planta de producción que contribuya al mejoramiento de la cadena de abastecimiento de venta de café urbano en el municipio de Medellín, es muy importante analizar las restricciones, ya que estas indicarán la viabilidad y efectividad de la solución.

Así mismo pueden condicionar o limitar el proyecto, es por ello por lo que se deben tomar en cuenta diferentes factores como, ambientales, técnicos, económicos, normativos, sociales, cartográficos. Por ello al abordar cada una de ellas se plantearía una solución coherente, realista y alcanzable, garantizando el cumplimiento del objetivo.

Las siguientes son las principales posibles restricciones del proyecto:

### **Restricciones ambientales**

- Impacto del transporte: el uso de combustible fósil para transportar la materia prima y posteriormente el producto final, podría afectar el ambiente, por lo que se debe pensar en otras modalidades de transporte como eléctricos o sin motor como las bicicletas.
- Gestión de residuos: debe contemplar una propuesta para el manejo de los residuos, como el desecho de café y los vasos en los puntos de venta, lo ideal es que sean reciclables.
- Uso del agua: la planta debe contar con filtros especializados que purifiquen el agua a utilizar en la preparación del café, ya que la calidad puede verse afectada por el agua corriente.

## **Restricciones técnicas**

- Capacidad de reposición: las materias primas pueden ser escasas en algún momento por tema de temporalidad, se debe contar con un plan de inventario que permita reponerlo de acuerdo con la demanda.
- Tecnología disponible: el proceso de pedido y entrega tanto de materia prima como de ventas puede ocasionar distorsiones por el acceso limitado de tecnologías tanto de vendedores de calle como caficultores; se debe diseñar un plan preferiblemente con dispositivos móviles que permitan el acceso a la comunicación.
- Capacitación personal: La falta de conocimiento en manipulación de alimentos puede afectar el proceso de estandarización; debe abordarse mediante programas continuos de formación.

## **Restricciones económicas**

- Costo de implementación: el valor de la inversión para la puesta en marcha de la planta puede ser elevada; debe realizarse una evaluación financiera con el fin de calcular el retorno de la inversión y lograr encontrar inversionistas interesados.
- Costo de transporte: El tipo de transporte puede afectar el costo del producto y encarecerlo, por lo que se debe manejar una estrategia para no afectar el precio ni la calidad del producto.
- Precio de venta: por ser un café de grano de calidad y una bebida procesada bajo estándares de calidad, el precio final sería mayor en comparación a una bebida hecha con pasilla, por lo que el consumidor puede rechazar el precio; se debe generar un plan de minimizar costos en otros elementos que permitan ser competitivos.

### **Restricciones normativas**

- Regulaciones sanitarias: Exigencias por los entes de control sobre la manipulación de alimentos en espacios públicos; se debe contar con el aval respectivo.
- Permisos y licencias: Se necesitarían licencias de uso de espacios públicos, los cuales deben ser tramitados para la operación

### **Restricciones sociales**

- Aceptación de los vendedores: la resistencia al cambio hacia un proceso estandarizado y formal puede evidenciarse en vendedores, por lo que se necesita de capacitación y concientización.
- Acuerdo comerciales: la propuesta realizada tanto a caficultores como a vendedores urbanos debe ser atractiva, ya que podría ser rechazada y afectar la puesta en marcha; las condiciones deben ser las más apropiadas que beneficien a todos.

### **Restricciones cartográficas**

- Ubicación de los caficultores: la distancia geográfica de los proveedores no debe ser tanta, ya que esto influye en tiempo, costos y calidad; debe ser en zonas cercanas a la planta.
- Puntos de venta: La competencia de este mismo producto no estandarizado o similares puede bloquear el acceso a la propuesta planteada; se debe contemplar zonas de mucha presencia de personas potenciales consumidores.

## **Metodología para la selección y desarrollo de la solución.**

### **Tipo de metodología**

La metodología para utilizar en este proyecto es mixta, ya que están presentes tanto el enfoque cualitativo como el enfoque cuantitativo, esto permitirá realizar un análisis tanto numérico como otros atributos.

Enfoque cualitativo: para explorar la experiencia de los vendedores urbanos y conocer detalles que no se encuentran en libros, ni en estadísticas formales específicas del café urbano, identificando variables que dan bases para afirmaciones referentes a higiene, manipulación de alimentos, origen y calidad del producto.

Enfoque cuantitativo: se utilizan para analizar datos referentes al tiempo y volúmenes de producción en la planta modelada en FlexSim. Además para calcular costos, consumo, e inversión requerida para la futura implementación del modelo diseñado.

También entrevistas a expertos que suministran datos tanto cualitativos, muy particulares de la preparación del café, así como cuantitativos asociados a tiempos de producción utilizados en el modelo de FlexSim.

### **Población**

La población objetivo está conformada por vendedores de café urbano de Medellín y consumidores de café. Cabe destacar que según las estadísticas se conoce un número de 3.600 vendedores ambulantes para el año 2023 (Hora 13 noticias, 2023), sin embargo no se maneja específicamente cuántos de esos pertenecen a vendedores de café urbano, ya que cualquier persona que se desempeñe vendiendo algún alimento o bebida en la calle de manera informal, ya es incluido en las estadísticas, por lo que no se puede considerar un número exacto de la población.

Por lo tanto la población serán los vendedores de café urbano de 16 comunas de Medellín (Alcaldía de Medellín, 2024).

## **Muestra**

Se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia (Hernández Sampieri et al., 2014), para tener la potestad de seleccionar a los entrevistados teniendo en cuenta el acceso a las comunas y la importancia para el estudio.

La muestra está conformada por 5 vendedores de café urbano por cada comuna de las 4 escogidas, para obtener un total de 20 encuestados, esto otorgará información representativa tomando en cuenta que no se tiene un valor específico de la población total con las características respectivas.

Las escogidas representan el 25% del total de las comunas de Medellín, las cuales son:

- Comuna 8 (Villa Hermosa)
- Comuna 9 (Buenos Aires)
- Comuna 10 (La Candelaria)
- Comuna 14 (El Poblado)

Las comunas fueron seleccionadas por su alto tránsito de personas, cantidad de comercios y empresas, así como estaciones principales de metro y tranvía.

## **Recolección de datos**

Se realiza paseo por las comunas seleccionadas y al reconocer a un vendedor de café ambulante se le aplica la encuesta semiestructurada; contiene preguntas que incluyen una variable – objetivo, también contempla una observación de la intención de la pregunta para la contribución de esta en el desarrollo del proyecto, permitiendo conocer datos que afianzan la

justificación del problema así como otros a tomar en cuenta para el desarrollo del modelo de la planta de producción:

**Tabla 1**  
*Preguntas de encuesta a vendedores*

<b>Pregunta</b>	<b>Variable/Objetivo</b>	<b>Contribución al Proyecto</b>
¿Sector donde vive?	Estrato Social	Identifica posibles patrones de ubicación geográfica con la actividad económica que ejerce.
¿Cuál es su nivel de escolaridad?	Nivel educativo	Analiza la relación entre el nivel educativo con la actividad económica y el conocimiento sobre calidad, estandarización, formalización
¿Cuánto tiempo tiene desempeñando esta labor?	Experiencia laboral	Evalúa si la metodología de abastecimiento que utiliza es por desconocimiento del mercado o no
¿Cuál es el precio del café?	Precio	Determina la calidad del café con respecto al precio de la materia prima del café especial
¿Cuántos café vende al día?	Ventas	Identifica la demanda de café a la planta de producción modelada
¿Cómo abastece el café?	Métodos de abastecimiento	Confirma la hipótesis de carencia de centros especializados de abastecimiento
¿Qué tipo de café vende?	Tipo	Evalúa la calidad del producto final
¿Tiene certificado de manipulación de alimentos?	Higiene y salubridad	Confirma la hipótesis de carencia de buenas prácticas higiénicas
¿Paga seguridad social?	Formalización laboral	Confirma la hipótesis de informalidad en la labor desempeñada
¿Paga impuestos?	Formalización laboral	Confirma la hipótesis de informalidad en la labor desempeñada
¿Le gustaría tener una opción especializada para abastecer?	Intención	Confirma lo dispuesto que está un vendedor con respecto al modelo centralizado de abastecimiento.
¿Le gustaría que una empresa lo contrate para vender?	Formalización laboral	Confirma lo dispuesto de pasar de la informalidad a la formalidad
¿Le gustaría poder hacer carrera en este ramo?	Desarrollo profesional	Se conoce la intención del vendedor de continuar creciendo en esta industria o si lo hace por necesidad

Las encuestas se realizan a través de un formulario, que posteriormente permita tabular los datos aplicando estadística descriptiva, para analizar las respuestas, se representan los datos en gráficos y tablas.

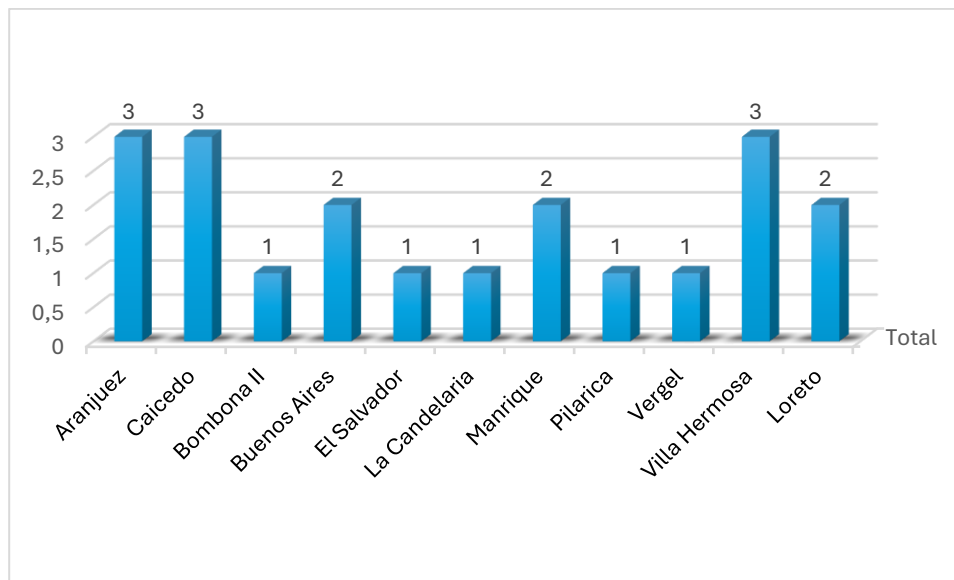
Adicionalmente se realiza entrevista a un experto en cafeterías y plantas de producción, para conocer de primera mano datos relevantes para la configuración de las estaciones y flujos de trabajos del prototipo modelado en FlexSim, como lo son el tiempo, volúmenes, costos, tipos de maquinarias, espacios, dimensiones, energía, entre otros factores.

Se realizan las simulaciones, con reconfiguración de estaciones de trabajo, la distribución de los procesos y cambios en variables principales como tiempos y cantidades; se evalúan ambas alternativas tomando en cuenta, los costos operativos, los tiempos del proceso, y la calidad del producto; posteriormente se procede a escoger la alternativa que mejor se adapte a la resolución del problema, que englobe eficiencia y calidad.

