



MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN RESTAURANTE DE TAPAS

AUTOR

SANTIAGO MEDINA HOMEZ

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, FACULTAD DE CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
PROYECTO DE GRADO II
SANTIAGO DE CALI
2015



MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN RESTAURANTE DE TAPAS

AUTORES

SANTIAGO MEDINA HOMEZ

PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE
EMPRESAS

TUTORA

PROFESORA CLAUDIA BIBIANA GIRONZA
INGENIERA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
PROYECTO DE GRADO II
SANTIAGO DE CALI
2015

CONTENIDO

LISTA DE ECUACIONES.....	7
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	8
RESUMEN	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO PROFESIONAL	11
1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....	14
3.1.1 Clasificación de inventarios.	14
3.1.2 Control de inventarios.	16
3.1.3 Modelos de inventarios.	17
3.1.3.2 Modelo de revisión periódica.....	22
3.2 Fundamentos del sistema de costeo ABC	24
3.3 Planeación de requerimientos de material (MRP)	26
3.3.1 Estructura del producto.....	29
4. DIAGNÓSTICO DE LOS INVENTARIOS	32
4.1 Codificación de productos e insumos del restaurante.	32
4.2 Clasificación ABC del restaurante Tapas Fusión.....	34
4.3 Árboles de productos.	38
4.4 Plan de compras.....	42
4.4.1 Determinación de los costos	43

4.4.2 Planeación de requerimientos de material.....	46
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
6. BIBLIOGRAFÍA	53

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. FORMATO DE UNA MATRIZ MRP.....	26
TABLA 2. LISTA ESTRUCTURADA DE MANO DE OBRA Y LISTA ESTRUCTURADA DE MATERIALES PARA LA TERNERA PICANTE.....	28
TABLA 3. CODIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS E INSUMOS DEL RESTAURANTE TAPAS FUSIÓN.....	30
TABLA 4. CLASIFICACIÓN ABC POR PARTICIPACIÓN EN VENTAS.....	32
TABLA 5. CLASIFICACIÓN ABC POR PARTICIPACIÓN EN UTILIDADES.....	33
TABLA 6. MEZCLA DE PARETO.....	35
TABLA 7. PRODUCTOS TIPOS A.....	36
TABLA 8. PRODUCTOS TIPOS B.....	37
TABLA 9. PRODUCTOS TIPOS C.....	37

LISTA DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. COSTO TOTAL DEL INVENTARIO.....	18
ECUACIÓN 2. COSTO DE ALMACENAMIENTO.....	18
ECUACIÓN 3. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN VENTAS.....	18
ECUACIÓN 4. COSTO DE ALMACENAMIENTO POR PRODUCTO.....	18
ECUACIÓN 5. CICLO DE PEDIDO.....	19
ECUACIÓN 6. COSTO TOTAL POR UNIDAD DE TIEMPO.....	19
ECUACIÓN 7. OPTIMALIDAD DE LA CANTIDAD DE PEDIDO.....	20
ECUACIÓN 8. OPTIMALIDAD DE LA CANTIDAD DE PEDIDO.....	20
ECUACIÓN 9. OPTIMALIDAD DE UNIDADES DE TIEMPO.....	21
ECUACIÓN 10. TIEMPO DE ESPERA EFECTIVO.....	21
ECUACIÓN 11. CICLO DE REVISIÓN DE INVENTARIO.....	23
ECUACIÓN 12. REQUERIMIENTOS BRUTOS.....	27
ECUACIÓN 13. RECEPCIÓN PLANEADA.....	27
ECUACIÓN 14. COSTOS FIJOS MENSUALES.....	46
ECUACIÓN 15. COSTOS DE ALMACENAMIENTO.....	46

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACION 1 POCOS VITALES Y MUCHOS TRIBIALES.....	16
ILUSTRACIÓN 1 PATRÓN DE INVENTARIO EN EL MODELO EOQ CLÁSICO, PUNTOS EN LOS CUALES SE RECIBEN PEDIDOS. (TAHA, 2012)	20
ILUSTRACIÓN 2 PATRÓN DE INVENTARIOS EN EL MODELO DE EOQ CLÁSICO, PUNTOS DE VOLVER A PEDIR. (TAHA, 2012).....	20
ILUSTRACIÓN 3 SISTEMA DE REVISIÓN PERIÓDICA (TAHA, 2012).....	23
ILUSTRACIÓN 4 ESTRUCTURA DEL SISTEMA MRP (RENDER, 2009).....	27
ILUSTRACIÓN 5 ESTRUCTURA DE ÁRBOL DE PRODUCTO (RENDER, 2009)	30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 ÁRBOL DE PRODUCTO COSTILLAS FUSIÓN BBQ M1.....	39
FIGURA 2 ARBOL DE PRODUCTO TAPA MIX 1.....	40
FIGURA 3 SUB ÁRBOL PLÁTANOS EN SALSA DE QUESO, DEL ÁRBOL DE PRODUCTO TAPAS MIX.....	40
FIGURA 4 SUB ÁRBOL CHORIZO ESPAÑOL A LA NARANJA, DEL ÁRBOL DE PRODUCTO TAPAS MIX.....	41
FIGURA 5 SUB ÁRBOL PATATAS BRAVAS, DEL ÁRBOL DE PRODUCTO TAPAS MIX.....	41
FIGURA 6 SUB ÁRBOL TABLA VASCA, DEL ÁRBOL DE PRODUCTO TAPAS MIX.....	42.

