

ESTUDIO DE INGENIERIA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE PLAZAS DE MERCADO CON ENFOQUE ASOCIATIVO PARA SU APROVISIONAMIENTO EN LA CIUDAD DE BOGOTA, COLOMBIA

Oscar Javier Herrera

Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, Bogotá Colombia, ojavierho@gmail.com

Luis Abraham Becerra

Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá Colombia, luis.becerra@campusucc.edu.co

ABSTRACT

Here are the results of a study on the design of platforms for the supply in the market places in the neighborhood in the city of Bogotá (Colombia) with a partnership approach, specifically for the supply function carried out directly from the production areas in the country, so as to optimize this manea role in the supply chain. For this, we conducted an analysis of the entire chain system by designing measurement indicators disciplines: Logistics, Quality and Transformation, which created the basis for assessing the units of analysis which was carried out; pilot study (localities Suba, Bosa and Ciudad Bolívar) and determine a general methodology for the design of these platforms according to their characteristics, in addition to physical fitness facilities, all of this as a competitive strategy to improve supply system Food for the city. This was conducted as a contribution from the academy for social development from the point of view of engineering.

Keywords: Platform for Provisioning, market places, Competitiveness, Logistics

RESUMEN

Aquí se presentan los resultados de un estudio sobre el dimensionamiento de plataformas para el aprovisionamiento en las plazas de mercado de barrio en la ciudad de Bogotá (Colombia) con enfoque asociativo, específicamente para la función de suministro llevado a cabo directamente desde las zonas de producción en el país, de tal manea que se optimice esta función primordial en la cadena de abastecimiento. Para esto, se realizo un análisis de todo el sistema en cadena mediante el diseño de indicadores de medición para las disciplinas de: *Logística, Calidad y Transformación*, con lo cual se creó la base para evaluar las unidades de análisis sobre las cuales se realizo el estudio piloto (localidades de Suba, Bosa y Ciudad Bolívar) y así determinar una metodología general para el dimensionamiento de dichas plataformas según sus características particulares, además de la adecuación física de las instalaciones; todo esto como estrategia para el mejoramiento competitivo del sistema de Abastecimiento de Alimentos para la ciudad. Esto se llevo a cabo, como contribución desde la academia para el desarrollo social desde el punto de vista de la ingeniería industrial.

Palabras Clave: Plataforma de Aprovisionamiento, Plazas de Mercado, Competitividad, Logística.

1. INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de alimentos de Bogotá se caracteriza por presentar un conjunto de ineficiencias de alto impacto por el volumen de alimentos y su incidencia, (Alcaldía mayor de Bogotá, 2010). Esta situación es causada por la deficiencia y baja relación de los actores de la cadena, además de los altos grados de

intermediación en el proceso de manipulación, distribución y comercialización, afectando así la calidad de los productos y dando pie para constituir problemas de organización e integración entre vendedores y consumidores.

Por otro lado, se tienen planes y programas a desarrollar en relación con estos inconvenientes y que están a cargo de algunas entidades de gobierno como es la UESP (Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos), Alcaldías menores con sus Planes de Desarrollo y la Alcaldía Distrital con programas como el PMAAB (Plan Maestro de Abastecimiento de Alimentos de Bogotá), encaminados al mejoramiento del aprovisionamiento eficiente de alimentos en las localidades, si se tiene en cuenta la alta vulnerabilidad frente a distribución y acceso de este bien para la población como los son los alimentos. Por ello, para llevar a cabo estos planes y programas, se requiere de la estructuración de elementos logísticos, de calidad y producción que aseguren la adecuada organización y gestión de todo el sistema de abastecimiento, optimizando la utilización de los recursos, garantizando la calidad de los alimentos para que estos lleguen al consumidor a un precio justo y se puedan satisfacer las necesidades de la población de las diferentes localidades en estudio.

Por estas razones, se llevo un estudio referente al suministro eficiente de los alimentos en las diferentes localidades de la ciudad, llevándose a cabo mediante la definición de los factores y variables incidentes desde el punto de vista de la logística y calidad, luego definiendo indicadores de gestión para medir su comportamiento en el sistema mediante encuestas, para después realizar su análisis y definir estrategias de mejoramiento en su aprovisionamiento de forma directa eliminando el intermediario mayorista correspondiendo a la central de Abastos; Corabastos, para lo cual, se estableció la asociatividad de los diversos comerciantes de las diferentes concentraciones de mercado para realizar el aprovisionamiento de éstos en conjunto por localidad, haciéndose esta actividad en la plaza de mercado más cercana y con las mejores instalaciones locativas para esta labor, de tal manera que en este trabajo, se explicita la metodología para realizar el dimensionamiento de las respectivas plataformas de suministro a establecerse en cada una de estas plazas donde se determino la asociación de los comerciantes por localidad.