### **Análisis de datos**

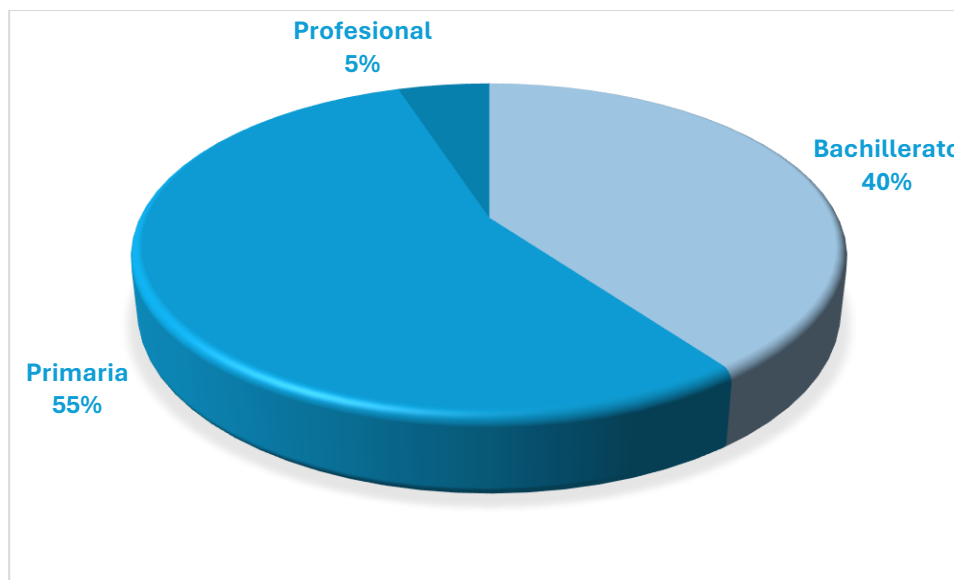
Con la intención de poseer más información sobre el día a día de los vendedores de café urbano en el municipio de Medellín, se realizó una encuesta donde las preguntas se centraban en conocer detalles como dónde abastecían, condiciones laborales y su interés de formalizarse en esta ocupación. Estos son los resultados obtenidos.

**Ilustración 2**  
*Sector donde vive*



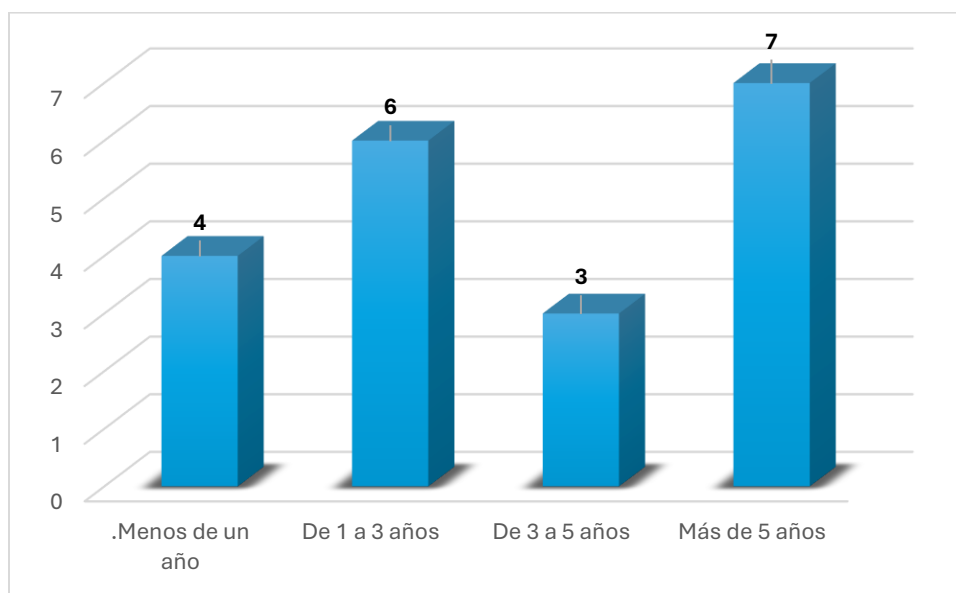
Se observa que el total de los vendedores viven en las mismas comunas o en las zonas aledañas en las que ejercen su labor.

**Ilustración 3**  
*Nivel de escolaridad*



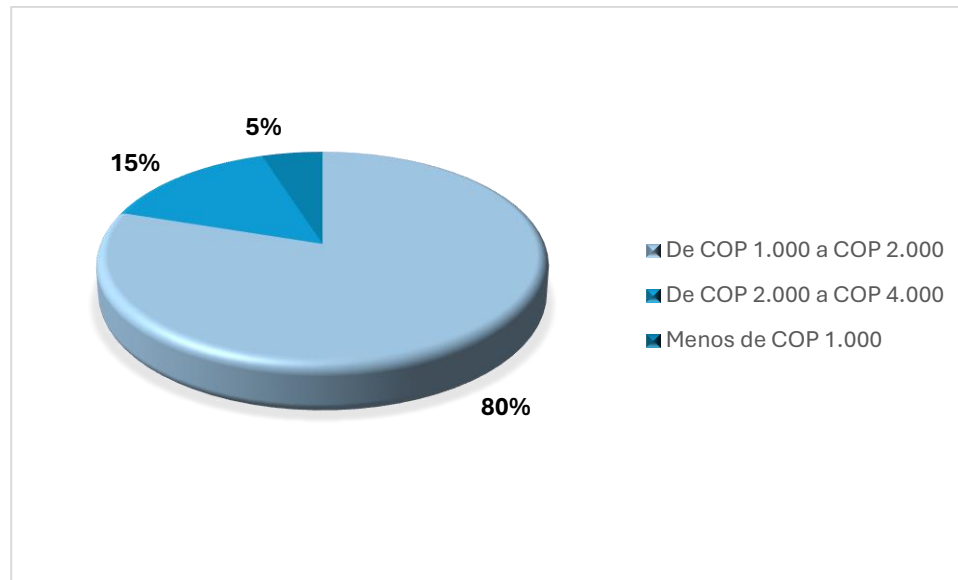
Con respecto al nivel de escolaridad, más del 50% de los vendedores encuestados tienen un nivel de escolaridad hasta primaria o bachillerato no terminado, lo que evidencia un bajo nivel de conocimiento.

**Ilustración 4**  
*Tiempo ejerciendo la labor*



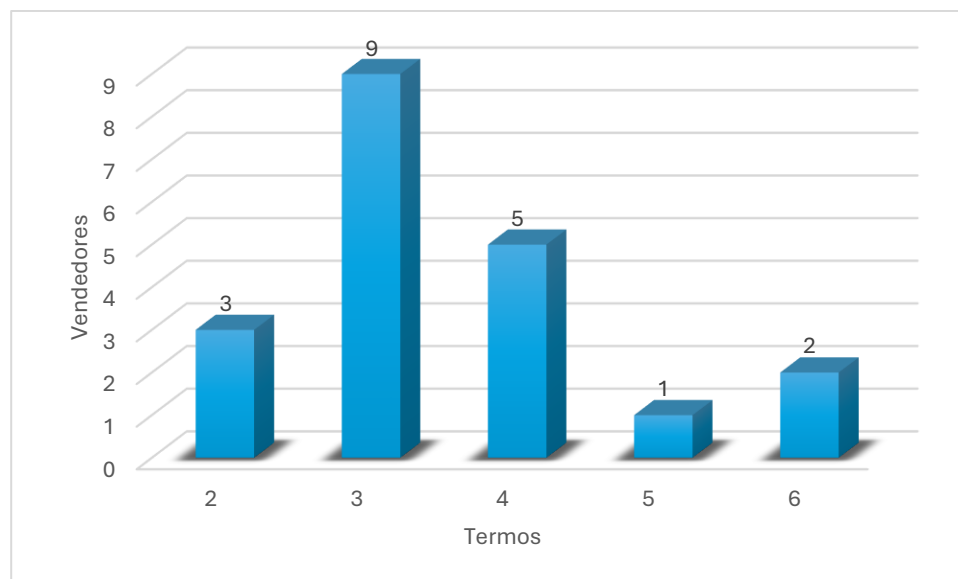
Por el tiempo ejerciendo la labor se evidencia que son personas que ya están dedicadas a este sector, y que encuentran beneficioso la actividad que ejecutan o no se les han presentado otras oportunidades.

**Ilustración 5**  
*Precio de venta del café*



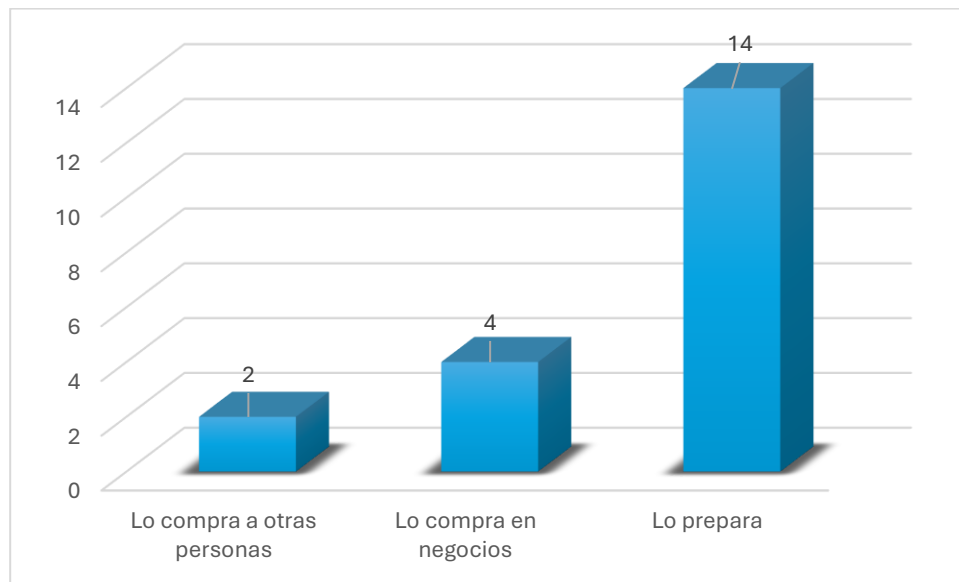
De acuerdo con los valores indicados, el 80% de los vendedores ofrece el café a un precio alrededor de 1.000 a 2.000 pesos colombianos, un valor muy económico comparado a otros productos o servicios, por ejemplo el pasaje en bus o metro que oscila los 3.000 pesos colombianos.

**Ilustración 6**  
*Cantidad de café vendido (termos)*



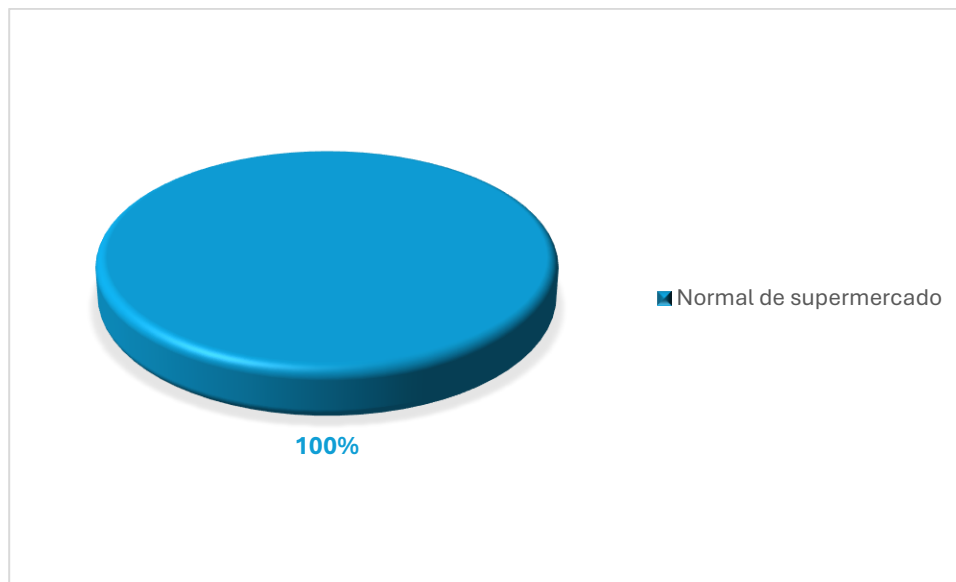
El promedio de termos de 3 litros vendidos por vendedor al día es de 3.5, cada termo contiene 25 cafés de 120ml; en zonas como la comuna de La Candelaria por el alto flujo de personas, se evidenció que dos de los vendedores lograron alcanzar ventas de 6 termos al día.