RESUMEN

Este proyecto inicia como una necesidad del restaurante TAPAS FUSIÓN de mejorar sus procesos y optimizar las utilidades. La información básica utilizada en el desarrollo del proyecto son los históricos de ventas y los costos de producción.

Al organizar esta información se pudo implementar el método de clasificación ABC de los inventarios, el cual permitió conocer en que categoría de rentabilidad se encuentra cada producto.

Posteriormente se realizó la codificación de los productos e insumos del restaurante, también los árboles de productos, los cuales permitieron definir la cantidad de insumos necesarios en la elaboración de cada producto.

Utilizando una matriz MRP, el análisis de los costos asociados con la compra de insumos, y la durabilidad de los más perecederos, se estableció la frecuencia de compras más favorable.

El proyecto permitió mejorar la organización del negocio, mejorar la planeación de las compras de insumos, evaluar el estado actual y las posibilidades de futuras del restaurante TAPAS FUSIÓN.

PALABRAS CLAVES:

INVENTARIOS (INVENTORIES)

PROCESOS (PROCESSES)

PRODUCTOS (PRODUCTS)

PLANEACION (PLANNING)

SUMMARY

This project started as a necessity FUSION TAPAS Restaurant improve processes and optimize profits. The basic information used in the project are the historical sales and production costs.

In organizing this information might implement the method of ABC classification of inventory, which yielded information that category is each product profitability.

Later encoding outputs and inputs restaurant was performed, product trees, which allowed to define the amount of inputs required in the manufacture of each product.

Using an MRP matrix, analysis of the costs associated with the purchase of inputs, and the durability of the most perishable, the absolute frequency of purchases was established.

The project helped improve the organization of the business, improve planning purchases of inputs, and assess the current status and potential future FUSION TAPAS Restaurant

DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tapas Fusión es un restaurante que abre sus puertas al público en el mes de mayo del 2012. Durante su periodo de funcionamiento se ha evaluado su rendimiento y se han encontrado falencias en puntos específicos como: el proceso de producción de los platos de comida y en el sistema de inventario manual que se realiza. Los cuellos de botella que se presentan durante el proceso de producción y los inventarios que se realizan a diario manualmente han presentado fallas de cálculos a la hora de adquirir los insumos requeridos para el buen funcionamiento del restaurante, impactando la satisfacción de los clientes y los costos de la empresa, de forma negativa. Esto no es aceptable, si se quiere que el restaurante sea competitivo frente a los demás restaurantes del sector.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO PROFESIONAL

La finalidad de un restaurante, como en toda empresa, es generar utilidades a sus aportantes, pero para poder lograr esto, Tapas Fusión debe ser una empresa competitiva frente a las demás empresas del sector, debe tener tiempos de respuesta adecuados para las órdenes de los clientes, lo cual permitirá que en las horas pico exista mayor cantidad de venta y mejor satisfacción del cliente; todo lo anterior se logra organizando la empresa en todos los campos, específicamente para este caso en particular en el operativo y productivo.

1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

Con los resultados encontrados en el desarrollo del proyecto al integrar los métodos de investigación de operaciones basados en la aplicación de la Clasificación ABC, la cual permite conocer que productos son los más rentables para el restaurante, se podrá priorizar qué insumos dentro del inventario son los de mayor relevancia y así concentrar el trabajo en las referencias más rentables y que más rotan, impactando positivamente el servicio al cliente.

La clasificación ABC de inventarios se aplicará a los 34 productos incluidos en el menú del restaurante; ésta clasificación permitirá encontrar que productos son los más rentables para el restaurante y se definirán como productos TIPO A; de éstos se evaluarán 2 productos por medio de la matriz MRP. Con este ejercicio se desea determinar los costos en los que está incurriendo la empresa en el proceso de compras de insumos, con el objetivo de generar un ahorro en los recursos, al disminuir los costos mejorando el proceso de planeación de las compras.