2. CONSTRUCCIÓN TEÓRICA

2.1 CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE LAS DISCIPLINAS A MANEJAR EN EL AMBIENTE DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS

A partir de las diferentes teorías sobre las tres disciplinas evaluadas y que sirvieron de referencia para el desarrollo de este trabajo, el Grupo de Investigación Ingenio al que hace parte el investigador, creo sus propios conceptos con forme al enfoque de este estudio, los cuales se relacionan a continuación:

Logística: se define ésta, como aquella parte de la cadena de abastecimiento en el proceso de planificar, ejecutar y supervisar el flujo (movimiento) y almacenamiento, teniendo en cuenta la relación costo/eficacia, de las materias primas, las existencias que se están utilizando en el proceso de fabricación, los productos acabados y la información conexas en ambos sentidos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo final. (Anaya, 2000).

Calidad: es el nivel de cumplimiento de las características y requisitos de los productos y servicios a lo largo de la cadena de abastecimiento de alimentos, para suplir las necesidades y expectativas de cada uno de los actores que la integran, mediante el manejo estandarizado y uniforme de los procesos, de forma que se garantice la competitividad del sistema.

Producción: es el grado de combinación específica de recursos productivos (capital, mano de obra y materiales) que se utiliza para la transformación intencionada de los productos alimenticios para obtener un producto final con valor agregado y de apreciación para un mercado objetivo, (Aquilano y Jacobs, 2000).

Competitividad: para el desarrollo de este estudio es la capacidad de una unidad productiva (sector, empresa, persona) para posicionarse en un nuevo mercado y sostenerse en los que ya tiene a través de la utilización integral y eficiente de los recursos que dispone.

Cadena de abastecimiento: es la integración coordinada de las funciones de suministro, fabricación y distribución, mediante una red de actores de un mismo sector de manera efectiva para satisfacer al consumidor final, disminuyendo los costos asociados, (Ballou, 2004). Las funciones asociadas se definen como:

- *Suministro: la parte del suministro se concentra en cómo, donde y cuando se consigue y suministran las materias primas para fabricación de los productos terminados.*
- *Fabricación: En esta etapa las materias primas se convierten en productos terminados.*
- *Distribución: Se asegura de que dichos productos finales llegan al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas. Se dice que la cadena comienza con los proveedores y finaliza con los clientes de sus clientes.*

Indicadores de gestión: un indicador de gestión es un instrumento de medición de variables asociadas a un logro o meta propuesta. Estos pueden ser cualitativos y cuantitativos. Los indicadores sirven además para medir el comportamiento o desempeño de una organización, pudiendo ser comparado con una referencia que señale la desviación para poder tomar acciones correctivas o preventivas.

2.2 CONCEPTOS FRENTE AL MANEJO Y CATEGORIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Por otro lado, es importante determinar algunos conceptos sobre la fisiología de maduración y la clasificación según el grado de perecibilidad de los productos que se tuvieron en cuenta en este trabajo. (Parra y Hernández, 1997) presentan lo siguiente respecto a la clasificación según la perecibilidad de los alimentos:

Los productos agrícolas son seres vivos y como tales continúan sus procesos fisiológicos naturales aún después de haber sido cosechados. Para llevar a cabo dichos procesos fisiológicos, el producto requiere de energía, la cual es suministrada mediante el proceso de la respiración, produciéndose la descomposición química de los diferentes tejidos que lo conforman, (Carranza, 2005). Por tal razón, los productos agrícolas están sometidos a procesos de deterioro que los hacen perecederos.

Para fines de manejo y conservación en postcosecha, los productos agrícolas difieren en cuanto a su perecibilidad y están clasificados de la siguiente manera:

- *Productos altamente perecederos: Son aquellos que estando expuestos a las condiciones ambientales de un lugar, (temperatura y humedad relativa) por un período que no excede las 48 horas, alcanzan un nivel de deterioro que los hace no aptos para el consumo. Dentro de este grupo se encuentran las frutas y hortalizas blandas, tiernas y con altos contenidos de humedad, tales como: moras, fresas, lulos, uchuvas, acelgas, espinacas, lechugas, coliflor, brócoli, champiñones, espárragos, pepino para rellenar, perejil y en general, todas las hortalizas foliares.*
- *Productos semi-perecederos: Son aquellos que mediante un manejo adecuado pueden conservarse durante algunas semanas sin mostrar deterioro apreciable. A este grupo pertenecen las raíces y tubérculos y algunas frutas de maduración tardía. Pueden mencionarse entre otros: ahuyama, tomates, ajos, cebolla, arracacha, berenjena, calabaza, mazorca tierna, ñame, papa, cohombro, plátano, remolacha, repollo, zanahoria, yuca, aguacates, badea, banano, brevas, ciruelas, coco, curuba, chontaduro, durazno, guayaba, higo, mango, papaya, piña, pera, manzana, uva y frutas cítricas.*
- *Productos poco perecederos: Son aquellos que habiendo alcanzado su plena madurez, han reducido en grado sustancial su contenido de agua. A este grupo pertenecen los granos secos (cereales y leguminosas).*

Según la FAO, los cárnicos son un producto altamente perecedero y, si no se maneja adecuadamente, su calidad se deteriora, lo que puede tener consecuencias perjudiciales para la salud de los consumidores.