**Ilustración 7**  
*Abastecimiento de café*



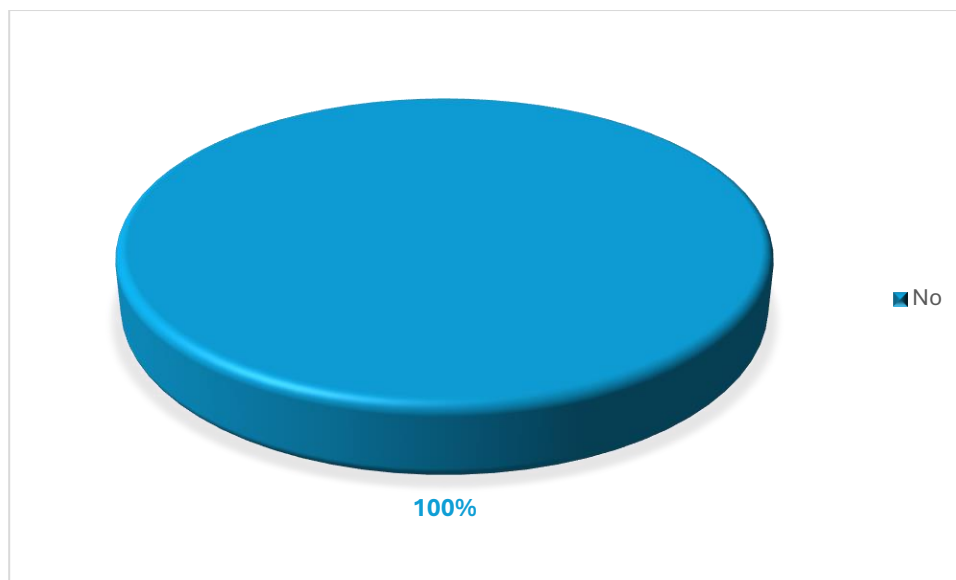
Los vendedores mencionaron que lo general es que el café lo preparen ellos mismo, 4 de ellos lo adquieren por termos en panaderías y otros 2 lo compran a otros vendedores de café; no se observan compras a centros especializados o plantas de producción.

**Ilustración 8**  
*Tipo de café*



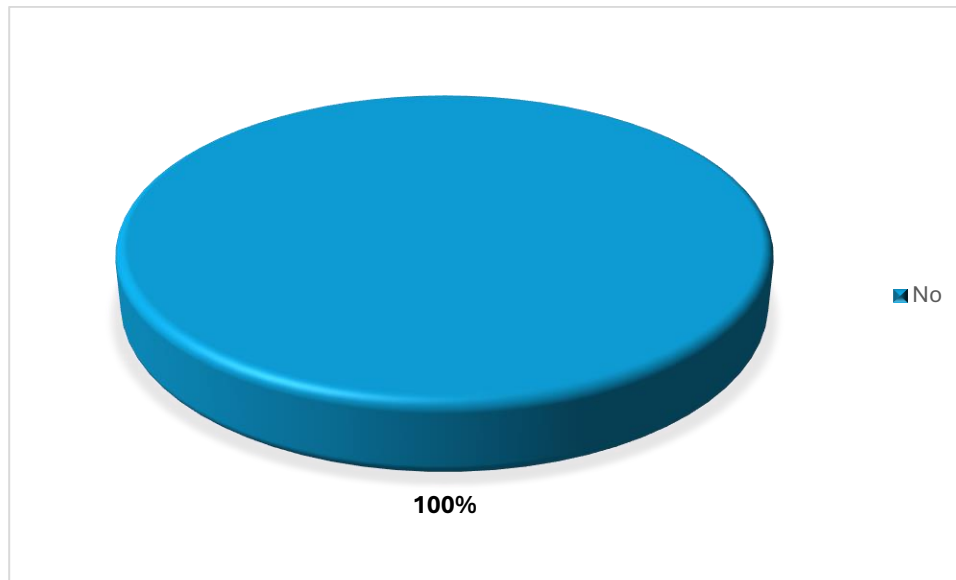
El 100% de los vendedores urbanos, confesaron que el café ofrecido a sus clientes, es del tipo “normal” del que se adquiere en el supermercado.

**Ilustración 9**  
*Certificado de manipulación de alimentos*



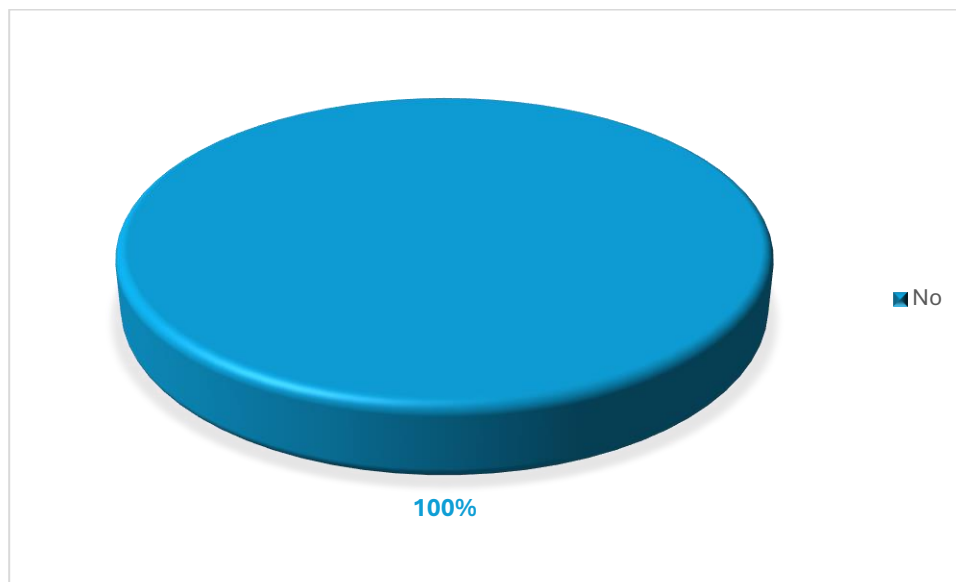
Todos los encuestados indicaron que no poseen certificado para manipulación de alimentos y se desconoce si tienen la intención de tramitarlo.

**Ilustración 10**  
*Cotización seguridad social*



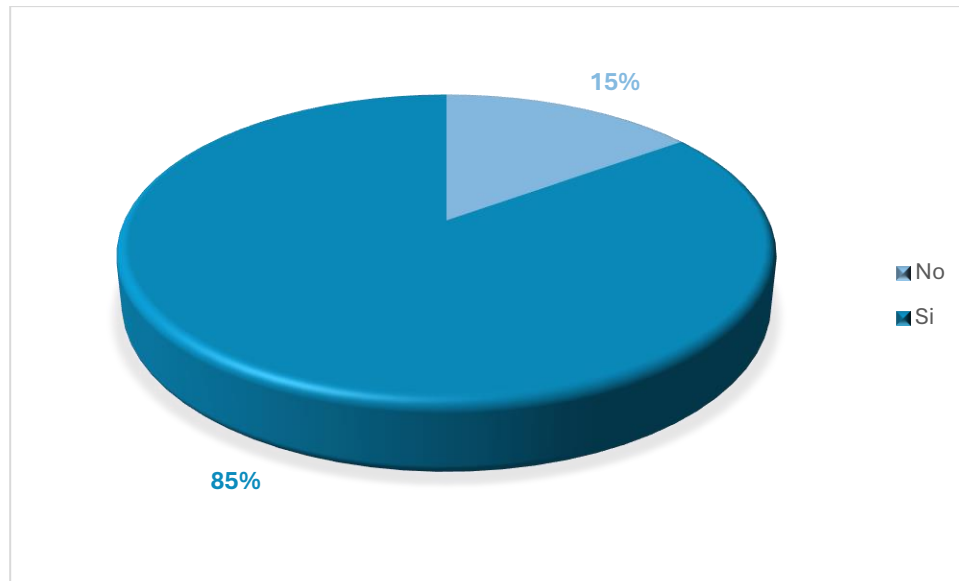
Ninguno de los encuestados cotiza a seguridad social, se intuye que son beneficiario de familiares, utilizan SISBEN o se encuentran desamparados; por temas de privacidad no se realizó esa pregunta.

**Ilustración 11**  
*Pago de impuestos*



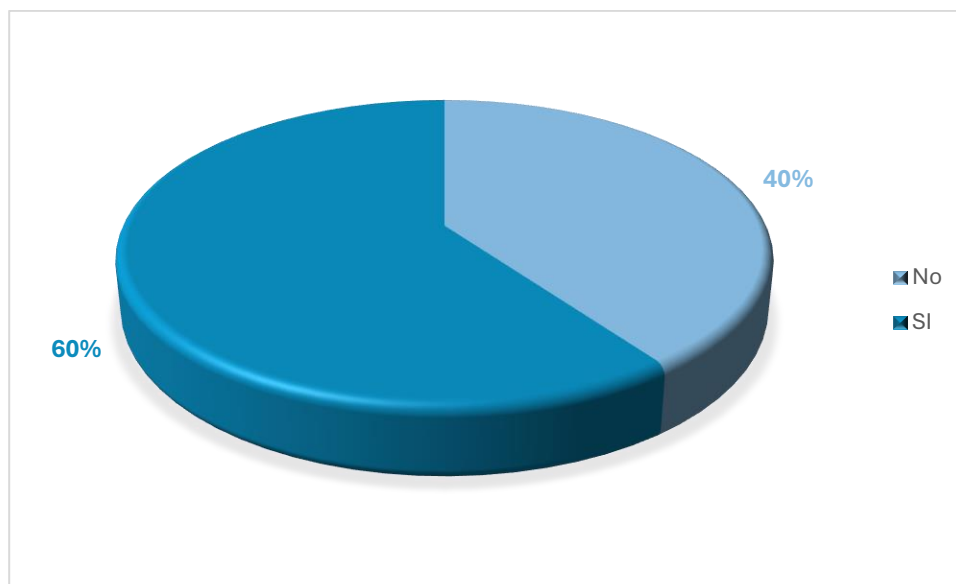
Todos los vendedores informaron que no pagan impuestos por las ventas de café efectuadas.

**Ilustración 12**  
*Opción especializada de abastecimiento*



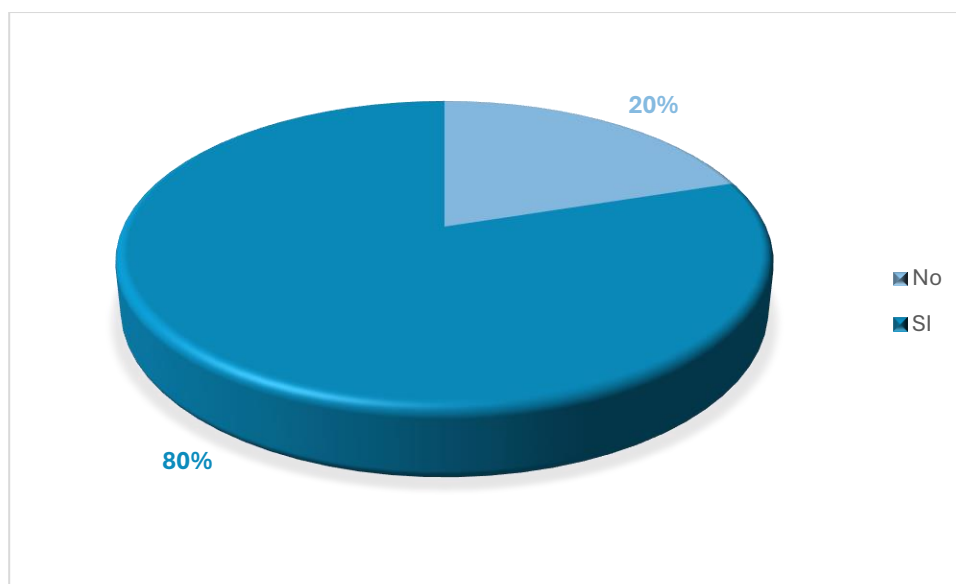
Al consultarle a los vendedores si están dispuestos a recibir el café por medio de un proveedor especializado, como una planta de producción, el 85% de ellos indicó que si estaba dispuesto a tener un proveedor.

**Ilustración 13**  
*Contratado por una empresa*



Por su parte el 60% de los vendedores afirmaron que de acuerdo con las condiciones si están dispuestos a seguir ejerciendo la misma labor estando contratados por un tercero.

**Ilustración 14**  
*Carrera en el ramo*



Y el 80% informó que le gusta su trabajo y las ventas de café y que están dispuestos a seguir ejecutando esa labor y hacer carrera en la industria.