Por razones de tiempo y exigencia de las condiciones del proyecto solo se evaluaron 2 productos en la matriz MRP, dado lo extenso de desarrollar una matriz, y teniendo claro que esto contribuye a que el restaurante ya aprenda la metodología y lo replique para los demás productos cuando guste.

2. OBJETIVOS

El siguiente trabajo se realiza con el objetivo de mejorar la planeación de las compras de un restaurante de tapas.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Por medio de técnicas utilizadas en la investigación de operaciones, analizar los indicadores de costos del proceso de compras y los inventarios que consume el proceso, para generar propuestas de mejora que incrementen los indicadores de servicio al cliente y la productividad del restaurante

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar qué productos representan mayor utilidad para el restaurante y crear un método de control de inventarios para éstos
2. Implementar un método planeación de requerimientos de materiales para mejorar la productividad y planeación del proceso de compras.

3. MARCO TEÓRICO

Dentro de este capítulo se estudiarán los métodos de administración de inventarios que se requieren para ser incorporados dentro del restaurante Tapas Fusión, la información que se brindará a continuación es en mayor parte teoría extraída de textos guías de investigación de operaciones y administración de inventarios.

3.1 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.

Los inventarios son recursos utilizables que se encuentran almacenados para su uso posterior en un momento determinado (Amaya, J, 2004). Existen múltiples argumentos para justificar la tenencia o no de inventarios. Una empresa depende de sus clientes, y cuando el cliente realiza una compra desea satisfacer su necesidad del producto de manera inmediata y eso es posible cuando la empresa tiene existencias de productos en el inventario; una desventaja de tener inventario es que éste puede generar pérdidas si no está bien administrado. Este manejo contable de inventario permitirá a la empresa mantener el control oportuno, así como también conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa. Tener una buena planeación de compras, le va a permitir a la empresa disminuir sus costos, lo que mejorará su rentabilidad.

Es necesario estudiar los inventarios e involucrarlos en los procesos de planeación y control de la empresa.

3.1.1 Clasificación de inventarios.

Pareto enunció un principio basándose en un estudio en el que identificó que la gente se dividía naturalmente entre los «pocos de mucho» y los «muchos de poco»; se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, el 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80 % de población, el 20% de ese mismo algo. Estas cifras son arbitrarias, no son exactas y pueden variar. (Topí) (Celis, 2015).

Aunque existen muchos métodos de clasificación de inventarios, uno de los más aplicados es el sistema de clasificación ABC, el cual se basa en el supuesto de la existencia de productos A, que aportan al menos 70% de las utilidades y solo representan el 30% de los productos de toda la compañía, y los productos B y C que componen aproximadamente el 70% de los productos de la compañía, y generan el 30% de la utilidad. El método de clasificación ABC está basado en el principio de Pareto. La mayor parte de los textos que manejan este tema, dan porcentajes relativamente arbitrarios para hacer esta clasificación. (Amaya, 2004).

La sugerencia de diversos autores es que a los productos de la zona A se le asignen modelos de revisión continua de inventarios, y a medida que se alejen los productos de esta zona, los modelos puedan ser más flexibles como los de revisión periódica; esto no quiere decir que se descuide el control físico de los inventarios, solo que se optimicen los recursos de una empresa.

Para poder realizar la clasificación, primero se debe encontrar el volumen total de la variable sobre la que se quiera hacer la clasificación, posteriormente se calcula un porcentaje relativo de cada producto respecto a ese total, se precede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, y luego se calcula un porcentaje acumulativo del total de la variable sobre la que se está haciendo la clasificación, que usualmente se hace sobre ventas, estos datos se grafican como se muestra en la figura 1.

De acuerdo a los porcentajes acumulados, cada empresa puede definir qué porcentaje incluirá los ítems tipo A, qué porcentaje los B y los C; como se dijo anteriormente, esto puede ser arbitrario.

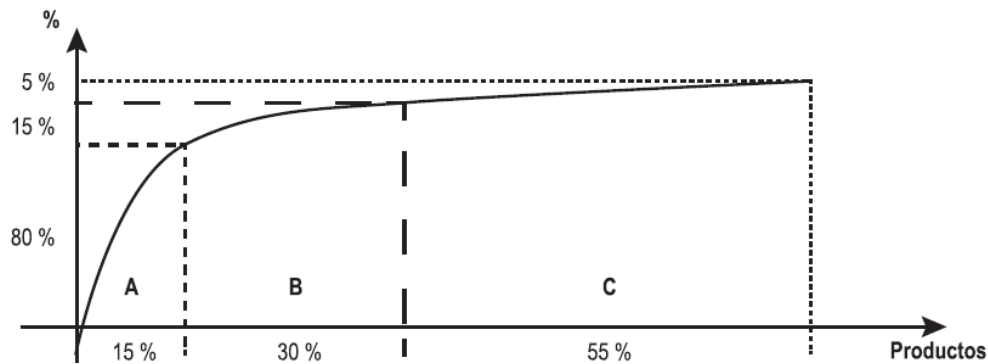


Ilustración 1 Pocos tribuales, Muchos vitales.