Dentro de estos conceptos se relaciona la vida útil de los respectivos productos y por tanto el del estado organoléptico y de conformidad de los mismos no solo para el consumidor final sino también para el comerciante, de tal manera que a continuación se relacionan conceptos incidentes en aspectos fundamentales de aceptación y que serán tenidos en cuenta en el desarrollo de esta investigación.

- *Producto Dañado: Aquellos productos en los cuales se han deteriorado sus características físicas y/o químicas haciéndolos inadecuados para el consumo humano.*

- *Producto de Segunda Mano:* Aquellos que han sufrido alteraciones físicas, teniendo características de magulladuras, tamaños fuera de la media y aquellos por fuera del rango de madurez propio de cada producto, pero que son aptos para el consumo humano.
- *Producto No conforme:* Incumplimiento de una característica que no satisface los requerimientos de los clientes ya sea porque ha sufrido una alteración que lo hace producto de segunda mano o dañado.

De otra manera y conforme a la categoría a la cual pertenece cada producto se tiene la siguiente clasificación:

Tabla 1. Categoría logística de los alimentos de la canasta familiar.

Categoría logística	Alimentos de la canasta básica
Carne de res	Carne de res y vísceras de res.
<i>Fruver</i>	<i>Plátano, yuca, tomate, cebolla cabezona, cebolla larga, zanahoria, espinaca, acelga, arveja verde, cítricos (naranja, limón, mandarina), papaya, banano y guayaba.</i>
<i>Papa</i>	<i>Papa</i>
Leche y derivados	Leche fresca, queso y cuajada.
Abarrotes	Aceites y grasas, pastas y pan, azúcar, sal y chocolate.
Granos	Arroz, leguminosas importadas y frijól seco.
Panela	Panela.
Huevos	Huevos.
Carne de pollo	Carne de pollo y menudencias de pollo.

Fuente: Plan Maestro de Abastecimiento de Alimentos para Bogotá.

Adicional a estos productos para esta investigación, se tuvieron en cuenta el *pescado* en carnes y productos como *mango* y *habichuela* incluidos en *fruver*.

También se tuvo en cuenta la clasificación desde el punto de vista del mercado para frutas y verduras. Los productos agrícolas además de ser clasificados de acuerdo a su composición química también son clasificados según la forma como son utilizados por el consumidor. La clasificación comercial es la siguiente:

- *Hortalizas y verduras:* Abarca los productos que botánicamente han sido clasificados como hojas, tallos, flores, inflorescencias, bulbos, raíces y frutos. Se caracterizan por sus altos contenidos de agua y fibra y sus bajos contenidos de calorías, proteínas y grasas. El grupo se destaca por ser excelente fuente de vitamina A y C. Comprende entre otros productos: zanahoria, remolacha, pimentón, tomates, repollos, brócoli, coliflor, acelgas, espinacas, ahuyama, cebolla, etc.
- *Tubérculos y raíces:* Se caracterizan por sus altos contenidos de agua, fibra, carbohidratos (especialmente almidón) y calorías; los contenidos de grasa y proteína son bajos. Comprenden fundamentalmente yuca, papas, malanga.
- *Frutas:* En general presentan altos contenidos de agua, fibra y carbohidratos (azúcares) y bajos contenidos de grasa y proteínas. Aportan a la dieta minerales y vitaminas. Comprende las frutas cítricas, guayaba, mango, papaya, tomate de árbol, manzana, piña, banano, plátano, aguacate, coco, granadilla, etc.
- *Cereales:* Botánicamente corresponden a las semillas del conjunto de plantas pertenecientes a la familia gramínea. Se destacan por sus altos contenidos de almidón y proteínas. La cutícula (pericarpio) presenta buenos contenidos de fibra, cenizas, minerales y vitaminas que se pierden para el consumo, ya que los cereales son desprovistos de la cutícula. Pertenecen a este grupo, el trigo, maíz, centeno, avena, cebada y sorgo.
- *Leguminosas:* Se caracterizan por altos contenidos de proteínas, carbohidratos, fibra, minerales y vitaminas del complejo B. El grupo presenta en general bajos contenidos de grasa, exceptuando la soya que posee valores del orden del 16%. Debe destacarse la importancia de la soya como la mejor de todos los alimentos vegetales, desde el punto de vista de la cantidad y calidad de sus proteínas. En este grupo se encuentran la arveja, frijól, habichuela, haba, etc.