Realizando un análisis de las respuestas obtenidas, se colocan en evidencia patrones y desafíos comunes que exponen la necesidad y oportunidad de llevar un proyecto de estandarización adelante. Entre los hallazgos se destaca que:

- Efectivamente los niveles de salubridad son bajos, ya que en su mayoría el vendedor prepara el café y lo hace sin tener certificado de manejo de alimentos.
- La calidad del producto final se ve comprometida ya que no es café especial el que ofrecen sino café de supermercado de bajo costo, que le permite vender a precios bajos.
- Por el tiempo ejecutando la labor y su nivel de escolaridad, las oportunidades de formalizarse han sido para ellos algo complejo.
- Es una oportunidad contribuir a la formalización de los vendedores urbanos, ya que traería beneficios para ellos con respecto a la seguridad laboral y para la economía del país al recibir impuestos que el día de hoy no se perciben.

Otros de los datos recolectados fueron a través de una entrevista a una experta del café, Diana, con 11 años de experiencia, quien se desempeña como líder de producción en una pyme ubicada en el municipio de Medellín, quienes se describen como “una empresa tostadora y comercializadora de cafés especiales fundada el año 2008” quienes cuentan con una planta experiencial tostadora y seis tiendas o puntos de venta.

En la entrevista se pudieron conocer datos importantes requeridos para realizar el análisis de costos generales de la implementación de la planta así como valores necesarios para el modelado del prototipo en FlexSim, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 2**  
Encuesta a experto

<b>Preguntas</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Observación</b>
1. Cuánto cuesta el café pergamino?	30.000 precio estándar por 1kg	Estos precios varían de acuerdo con la calidad y sabor del café
2. Cuanto pesa el saco?	30 kg por saco	Esto es para buenas prácticas, seguridad y buen manejo
3. Pérdida al trillar	20% de pérdida	Pasa de pergamino a la almendra verde
4. Capacidad de la máquina al trillar	Desde 60 kg hasta 1.000 kg	Depende de la necesidad y la capacidad instalada que se desee
5. Tiempo del trillado	una hora en promedio	Independientemente si es semi industrial o industrial
6. Pérdida al tostar	12,5% de pérdida en peso	El valor es aproximado. Gana volumen
7. Capacidad de la máquina al tostar	desde 3 kg hasta 1.000 kg	Existen variedad de máquinas tostadoras, hasta 3 kg para pruebas
8. Tiempo del tostado	15 minutos aproximadamente	Los valores pueden variar de acuerdo con el tipo de tostado
9. Pérdida al moler	ninguna, máximo el 0,5%	Los molinos con buen mantenimiento no deberían generar pérdida
10. Capacidad del molino	2 kg	Molinos semi industriales; hay mucha variedad
11. Tiempo de la molienda	2 kg por minuto	Generalmente se utilizan al momento de la preparación
12. Espacio que ocupan las máquinas	10 metros cuadrados	Por ejemplo esta medida es para dos tostadoras
13. Energía de las máquinas	110V y 220V	Las máquinas pequeñas por el calor son 110V. Las grandes 220V
14. Mantenimiento de las máquinas (tiempo, frecuencia)	Trilladora mensual, tostadora trimestral, molino semestral	Mantenimiento preventivo 1 hora, se realiza aseo diario al terminar la jornada
15. Cuanto tiempo las utilizan	13 horas aprovechables	Jornadas de 6 días
16. Tamaño del almacén	Depende de los volúmenes	La cantidad de materia prima y de producto terminado
17. Menciona marcas de máquinas para la planta	Ditting, Dredrics, Probat, Boon, Baratsas, Prisma	Cada marca ofrece máquinas diferentes
18.Cuál es la mejor de filtrado industrial	Se recomienda grecas industriales o por goteo	El filtrado varía de acuerdo con las necesidades y requerimientos
19. Relación café - agua	10gr de café molido por cada 120ml de agua	Hay que considerar el tipo de filtrado

## Análisis de Costos.

**Tabla 3**  
*Desperdicios en el proceso*

Descripción	%	gr
Pergamino	100%	<b>1.000</b>
Pérdida Trillado	20%	- 200
Verde	80%	800
Pérdida Tostado	16%	- 128
Tostado	67%	672
Pérdida Molino	1%	- 7
<b>Café en Polvo</b>	<b>67%</b>	<b>665</b>

**Tabla 4**  
*Precio vs café en polvo*

Descripción	Valor
Costo Pergamino x 1.000 gr	30.000
Costo Café en polvo gr	<b>45</b>

**Tabla 5**  
*Costos Variables*

Costos Variables	Monto
Comisiones Vendedor	30%
Café en Polvo gr	45
Azúcar en bolsa	40
Vaso papel desechable	300
Removedor	10

**Tabla 6**  
*Relación café - agua*

Relación	gr	ml
Café 4oz 120ml (café - agua)	10	120

**Tabla 7**  
*Requerimiento del producto*

Descripción Cantidad	Café gr	Azúcar	Vaso	Removedor	Comisión
Café 4oz 120ml	10	2	1	1	1

**Tabla 8**  
Costo unitario del producto

Descripción Monto	Café gr	Azúcar	Vaso	Removedor	Comisión	Costo
Café 4oz 120ml	451	80	300	10	500	<b>1.341</b>

**Tabla 9**  
Costos fijos

Costos Mensuales	Monto	Cantidad	Total COP
Salario Gerente	4.000.000	1	4.000.000
Salario Coordinador	1.800.000	1	1.800.000
Salario Barista	2.000.000	1	2.000.000
Salario Operadores	1.300.000	3	3.900.000
Salario Domiciliario	650.000	1	650.000
<b>Total Salarios</b>			<b>12.350.000</b>

Aux Trans Salario Gerente	-	1	-
Aux Trans Salario Coordinador	160.000	1	160.000
Aux Trans Salario Barista	160.000	1	160.000
Aux Trans Salario Operadores	160.000	3	480.000
Aux Trans Salario Domiciliario	160.000	1	160.000
<b>Total Aux Trans</b>			<b>960.000</b>

Carga Social Salario Gerente	1.200.000	1	1.200.000
Carga Social Salario Coordinador	540.000	1	540.000
Carga Social Salario Barista	600.000	1	600.000
Carga Social Salario Operadores	693.800	3	2.081.400
Carga Social Salario Domiciliario	390.000	1	390.000
<b>Total Carga Social</b>			<b>4.811.400</b>

<b>Total Nómina (Total Salarios + Total Aux + Total Carga)</b>			<b>18.121.400</b>
--	--	--	-------------------

Arriendo Boodega 100m2	10.000.000	1	10.000.000
Servicios	4.000.000	1	4.000.000
Internet	150.000	1	150.000
Telefonía	50.000	5	250.000
Mantenimiento Máquinas	1.000.000	6	6.000.000
Mantenimiento Oficinas	800.000	1	800.000
Uniformes	700.000	1	700.000
Publicidad	1.000.000	1	1.000.000
Legales	5.000.000	1	5.000.000
Otros	3.978.600	1	3.978.600

<b>Total Admin</b>	<b>31.878.600</b>
--------------------	-------------------

<b>Total Costos Mensuales (Total Admin + Total Nómina)</b>	<b>50.000.000</b>
--	-------------------

**Tabla 10**  
*Precio de venta*

Descripción	Unidad	PVP
Café 4oz 120ml	vaso	2.500

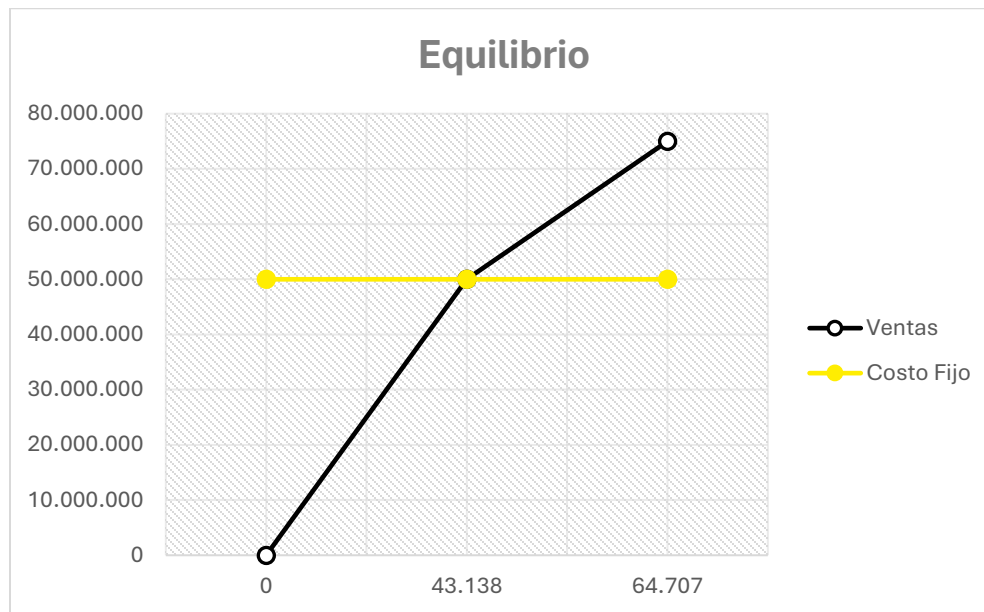
**Tabla 11**  
*Cálculo del punto de equilibrio*

Precio	2.500
Costo Variable	1.341
Contribución Marginal	1.159
Costo Fijo	50.000.000

	Total Café al Mes	Café por Vendedor al mes	Vendedores
Equilibrio Unidades	43.138	3.000	<b>14</b>

Unidades	0	43.138	64.707
Ventas	0	50.000.000	75.000.000
Costo Fijo	50.000.000	50.000.000	50.000.000

**Ilustración 15**  
Punto de equilibrio



**Tabla 12**  
Inversión requerida

Descripción	Monto	Cantidad	Total COP
Computador	2.500.000	5	12.500.000
Escritorio	500.000	5	2.500.000
Mobiliario	10.000.000	1	10.000.000
Trilladora 180kg	7.700.000	1	7.700.000
Tostadora 15 kg	39.270.000	2	78.540.000
Molino 90kg a 272 kg	79.194.500	1	79.194.500
Cafetera por goteo 80 litro por hora	32.197.315	2	64.394.630
Balanza	5.500.000	2	11.000.000
Filtro de agua	3.247.138	3	9.741.414
Utensilios varios	15.000.000	1	15.000.000
Termos	170.000	100	17.000.000
Adecuaciones	180.000.000	1	180.000.000
Otros	12.429.456	1	12.429.456
<b>Total Inversión</b>			<b>500.000.000</b>

**Tabla 13**  
Relación termo - café

Relación	Termo	Cafés
Café 120ml - Termo 3000 ml	1	25
Ventas café por vendedor diario	5	125

**Tabla 14**  
Ventas año

Ventas	Crecimiento en el año 2	
	Valores	30%
Vendedores	14	19
Termos por día	5	5
Cafés por día	125	125
Días laborables	24	24
Cafés por mes vendedor	3.000	3.000
Meses laborables	12	12
Total cafés al año	517.660	672.958

**Tabla 15**  
Estado financiero

Descripción	año 1	año 2	año 3	año 4
<b>OPERACIÓN</b>				
Café 4oz 120ml	1.294.149.870	1.682.394.831	1.682.394.831	1.682.394.831
Subtotal ingresos operativos	1.294.149.870	1.682.394.831	1.682.394.831	1.682.394.831
Costo producto	694.149.870	902.394.831	902.394.831	902.394.831
Costos Fijos	600.000.000	600.000.000	600.000.000	600.000.000
Subtotal egresos operativos	1.294.149.870	1.502.394.831	1.502.394.831	1.502.394.831
<b>Generado en operación</b>	<b>0</b>	<b>180.000.000</b>	<b>180.000.000</b>	<b>180.000.000</b>
<b>Efectivo Total Generado</b>	<b>0</b>	<b>180.000.000</b>	<b>360.000.000</b>	<b>540.000.000</b>