3. METODOLOGIA DESARROLLADA PARA EL DIMENCIONAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS DE SUMINISTRO EN LAS PLAZAS ASOCIADAS

Para realizar el dimensionamiento de las Plazas, el cual consiste en la determinación del tamaño específico de las áreas a utilizar en la actividad de aprovisionamiento desde la recepción y descargue de los productos hasta la entrega de éstos a cada uno de los comerciantes de la plaza para la disposición en cada uno de los puntos de venta, se requiere la siguiente información de entrada, para luego desarrollar unos pasos secuenciales y sistemáticos para su establecimiento, los cuales se enuncian más adelante.

Información de Entrada para el Dimensionamiento

- Volumen de Demanda* de cada uno de los productos en un periodo de referencia específico. Para este caso corresponde a la *semana*, ya que es el periodo de tiempo base incluyendo todos los productos donde se presentan ciclos de aprovisionamiento.
- Horarios de trabajo para el aprovisionamiento*, correspondiendo este al intervalo de tiempo desde el momento en que se abren las puertas para la recepción de los productos, hasta que se disponen en los puntos de venta para ser ofrecidos a los consumidores finales.
- Capacidad de los vehículos* que arriban a los muelles de la plaza asociada para ser descargados.
- Forma o *Unidad de carga* de manejo de los productos al interior de las plazas para realizar el alistamiento de los productos por parte del comité de Logística y Calidad, (establecido como el elemento organizacional primordial para desarrollar el abastecimiento en forma asociada).
- Tipo de embalajes y empaques por tipo de producto.

Pasos metodológicos para el Dimensionamiento de las Plazas

- Definir las zonas utilizadas en el manejo de productos para este tipo de sistema de funcionamiento (aprovisionamiento en plazas de mercado en forma conjunta).
- Determinar la cantidad de productos a manejar por unidad de carga, según el tipo de embalaje y empaque utilizado por cada tipo de producto.
- Establecer la programación de los pedidos por periodo de referencia (semana) con base a la demanda y a los hábitos de pedido de los comerciantes, teniendo en cuenta el tiempo de caducidad de los diferentes productos. Esto se hace con el objetivo de determinar el día de demanda máxima a manejar en el periodo de referencia y de esta forma, sirva de base para calcular las áreas de manejo de los productos en la actividad de aprovisionamiento.
- Determinar el área requerida para cada una de las zonas establecidas para el manejo de los productos en el aprovisionamiento.

Después de tenerse consolidada la información de entrada, para cada plaza en particular, se procede con el **desarrollo Metodológico para el Dimensionamiento de las Plazas Asociadas** como se muestra a continuación:

- Zonas utilizadas para el manejo de los productos dentro de las plazas asociadas*, estas comprenden los siguientes espacios de acuerdo a las necesidades de áreas de forma secuencial para la movilización de los alimentos según las actividades contempladas en el aprovisionamiento conjunto de los alimentos para las localidades de referencia.

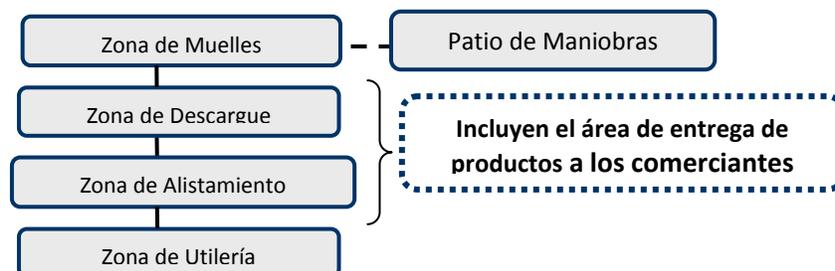


Figura 1. Áreas o espacios según secuencia de Movilización de productos para el Aprovechamiento.

La cantidad de productos a manejar por *unidad de carga* se determino de acuerdo al volumen de producto que se podía manejar por estiba, el cual depende según el tipo de embalaje utilizado por tipo de producto y la capacidad máxima disponible por estiba, la cual no puede ser mayor a 960 kg. de peso y para el caso de Colombia no puede superar los 2.1 metros de altura.

A continuación se establecerá la forma de cálculo para cada una de las zonas para el manejo de los productos.

- **Zona de Descargue:** Con base en la programación de pedidos, se calculo el requerimiento de pedido por día seleccionándose de esta manera el día de mayor volumen de producto manejado así correspondió al día miércoles, con lo cual se llevo a cabo el cálculo del área necesaria para el aprovisionamiento de los productos, teniendo en cuenta la unidad de carga utilizada.
- **Zona de Alistamiento:** Después de establecida las áreas de descargue, se calculo las áreas de la zona de Alistamiento según la cantidad de espacio ocupado por todos los productos requeridos por cada comerciante, los cuales serán almacenados temporalmente en estibas dependiendo de las dimensiones del embalaje. El promedio de estos valores de área será el área determinada para agrupar u ordenar los productos para cada comerciante.

El área total de la zona de alistamiento se determino teniendo en cuenta el promedio de área ocupada por grupo de productos por la cantidad de comerciantes de cada una de plazas asociadas. Para su cálculo definitivo, se tuvo en cuenta que se ocupara el 50% del área de descargue para maximizar y a la vez economizar espacio. Esto se puede hacer debido a que mientras se va ocupando el área de alistamiento, va quedando libre la zona de descargue de tal manera que se puede ir ocupando esta misma área para realizar a su vez el alistamiento. Para definir esta área, se debe tener en cuenta que no todos los comerciantes manejan los mismos productos ni en las mismas cantidades, de tal manera que se establece el área a manejar por cada uno de los comerciantes basándose en el tipo y cantidad de productos a manipular, además de tener en cuenta la utilización de la estiba como elemento de deposito para alistar los pedidos para cada uno de los comerciantes.

- **Zona de Muelles:** Para este cálculo se tiene en cuenta la información de entrada, específicamente la relacionada con la *capacidad de los vehículos* y el *Horario de trabajo para el aprovisionamiento* de cada una las plazas asociadas. Además de esto, se definen los tiempos estándar de descarga de vehículos el cual corresponde en promedio según estudio secundario de caracterización en plataformas logísticas a 9 minutos por tonelada de forma manual con un operario (*Grupo de Investigación GICIC Universidad Distrital. Bogotá D.C. Julio de 2006*).

Para iniciar su obtención, se hizo según el municipio de procedencia por tipo de producto, dependiendo de su origen y así ser transportados en un mismo vehículo, además de tener en cuenta la compatibilidad de almacenaje entre éstos. Luego se dio un orden de descargue según la cantidad, la mayor cantidad descarga primero y así sucesivamente. Todo esto se dio teniendo en cuenta la cantidad de toneladas máximas a transportar por vehículo, según las capacidades anteriormente establecidas. Para la decisión final sobre el número de muelles a utilizar en cada una de las plazas asociadas y por tanto, del área requerida para estos como para el patio de maniobras, se baso en la suma de los anteriores tiempos, junto con los de alistamiento, de tal manera que si este valor era menor al horario de Aprovechamiento para cada Plaza asociada, se establece el respectivo numero de muelles cumpliendo así este requisito, de lo contrario se evalúa con un muelle adicional y así hasta que cumpla con el intervalo de tiempo establecido en el horario de la respectiva plaza asociada. El esquema algorítmico de decisión que representa dicho proceso para la determinación definitiva del número de muelles a utilizar se establece en la figura 3.

De otra forma y como ya se dijo, para el cálculo del número de muelles se requiere del establecimiento de los tiempos de alistamiento de los productos para ser entregados a los respectivos comerciantes por plaza asociada. Este tiempo hace referencia a la cantidad de minutos dedicados a la adecuación de los pedidos según el requerimiento que haya hecho cada uno de los comerciantes al comité de logística. Por otro lado, este tiempo esta dividido por los siguientes tiempos que lo conforman: **Tiempo de Pesaje, Tiempo de Agrupación, Tiempo de Traslado y Tiempos de Entrega y Verificación**