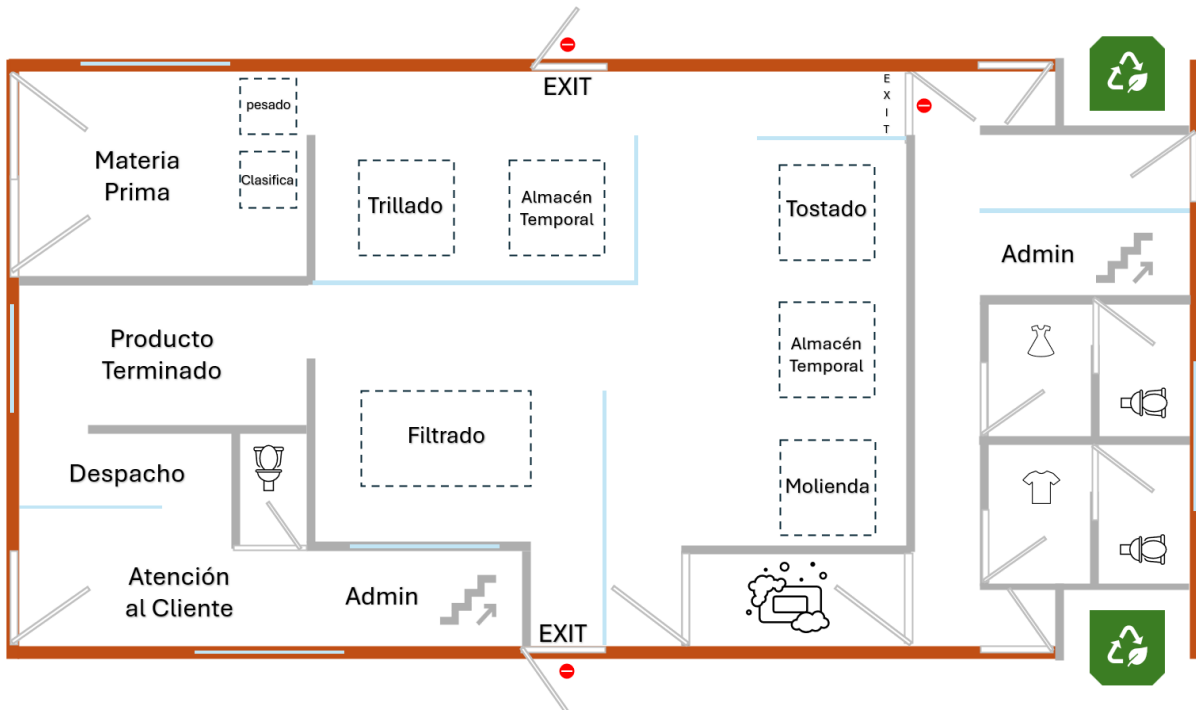
## **Alternativas de Solución.**

Luego de realizar un análisis completo sobre la situación actual de la venta de café urbano en el municipio de Medellín, a través de las encuestas a los vendedores, así como una evaluación detallada de costos, tiempos y procesos, apoyados en expertos en el mercado, se identificó por medio del modelado del prototipo, que una planta de producción estandarizada es una alternativa a la solución de la problemática estudiada.

Las encuestas a los vendedores de café revelaron que la falta de procesos homogéneos en la preparación de café y desconocimiento en el manejo de alimentos es la principal problemática de encontrar en la calle un café con poca salubridad. También las características comunes de los vendedores como viviendas en estratos bajos, poco nivel académico, contribuye al desconocimiento de técnicas para aplicar procesos homogéneos que aseguren la calidad del café.

El modelado del prototipo no solo confirma que la estandarización de procesos contribuye a minimizar la problemática, volviéndose el actor principal del proceso de abastecimiento de las ventas de café urbano en el municipio de Medellín, sino que también da la oportunidad de contribuir con el desarrollo del sector y es un proyecto de negocio que generaría ingresos a los inversionistas.

**Ilustración 16**  
*Plano planta de producción*



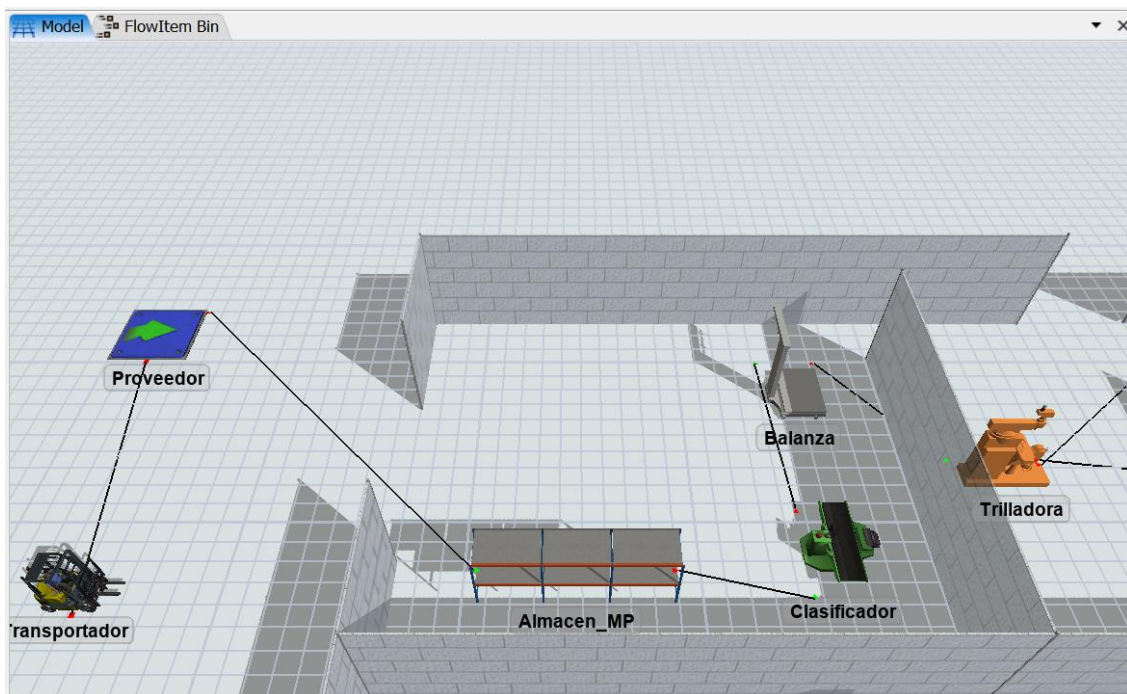
En el plano de la planta se puede observar cómo se distribuyen los espacios teniendo en cuenta la normativa y las regulaciones asociadas, en donde destacan un área de limpieza antes de ingresar a los espacios de trabajo, áreas bien definidas por cada actividad, evitando la contaminación cruzada, y un proceso bien definido, cíclico que permite ejecutar todo un proceso estandarizado de la cadena de suministros desde el grano pergamino hasta la entrega en las manos de los vendedores de café urbano. Manteniendo la calidad, asegurando la higiene y contribuyendo a la formalización de los vendedores de café urbano a través del abastecimiento óptimo.

Este plano sirvió de base para la elaboración de la propuesta de diseño y distribución de la planta de producción de café, la cuál se desarrolló en el software de simulación de procesos conocido con el nombre de FlexSim. A través del modelado se logró analizar el flujo de operaciones, desde la recepción del grano hasta la entrega del café envasado en punto de venta final.

El diseño está programado para procesar 10 sacos de café en una jornada recurrente diaria; se decidió esa cantidad de sacos ya que se busca con la simulación conocer la cantidad de sacos que se deben procesar en el día para poder despachar las unidades calculadas en el punto de equilibrio financiero según los vendedores necesitados. Esto implicará conocer la capacidad instalada necesaria para cubrir con el punto de equilibrio. Incluye las etapas de:

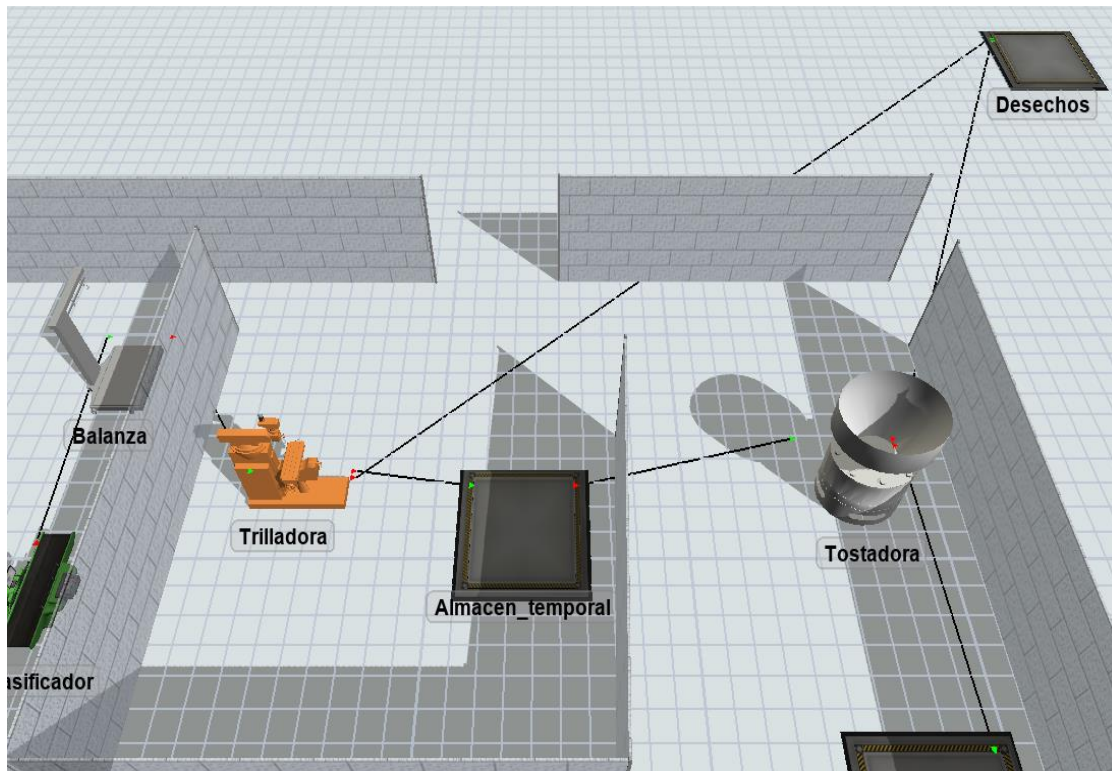
- Recepción del grano: Se recibe en el almacén de materias primas, un espacio separado del área de producción, donde es clasificado y pesado, con un tiempo promedio en cada estación de 10 minutos; para ser enviado al área de trillado.

**Ilustración 17**  
*Recepción del grano*



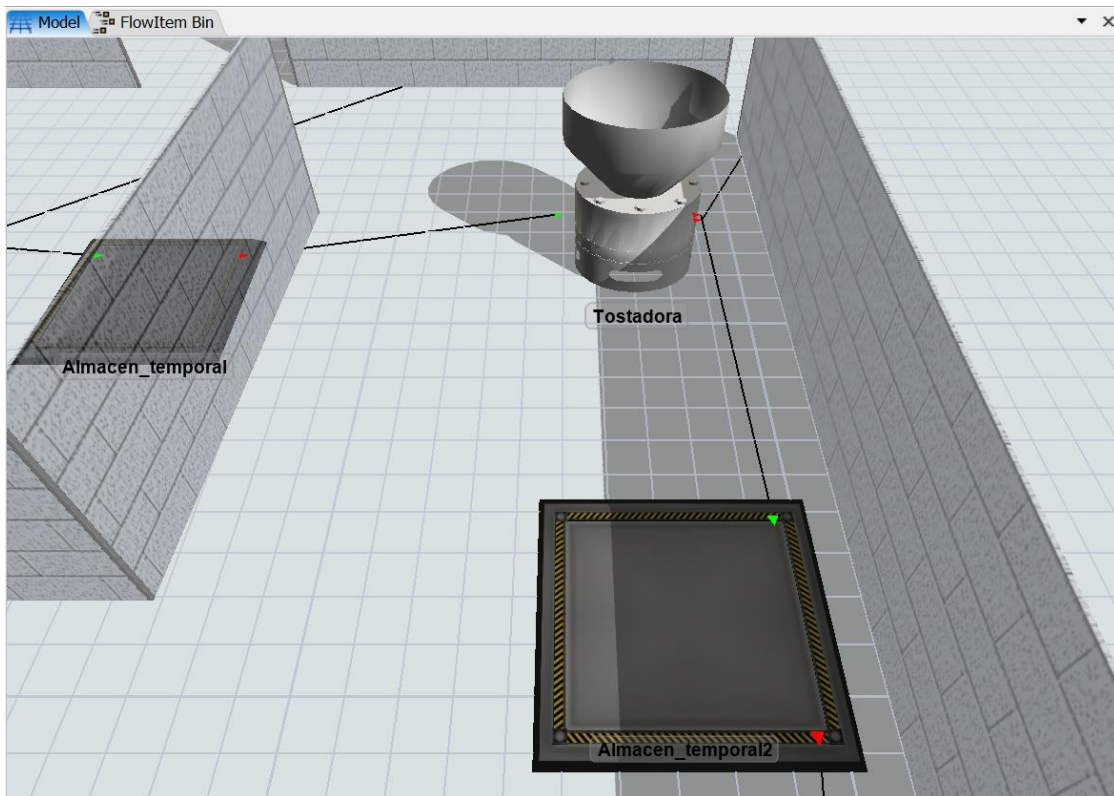
- Área de trillado: se separa el pergamino de la almendra verde, el desecho es enviado fuera de la planta para evitar la contaminación y el café verde es agregado al saco y se almacena temporalmente para luego ser tostado. El proceso dura 30 minutos.