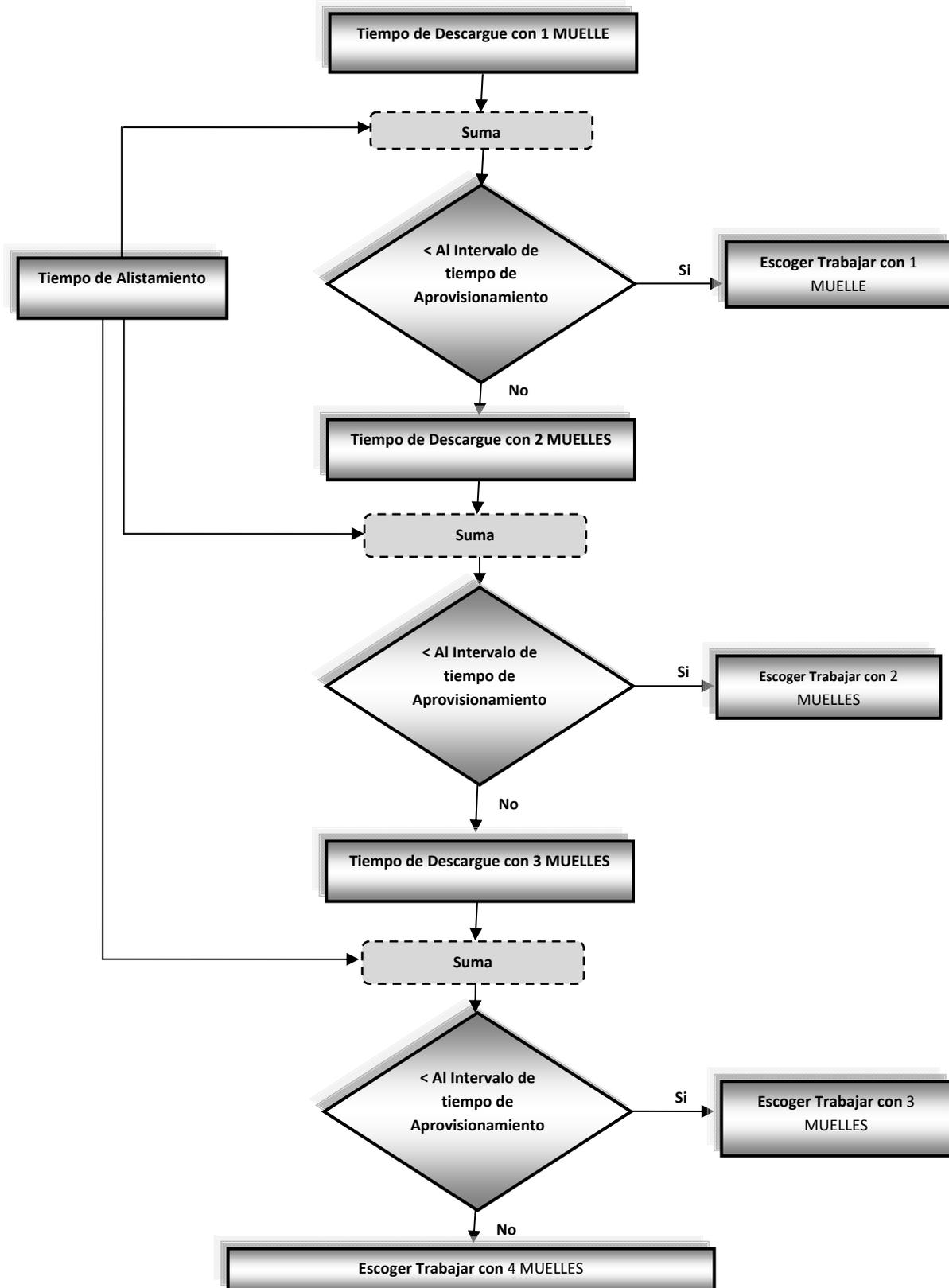


Figura 2. Algoritmo para la selección del Número de Muelles

Subdivisión de los tiempos de Alistamiento:

Tiempo de pesaje. Hace referencia al tiempo requerido para pesar los diferentes productos de acuerdo a la cantidad en kilogramos requerida por pedido de cada comerciante. Para esto se crearon tres intervalos de tiempo según los kilogramos a pesar a demás de tener en cuenta la cantidad de operarios a realizar esta actividad.

Estos tiempos fueron establecidos de acuerdo a estimativos teniendo en cuenta la velocidad con la cual se pueden manipular cada tipo de producto según su grado de dureza y contenido de humedad, lo que establece la forma de operar y por tanto, la rapidez con la cual se pueden manipular para la actividad de pesaje.

- *Tiempo de Agrupación.* Se refiere al tiempo de consolidación o acomodación en estiba de todos los productos requeridos por un solo comerciante. Se estima este tiempo en **10 segundos** basado en las cantidades promedio requeridas por comerciante.
- *Tiempo de Traslado.* Se refiere a la movilización sobre la estiba de cada grupo de productos por comerciante en el área de alistamiento. Se calculó considerando la ubicación de la estiba con cada pedido en la mitad de la zona de alistamiento, de donde se inicia el recorrido a otro punto donde va a ser ubicado y posteriormente recogido por el comerciante. Se tomo el tiempo de duración de recorrido a 1 metro y a 5 metros promediándose este tiempo para las cantidades máximas a manipular por plaza, dando así un valor de **16.6 segundos** - Basado en cálculos llevados a cabo a través de diferentes muestras ejecutadas como prueba piloto por el Grupo de Investigación Ingenio Induspymes para este estudio- por recorrido.
- Existen otros tiempos estimados como son; *tiempo de verificación de pedido* y *tiempo de entrega total de pedidos* calculado según el número de operarios y comerciantes. Dándosele un tiempo de aproximadamente **1 minuto** por pedido por comerciante.

En definitiva, la suma de todos estos tiempos da a conocer el tiempo total requerido para toda la operación de alistamiento desde el descargue hasta la distribución de los productos a los comerciantes

De otra forma y a manera de conclusión sobre el numero de muelles a utilizar y por tanto la estimación de su área, se tiene lo siguiente: en primer lugar y según el intervalo de tiempo establecido por los horarios de las plazas para llevar a cabo el aprovisionamiento y que se establecieron en el numeral correspondiente a la información de entrada, se evaluó la combinación del numero de muelles con la utilización de diversos operarios para la actividad de de alistamiento.

- **Zona de Utilería:** Esta es la zona de almacenamiento de elementos para el manejo y manipulación de productos, (gatos hidráulicos, básculas de pesaje, canastillas plásticas y estibas), en la cual se tiene una altura máxima de apilamiento de 3 m. para las canastillas y de 2 m. para las estibas, además de realizarse el lavado tanto de canastillas y estibas. El cálculo de estas áreas depende por lo tanto de la cantidad de unidades a utilizar de cada uno de estos elementos.

4. ADECUACION FISICA PROPUESTA PARA LAS INSTALACIONES DE LAS PLAZAS

Después de obtener el valor de las respectivas áreas para la actividad de aprovisionamiento llevada a cabo por el comité de logística, se establece la distribución de los locales de venta de mercado en las respectivas áreas de comercio por tipo de categoría de productos, para lo cual se establece como técnica para esta organización, el uso de la Planificación Sistemática de la Distribución (Muther, 2000) junto con el Diagrama de Relación de Actividades para la distribución o ubicación de puestos dentro de las plazas Asociadas comenzando por la codificación del grado de relación entre las unidades de comercio como se muestra a continuación:

Tabla 2. Codificación de la Planificación Sistemática de la Distribución (PSD) para las Plazas Asociadas

Código	Descripción	Color / Línea	Puntaje
A	Absolutamente necesaria	 Rojo	4
E	Muy importante	 Amarillo	3
I	Importante	 Verde	2
O	Ordinario	 Azul	1
U	Sin importancia		0
X	No deseable		-1

Fuente: Grupo de Investigación Ingenio IndusPymes, basado en el procedimiento de planificación sistemática de la disposición (SLP) de Muther, James A. Tompkins, 2000.

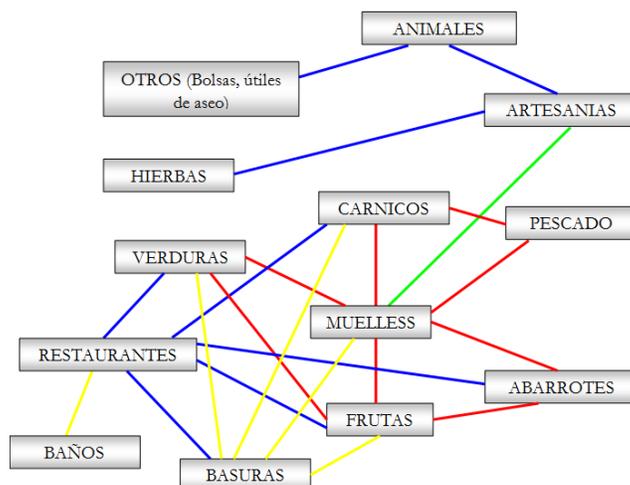


Figura 3. Diagrama de Planificación Sistemática de la Disposición de Espacio.

Fuente: Grupo de Investigación Ingenio IndusPymes, basado en el procedimiento de Planificación Sistemática de la Disposición (SLP) de Muther R., James A. Tompkins, 2000.

Tabla 3. Diagrama de Relación de Actividades según tipo de puesto o local comercial.

MATRIZ DE RELACION	Frutas	Verduras	Abarrotes	Cárnicos	Pescado	Hierbas	Rest.	Artesanías	Animales	Otros	Baños	Basura	Muelles
Frutas		A	I	O	X	O	U	U	X	U	X	X	A
Verduras	A		I	O	X	O	U	U	X	U	X	X	A
Abarrotes	I	I		O	X	U	O	U	X	U	X	X	I
Cárnicos	O	O	O		I	U	X	U	X	U	X	X	A
Pescado	X	X	X	I		U	X	U	X	U	X	X	I
Hierbas	O	O	U	U	U		U	U	X	U	X	X	U
Restaurantes	U	U	O	X	X	U		U	X	U	E	X	U
Artesanías	U	U	U	U	U	U	U		U	O	U	U	U
Animales	X	X	X	X	X	X	X	U		O	U	X	U
Otros	U	U	U	U	U	U	U	U	O		U	X	U
Baños	X	X	X	X	X	X	E	U	U	U		X	X
Basura	X	X	X	X	X	X	X	U	X	X	X		A
Muelles	A	A	I	A	I	U	U	U	U	U	X	A	

Fuente: Grupo de Investigación Ingenio IndusPymes, basado en el procedimiento de Planificación Sistemática de la Disposición (SLP) de Muther R.