**Ilustración 18**  
*Trilladora*



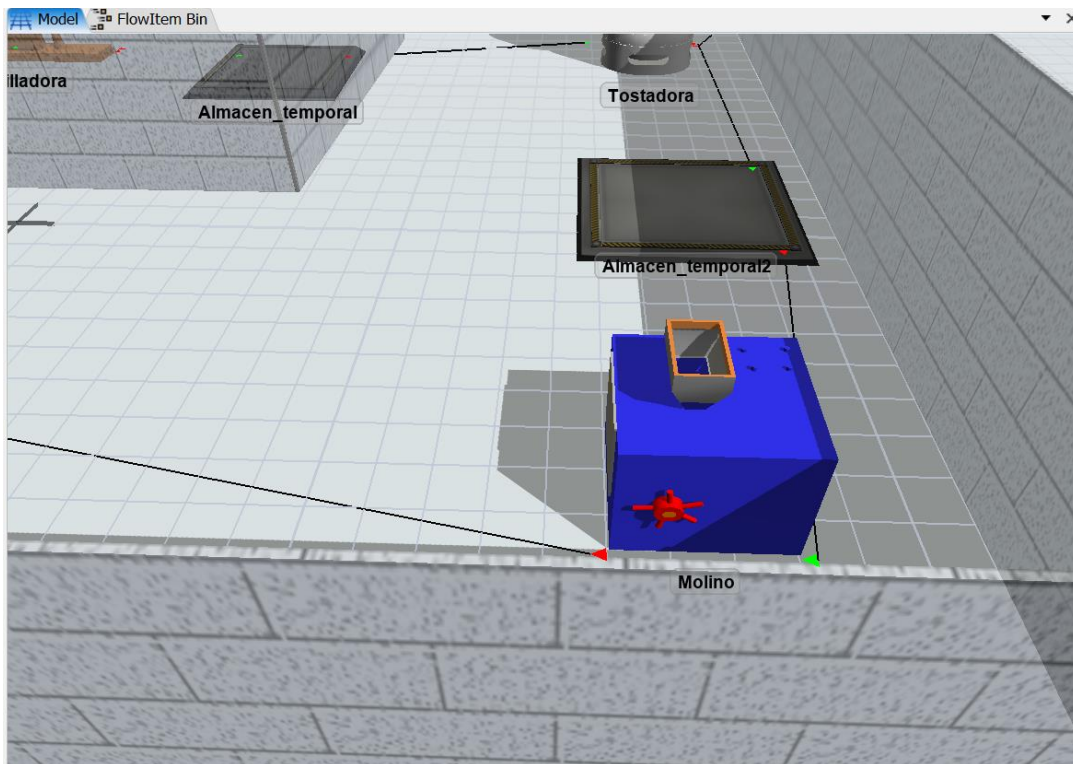
- Área de tostado: la tostadora tarda 15 minutos en realizar la tosti3n, en este proceso se somete el grano del caf3 a altas temperaturas, resultando un grano seco, m3s grande y deshidratado. Posteriormente se env3a al almac3n temporal a la espera de la molienda.

**Ilustraci3n 19**  
*Tostadora*



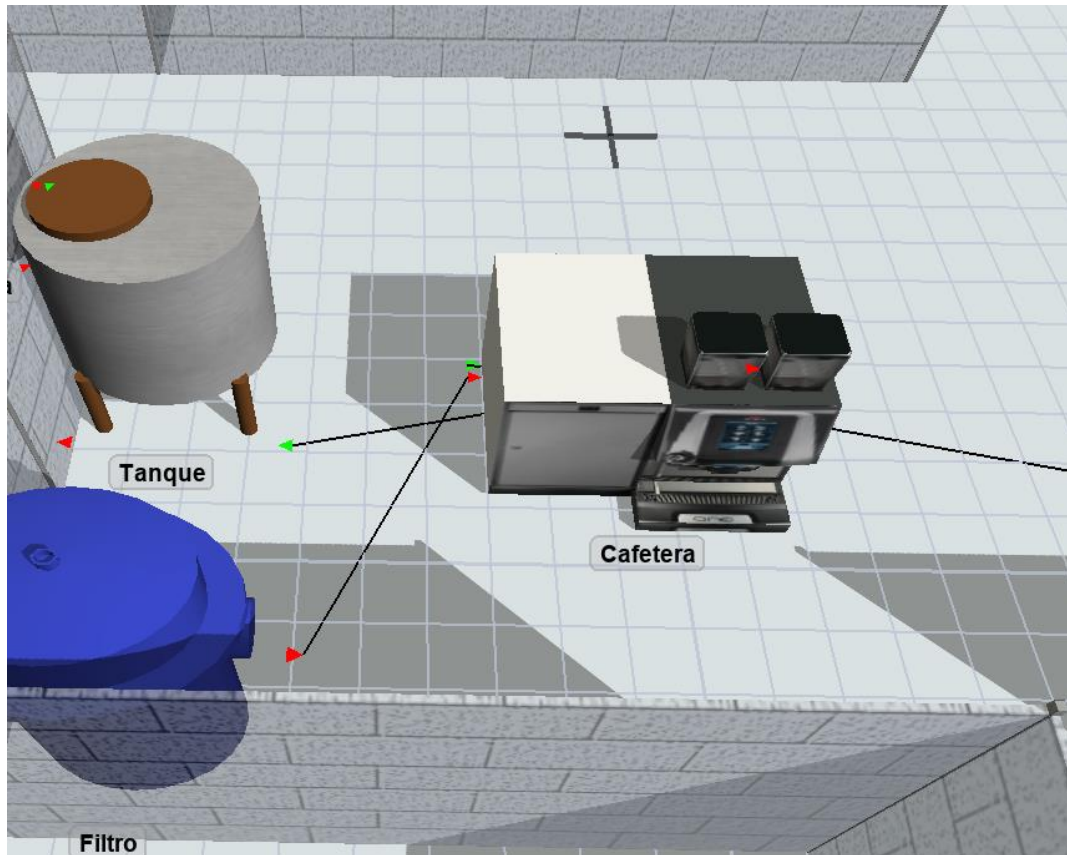
- Área de molienda: a requerimiento del área de filtrado, se va moliendo el café requerido para dicho proceso, se toma el grano tostado del almacén temporal y es molido para su filtrado inmediato. El proceso se tarda 10 minutos.

**Ilustración 20**  
*Molino*



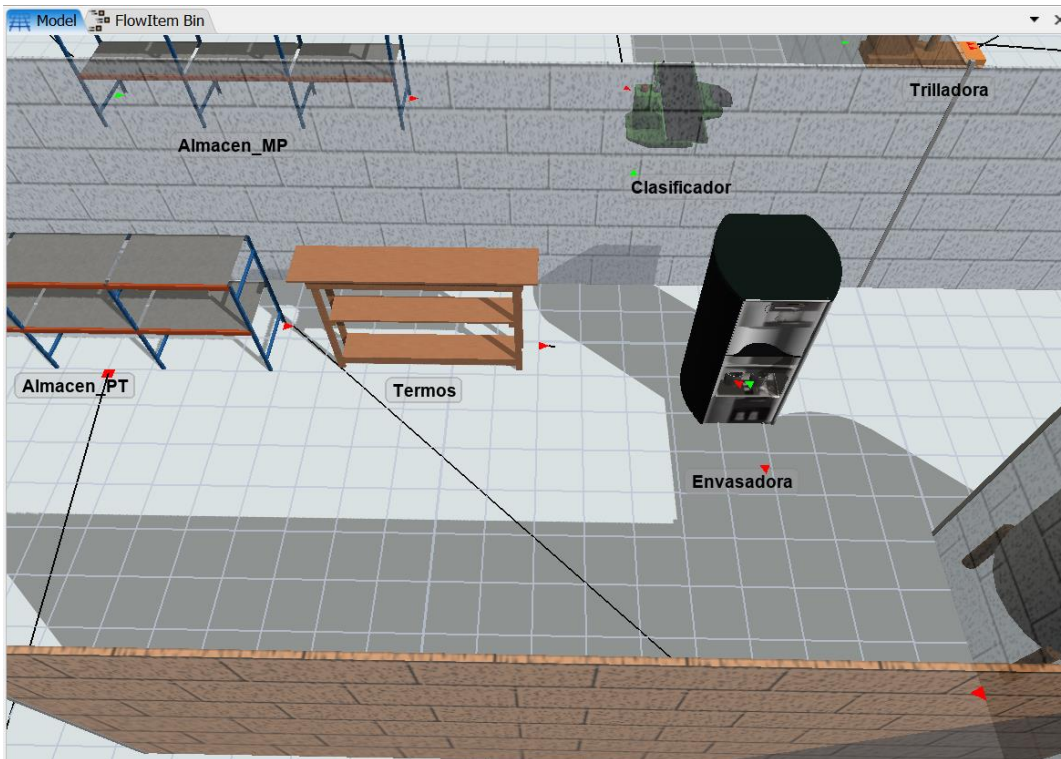
- Área de filtrado: en esta área se procesa la bebida del café, se recibe el café molido y se mezcla con el agua filtrada, a través de un proceso de goteo industrial; esta es la estación que dispone de mayor tiempo de todo el proceso, con un total de 270 minutos, posteriormente se va envasando en un tanque para luego ser envasado.

**Ilustración 21**  
*Filtrado gota a gota*



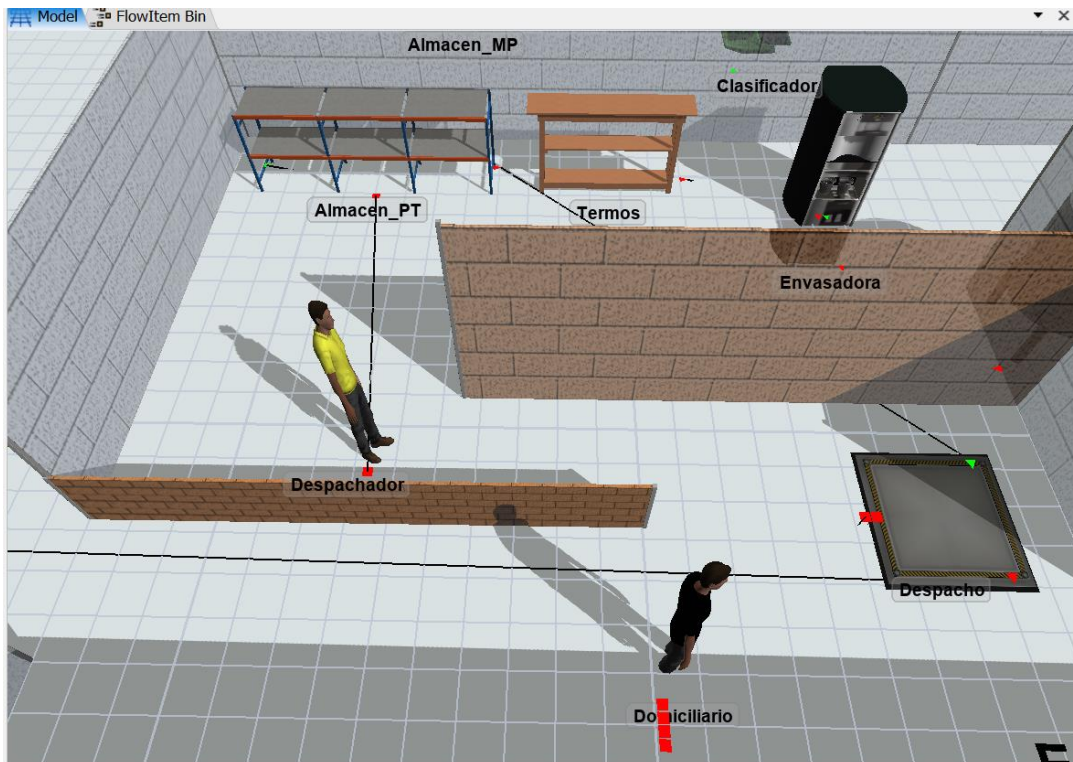
- Área de envasado: El café es recibido desde el tanque y envasado en los termos que se tienen a disposición, al mismo tiempo se van almacenando en un almacén temporal que para su posterior despacho. El envasado en termos de 3 litros se tarda en promedio 5 minutos.