Después de analizar la matriz de relación se sugiere que actividades relacionadas con el comercio de animales y otros (plásticos, zapatería, ferretería, Internet, etc.) estén ubicados en zonas alejadas a las que se dedican a la venta de productos alimenticios, por otra parte el área de basuras se debe encontrar en un lugar aislado para evitar la contaminación de los productos y la posible propagación de infecciones para los para seres humanos.

De esta manera se sugiere una nueva distribución de planta para cada una de las diferentes plazas asociadas la cual relacione y ubique de manera adecuada cada puesto de venta según su actividad comercial o productos ofrecidos, además de las áreas de descarga y zonas de alistamiento. Estas distribuciones propuestas se establecen para cada una de las respectivas concentraciones o plazas de mercado asociadas que se han venido estudiando a lo largo de esta investigación en las figuras que en seguida se muestran.

CONCLUSIONES

Como aporte fundamental de este estudio, se estableció una metodología general para el dimensionamiento de plataformas logísticas, específicamente para el abastecimiento de las plazas de mercado que tienen como función

proveer a diferentes comerciantes no solo de la misma plaza, si no de diferentes concentraciones de mercado ubicadas en cercanías a dicha plaza, de tal manera que esta actividad logística se realice de forma asociada con cada uno de los comerciantes participantes de estas otras concentraciones. Esto como estrategia general para disminuir costos logísticos de manipulación por el manejo que se le viene dando a los productos a lo largo de la cadena de abastecimiento, donde existen varios intermediarios, especialmente en las centrales de mayoristas de Corabastos, lo que hace que los productos se encarezcan a la vez que se afecten las características fisicoquímicas de los mismos, produciéndose en ultimas que su calidad se vea afectada al perder las condiciones organolépticas idóneas en cada tipo de producto y por lo tanto, el consumidor final tenga que adquirir los productos no solo en condiciones de mediana calidad, si no adicionalmente con precios altos, afectándose así su accesibilidad por parte de la población que no cuenta con los suficientes recursos para adquirir los productos en las actuales condiciones con las que se viene manejando.

Por todo esto, es que este trabajo brinda las herramientas desde el punto de vista de la ingeniería aplicada a la logística de aprovisionamiento en la cadena de suministro, para que se establezcan las condiciones de manejo de los productos para ser abastecidos a los usuarios finales de manera *eficiente* en cuanto a su manipulación por los diferentes actores de la cadena, de forma que se aumenten los niveles de calidad y se reduzcan los costos de adquisición, a través del diseño de plataformas de aprovisionamiento directo desde los productores municipales en todo el territorio nacional y de su adecuada distribución por medio del esquema asociativo de comerciantes en las diferentes plazas de mercado de las respectivas localidades de la ciudad de Bogotá, estableciéndose el *Dimensionamiento* de las zonas de manejo con su respectivo calculo dentro de cada plaza, la secuencia operativa de las actividades para el aprovisionamiento con los respectivos tiempos de consecución estándar, el algoritmo de selección de muelles para el arribos de los vehículos de descargue y cargue y por último, la forma técnica de como se deben adecuar las instalaciones físicas para el manejo eficiente de las plazas según su función principal.

REFERENCIAS

- Anaya Tejero Julio (2000). *Logística Integral. La Gestión Operativa de la Empresa*. Madrid: Ed: Esic.
- Ballou Ronald H. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro*. México Ed: Pearson, Quinta edición. P. 13
- Cámara de Comercio de Bogotá. Bogotá D.C., (2005). *Caracterización de las cadenas productivas*. Documento técnico.
- Carranza Octavio (2005). *Mejores prácticas en Latinoamérica*. México. Ed: Thomson P.p. 13 -25.
- Grupo de Investigación GICIC (2006). Universidad Distrital. *Estudio preliminar en Corabastos para el Diseño de los Requerimientos Generales para las Plataformas Logísticas del Programa Bogotá sin Hambre*. Bogotá D.C.
- Muther James (2000). *Planeación de Instalaciones*. Ed: Tompkins.
- Parra Alfonso, Hernández Eugenio (1997). *Fisiología Postcosecha de Frutas y Hortalizas*. Bogotá D.C.: Talleres de la Unidad de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia.
- PMAAB, (2005) Plan Maestro de abastecimiento de Alimentos de Bogotá D.C.
- Richard B. Chase; Nicholas J. Aquilano; F. Robert Jacobs (2000). *Administración de producción y operaciones*. Bogotá. Ed: Mc Graw Hill.
- Secretaria Distrital de Planeación, Septiembre (2010). *Diagnostico Regional Bogotá-Cundinamarca para la revisión del POT de Bogotá*. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar los artículos en las actas de congresos. Ni los editores ni LACCEI no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresa en el papel.