**Ilustración 22**  
*Envasado*



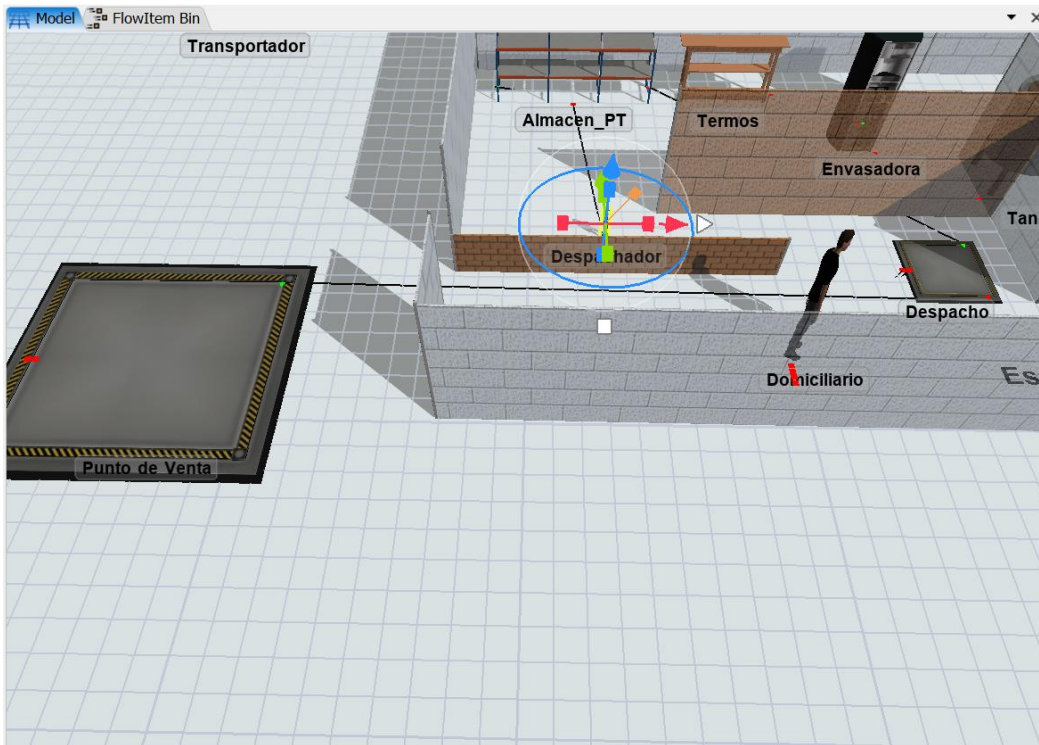
- Área de despacho: el despachador en 5 minutos se desplaza desde la zona de despacho hasta el almacén para retirar los termos con el café envasado, y entrega al domiciliario el cuál espera en la zona de atención al cliente.

**Ilustración 23**  
*Despacho*



- Domicilio: el domiciliario retira en atención al cliente los termos ya envasados para llevarlos hasta los puntos de venta donde se encuentran los vendedores de café urbano; con esta actividad se culmina el proceso.

**Ilustración 24**  
*Envío a domicilio*



Todo el proceso completo originó 75 termos que fueron enviados efectivamente a los puntos de venta, teniendo disponible sacos de café tostado disponibles para la molienda, y tiempo ocioso en las máquinas de inspección, trilladora, tostadora, por lo que no se está utilizando la capacidad instalada total.

El cuello de botella se está originando en la cafetera gota a gota, lo que implica que al instalar otra cafetera, la cual fue presupuestada en el análisis de costos e incluida en la inversión total, se aumentaría la producción de café y se obtendría mayor cantidad de termos envasados.

El modelado realizado demostró que la capacidad instalada mínima logra cubrir con las necesidades de la cantidad de vendedores necesarios para alcanzar el punto de equilibrio

financiero, y da la posibilidad de mejorar los procesos, optimizando tiempos y aprovechando al máximo la capacidad instalada para generar ganancias, lo que afirma que el proyecto es viable, rentable y realizable.

## **Plan de Implementación.**

El siguiente paso es realizar un proceso para la obtención de recursos financieros que se requieren para la implementación del proyecto, tanto para la construcción y adecuación, como capital trabajo. Para ello se contemplan las siguientes fases:

### Fase 1: Preparación de una propuesta de inversión

- Esta debe incluir el resumen de los costos, inversión y además indicadores financieros y de gestión.
- Desarrollo de un pitch deck donde en poco tiempo se deje claro el objetivo, los beneficios para los interesados y muy importante el impacto social.
- La identificación de las garantías sobre la inversión

### Fase 2: Identificación de inversionistas.

- Realizando segmentación de posibles inversionistas, según las necesidades del proyecto
- Buscar alianzas con entes gubernamentales y de desarrollo de emprendimientos
- Hacer conocer la propuesta públicamente realizando el envío a algunos interesados

### Fase 3: Negociación del proyecto

- Definición de términos y condiciones de la inversión
- Aseguramiento legal de la inversión

### Fase 4: Construcción y operación del proyecto

- Creación de estrategias corporativas y de negocio
- Adquisición de tecnología y recurso humano
- Aseguramiento de la puesta en marcha y operatividad.

## **Conclusiones.**

El presente trabajo abordó la problemática presentada asociada con la venta de café urbano en el municipio de Medellín, a través de un diseño de una planta de producción de café especial, en donde se demostró que es posible optimizar la cadena de abastecimiento del café vendido en la calle. De acuerdo con el análisis realizado se obtuvo una respuesta para la posible solución y mejoras en este sector, así como también contribuciones a la transformación social de las personas que ejercen esta labor.

A través la investigación y análisis realizado, se obtuvieron datos que permitieron afirmar que si existe una problemática que hay que atender, a beneficio de los vendedores, del consumidor final y de la propia economía en sí, que puede ser solucionada mediante el desarrollo de un proyecto de ingeniería que garantice calidad, higiene y buenas prácticas.

A través del modelado de la planta junto con el análisis financiero, se validó que la implementación de este tipo de plantas no solo resolvería en gran medida la situación planteada al inicio del trabajo sino que también es una solución que cumple con las expectativas, que aborda las necesidades del mercado, que no solo es viable sino que también es rentable en el tiempo.

El proyecto muestra oportunidades de mejora en costos, tiempo, optimización de procesos, lo que lo hace expansible y escalable, siendo atractivo para inversionistas y además generando beneficios como inclusión social, formalización de una actividad hasta ahora tradicional.

Como limitante cabe mencionar que no se contó con datos específicos oficiales de vendedores de café urbano en el municipio de Medellín, se observa que engloban a los vendedores ambulantes en general, sin embargo no especifica el producto que ofrecen, por lo que identificar la población y calcular la muestra fue más complejo de lo que se esperaba.

La implementación de la planta de producción no solo cumple con aportar soluciones a nuestro foco de estudio sino que trae consigo una serie de beneficios indirectos como generación de empleo, inclusión de caficultores en un modelo de negocio rentable, mejores herramientas para el desarrollo de la industria cafetera y un aumento en el gusto de los consumidores por el café de mejor calidad, siendo el café especial colombiano uno de los mejores del mundo, y poco valorado y consumido por los nacionales.

También la planta da pie a otras líneas de negocio a través de los desperdicios del café, lo que lo hace aun más amigable con el medio ambiente y atractiva como oportunidad de multiplicación de capital.

## Anexos.

### Anexo 1

*Café en diferentes procesos*



### Anexo 2

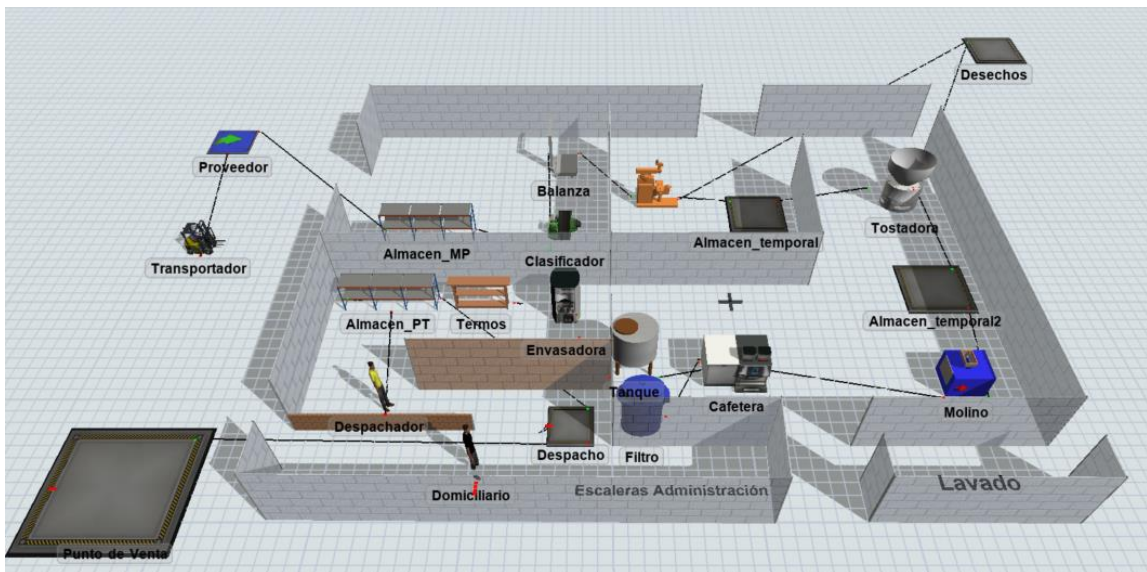
*Comparativa especial vs pasilla*



**Anexo 3**  
Mapa comunas de Medellín



**Anexo 4**  
Modelado FlexSim planta de producción



**Anexo 5**  
*Trilladora marca Magra*



**Anexo 6**  
*Tostadora marca Magra*



**Anexo 7**  
*Molino semi industrial marca Bunn*



**Anexo 8**  
*Cafetera por goteo marca Bunn*



## Referencias.

- Abaunza Osorio, F., Arango Aramburo, S., & Olaya Morales, Y. (2011). Simulación de Estrategias de Inversión para Pequeños Caficultores Colombianos. En *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* (Vol. 64, Número 2).
- Acevedo González, G. A., & Múnera Ramírez, R. D. (2021). Aproximación a un sistema asociativo de comercialización para productos agrarios de pequeños y medianos productores. *Revista Lasallista de Investigación*, 17(2), 162–176. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n2a12>
- Alcaldía de Medellín. (2024). *Datos Generales de la Ciudad*. <https://www.medellin.gov.co/es/conoce-algunos-datos-generales-de-la-ciudad/>
- Apte, U. M., & Viswanathan, S. (2000). Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 3(3), 291–302. <https://doi.org/10.1080/713682769>
- Arboleda, O. L., Zabala, H. E., & Cueto, E. N. (2019). El cooperativismo caficultor en Colombia: el caso de la Cooperativa de Caficultores de Andes en el Departamento de Antioquia, 1927-2015. *América Latina en la Historia Económica*, 27(1), e1025. <https://doi.org/10.18232/alhe.1025>
- Baleta Araujo, E., & Olmedo Plata, A. J. (2020). Cadena de suministros: Una alternativa de planificación de productos en el sector industrial de Colombia. *CIENCIAMATRIA*, 6(11), 150–164. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i11.332>
- Bayona, M. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v12.n2.2009.654>
- Becerra González, K., Pedroza Barreto, V., Pinilla Wah, J., & Vargas Lombardo, M. (2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. En *Revista de Iniciación Científica Journal of Undergraduate Research* (Vol. 3).
- BETANCUR, M. S., URÁN ARENAS, O. A., & STIENEN, Á. (2001). Cadenas productivas y redes de acción colectiva en Medellín y el Valle de Aburrá. *Economía Sociedad y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est002001354>
- Caballero Otálora, F. J., & Walteros Rangel, O. Y. (2024). LA INNOVACIÓN A TRAVÉS DEL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PARA GENERAR VALOR EN LOS CAFÉS ESPECIALES EN MUNICIPIOS DEL VALLE DE TENZA COLOMBIA. *Revista Eficiencia*, 1(3). <https://doi.org/10.15765/4ecxjq37>
- Café Barsel. (2024). *Cuánto dura el café hecho*. <https://cafebarsel.com/cuanto-dura-el-cafe-hecho/>
- CARDONA CARMONA, N., & GÓMEZ JARAMILLO, O. (2012). *PROPUESTA DE MODELO DE INTEGRACIÓN ENTRE LOS ESLABONES QUE*.

- Castaño Castrillón, J. J., Quintero, G. P., & León Vargas, R. (2000). *CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN Y DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES DE LA BEBIDA DE CAFÉ* (Vol. 51, Número 3).
- Cerquera Losada, Ó. H., & Orjuela Yacué, C. F. (2015). Institutional accompaniment in the development of the colombian coffee sector. *Revista Finanzas y Política Económica*, 7(1), 169–191. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2015.7.1.9>
- Comité de Cafeteros de Antioquia. (2023). *Conozca las cifras más relevantes de la Caficultura en Colombia*. <https://fncantioquia.org/conozca-las-cifras-mas-relevantes-de-la-caficultura-en-colombia/>
- Contreras, C. P. A., de Cassia Vieira Cardoso, R., da Silva, L. N. N., & Cuello, R. E. G. (2020). Street Food, Food Safety, and Regulation: What is the Panorama in Colombia?: A Review. *Journal of Food Protection*, 83(8), 1345–1358. <https://doi.org/10.4315/JFP-19-526>
- Covic, A., Santos, C. G. dos, Dias, P. H. dos S., Bonini, L. M. de M., & Nunes, S. F. (2022). A IMPORTÂNCIA DA ACURÁCIA NO CONTROLE DE ESTOQUES. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(6), 747–766. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i6.5832>
- da Cruz Sacramento, A. (2021). GESTÃO DE ESTOQUE: REVISÃO DE LITERATURA DA UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA JUST IN TIME COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO. *Revista Científica Semana Acadêmica*, 9(209), 1–24. <https://doi.org/10.35265/2236-6717-206-9133>
- De la Fuente Fernandez, S. (s/f). *TEORÍA DE COLAS*.
- Díaz Gómez, H. B., García Cáceres, R. G., & Porcell Mancilla, N. (2008). Las Pymes: costos en la cadena de abastecimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 63, 5–22. <https://doi.org/10.21158/01208160.n63.2008.438>
- Doga, M. (2019). CONSUMPTION OF COFFEE IN THE COFFEE CULTURAL LANDSCAPE OF COLOMBIA (CCLC): THE “BAD CONSUMER” & THE RISE OF SPECIALTY COFFEE. *Ciencia Nueva, Revista de Historia y Política*, 3(2), 23–39. <https://doi.org/10.22517/25392662.20931>
- Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia. (2017). *FNC en Cifras*. [www.federaciondecafeteros.org](http://www.federaciondecafeteros.org)
- Felix, M. (2012). El enfoque de la cadena de suministros y su gestión. *Contribuciones a la economía*.
- García Cáceres, R. G., & Olaya Escobar, É. S. (2006). *Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café* (Vol. 19, Número 31).
- Gastélum Valdez, J. S., & Espitia Moreno, I. C. (2017). *LA CADENA DE SUMINISTRO THEORETICAL IMPLICATIONS IN THE INTEGRATION OF THE SUPPLY CHAIN*.
- Gaviria Garcia, L., & Palacio Puerta, A. (2023). *Estudio sobre el ecosistema de la venta ambulante en la ciudad de Medellín Study about street vending ecosystem in Medellín City*.

- Giovannucci, D., Leibovich, J., Paredes, G., Montenegro, S., Arevalo, H., Varangis, P., & Pizano, D. (2002). *Colombia Coffee Sector Study*.  
<https://www.researchgate.net/publication/4826429>
- Giraldo Jaramillo, M., Montoya, E. C., Sarmiento Herrera, N., Quiroga Mosquera, A., Espinosa Osorio, J. C., García López, J. C., Duque Orrego, H., & Benavides Machado, P. (2019). Vulnerabilidad de la caficultura de Antioquia a la broca del café en diferentes eventos climáticos. *Avances Técnicos Cenicafé*, 507, 1–8. <https://doi.org/10.38141/10779/0507>
- Gómez Echeverri, E., Ceballos Rincón, O. I., Buitrago, L. C., Rodríguez, B., & Páez Benítez, C. M. (2013). *CADENA PRODUCTIVA DEL CAFÉ: DEMANDA DE TRABAJO PARA POBLACIÓN VULNERABLE EN COFFEE PRODUCTIVE CHAIN: WORK REQUISITION FOR THE VULNERABLE POPULATION IN QUINDÍO REGION*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.).
- Hofmann, E. (2013). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation* (5a ed.).
- Hora 13 noticias. (2023). *Solo el 10 % de vendedores ambulantes en Medellín tienen permiso de espacio público*. <https://www.h13n.com/10-vendedores-ambulantes-en-medellin-permiso-espacio-publico/194841/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20subsecretar%C3%ADa%20de%20espacio,la%20zona%20urbana%20y%20rural>.
- IBM. (s/f). *¿Qué es la gestión de la cadena de suministro?* Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/supply-chain-management>
- Ionel, S. (2024). Lean Supply Chain Management. *The Romanian Economic Journal*, 88. <https://doi.org/10.24818/REJ/2024/88/07>
- Isaza Londono, J. L. (2012). Paisaje Cultural Cafetero de Colombia. *PatrimonioMundial*, 65.
- Kobakova, D., & Murilo, B. (2018). Turning a commodity into an experience: the “sweetest spot” in the coffee shop. *Innovative Marketing*, 14(4), 46–55. [https://doi.org/10.21511/im.14\(4\).2018.04](https://doi.org/10.21511/im.14(4).2018.04)
- Lechuga, M. M., Barrios, M. F. B., Vilorio, A. M., Guzman, N. M. N., & Quinones, L. G. O. (2018). Hygienic and Sanitary Quality in Street Food Stalls Located in a University Sector of Barranquilla, Colombia. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 16(SPL), 155–160. <https://doi.org/10.19026/ajfst.16.5949>
- Leibovich, J., Izquierdo, J. M., Córdoba, C., Méndez, J., & Gómez, V. (2024). INFORME DE GESTIÓN 2023. *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia*. <https://doi.org/10.38141/10793>
- Lüer, A., Benavente, M., Bustos, J., & Venegas, B. (2009). *El problema de rutas de vehículos: Extensiones y métodos de resolución, estado del arte*.
- Méndez Fernández, I. A. (2024). Formalizar: ¿para qué? *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 70(1). <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2024.70i1.284>

- Mendoza Serna, J. E. (2018). Experiential Marketing for customer Loyalty in Gourmet coffee. *Universidad Rafael Belloso Chacin*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 2674 de 2013*.
- Ochoa Murillo, L. T. (2023). *La caficultura en el departamento Antioquia y su compromiso con el medio ambiente*. <https://doi.org/10.58373/OBSCGA.021>
- Organización Internacional del Trabajo. (2024, mayo 21). *Estrategia de Formalización para América Latina y el Caribe (2024-2030)*. <https://www.ilo.org/es/publications/estrategia-de-formalizacion-para-america-latina-y-el-caribe-2024-2030>
- Osorio, V. (2021). La calidad del Café. En *Guía más agronomía, más productividad, más calidad* (pp. 219–234). Cenicafé. [https://doi.org/10.38141/10791/0014\\_12](https://doi.org/10.38141/10791/0014_12)
- Quintero Arango, L. F. (2015). El sector retail, los puntos de venta y el comportamiento de compra de los consumidores de la base de la pirámide en la comuna 10 de la ciudad de Medellín. *Revista Ciencias Estratégicas*, 23(33), 109–118. <https://doi.org/10.18566/rces.v23n33a08>
- Raga Perlaza, R. D., Cartagena Mejía, G. L., Quintero Quintero, J. A., & Pérez Romero, L. A. (2020). Necesidades de apoyo contable a venteros Ambulantes de la Ciudad de Medellín. En *Capital contable. Perspectivas con enfoque investigativo* (pp. 150–174). Fondo Editorial Remington. <https://doi.org/10.22209/9789585321830.c6>
- Ramírez Bacca, R. (2010). Clase obrera urbana en la industria del café. Escogedoras, trilladoras y régimen laboral en Antioquia, 1910-1942. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 66, 115–143. <https://doi.org/10.13043/dys.66.4>
- Robaina Rodríguez, N., Vásquez Bedoya, E., Restrepo Betancur, L. F., & Márquez Girón, S. M. (2017). Characterization and typification of coffee production systems (Coffea arabica L.), Andes municipality. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 70(3), 8327–8339. <https://doi.org/10.15446/rfna.v70n3.66332>
- Robles Ortiz, D., Beltrán Jaimes, L. D., & Delgado López, M. del C. (2022). Economic and social impact of labour formalisation in Mexico. Cuadernos de Economía. *Cuadernos de Economía (Colombia)*, 41(86), 185–212. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v41n86.85067>
- Rolón Ramírez, D. A. (2024). Transformación Tecnológica en el Modelo de Gestión de Inventarios en las Mipymes, Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3551–3566. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9701](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9701)
- Saldarriaga Díaz, J. M., Vélez Zapata, C., & Betancur Ramírez, G. (2016). Estrategias de mercadeo de los vendedores ambulantes. *Semestre Económico*, 19(39), 155–172. <https://doi.org/10.22395/seec.v19n39a7>
- Sánchez Roldan, B. de J. (2011). Módulo de ventas itinerantes para la ciudad de Pereira. *Grafías, disciplinas de la UCPR*, 14, 72–79. <https://doi.org/10.31908/grafias.v0i14.1538>
- Serrano Ruiz, J. C., Peidro, D., Mula, J., & Poler, R. (2022, julio 6). Inteligencia Artificial con Open AI Gym y Ray RLLib para el Aprendizaje Interactivo de la Planificación de

Requerimiento de Materiales. *In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15877>

Silva, I. L. e, Medeiro, Y. M. D., Rodrigues, L. D. L., & Souza, J. C. de. (2021). Aplicação de Novas Tecnologias na Gestão de Estoques / Application of New Technologies in Inventory Management. *ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA*, 15(56), 332–346. <https://doi.org/10.14295/idonline.v15i56.3150>

Tavárez, H., Álamo, C., & Cortés, M. (2020). Cafés diferenciados y sus mercados potenciales en Puerto Rico Un enfoque de valoración económica. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 20, 51–72.

Tokman, V. (2008). Flexiguridad con informalidad: opciones y restricciones. *Serie Macroeconomía del Desarrollo CEPAL*.

Valenzuela Velasco, C., Benalcázar Dalfo, G., & Delgado Saeteros, Z. (2024). Gestión de inventarios en organizaciones de emprendimiento: Una aproximación teórica. *Prohominum*, 6(2), 193–204. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0242>

Velásquez Contreras, A., & Rodríguez, L. F. (2003). COSTOS TRANSACCIONALES Y CADENA DE ABASTECIMIENTO Un Asunto de Competitividad. *REVISTA ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS*, 49.

Zarza Díaz, R. (2023). Simulación de eventos discretos desde la ingeniería industrial. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(20), 110–121. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.10207>