3.1.2 Control de inventarios.

Las principales razones que justifican el mantenimiento de inventarios se centran en lograr economías de escala, enfrentar la incertidumbre, especulación, prescindir de las inversiones en tránsito, suavizar la variabilidad de la demanda, restricciones de la logística empresarial y costos de los sistemas de control (Nahmias, 2007). Los inventarios también surgen del desfase que existe entre la demanda de los consumidores y la producción o suministro de dichos productos. Para que las empresas sean organizadas y generen utilidad, debe de existir un control de estos inventarios, es así como de la necesidad de las organizaciones surgen diferentes métodos de control de inventarios, los cuales se explicarán a continuación.

El control de inventarios es uno de los temas más complejos en Logística. Uno de los problemas típicos, existencia de excesos y de faltantes: Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de lo que sí se vende o consume, Lo interesante de este problema es que ocurre prácticamente en cualquier empresa del sector industrial, comercial o de servicios.

Para la reducción de inventarios, se sugiere tener en cuenta los siguientes puntos:

- Centrarse en ítems clase A y los primeros ítems clase B, a través de su revisión individual y continua, tamaños de orden más pequeños pero más

frecuentes y la interacción con los proveedores y clientes para influir en su demanda y reducir sus Lead Times.

- Evitar tamaños excesivos de órdenes, incluso para ítems clase C.
- Depurar periódicamente el inventario, eliminando excesos e ítems obsoletos y de muy bajo movimiento.
- Racionalizar las compras iniciales de ítems nuevos y hacerles un seguimiento exhaustivo (Vidal, Febrero del 2005).

Algunas actividades que pertenecen al control de inventarios son: Conteo físico de los inventarios, mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque, almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición, permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables, mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario, comprar el inventario en cantidades económicas, mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, no mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios. (Posada, 2014)

Existen varios modelos para la planeación y control de producción y administración de inventarios, pero solamente se utilizarán en este proyecto 2 de ellos.

3.1.3 Modelos de inventarios.

El objetivo de un modelo de inventarios radica en definir el nivel de inventario, y tomar decisiones que permitirán efectuar los pedidos del producto considerando de manera oportuna la cantidad que se debe pedir de forma precisa.

El objetivo de los modelos de inventario es minimizar los costes del sistema, sujetos a la restricción de satisfacer la demanda. (Taha, 2012)

La base del modelo de inventario es la siguiente función de costo genérica:

Costo total del inventario = Costo de comprar + Costo de preparacion + costo de retencion + costo por escasez

Ecuación 1 Costo total de inventario (Taha, 2012)

El costo de compra es el precio por unidad de un artículo de inventario. En ocasiones, el artículo se ofrece con un descuento si el tamaño del pedido excede una cantidad determinada, lo cual es un factor al momento de tomar la decisión de cuánto pedir (Pep) y Ca es el costo de almacenamiento el cual se explicara con más detalle en el capítulo de diagnóstico.

$$Ca = \frac{Ma}{Tm} * (Cf)$$

Ecuación 2 Costo de almacenamiento.

$$Pep = Pp * \frac{100}{Tp}$$

Ecuación 3 Porcentaje de participación en ventas.

$$Cap = Ca * Pep$$

Ecuación 4 Costo de almacenamiento por producto.

El costo por escasez (faltante) es la penalización en que se incurre cuando se agotan las existencias. Incluye la pérdida potencial de ingresos, la interrupción de la producción y el costo subjetivo de pérdida de lealtad del cliente.

3.1.3.1 Modelo de inventario de revisión continúa.

El más simple de los modelos de inventario implica una demanda de tasa constante con reposición de pedidos instantánea y sin escasez. Este modelo se basa en hallar una cantidad que optimiza los costos totales, y que garantiza la mejor opción del pedido, se llama EOQ por sus siglas en inglés: Economic Order Quantity, o en español cantidad óptima de pedido.

A continuación definen las variables.

y =Cantidad de pedido (número de unidades)

D = Tasa de demanda (unidades por unidad de tiempo)

T_o = Duración del ciclo de pedido (unidades de tiempo)

El nivel de inventario sigue el patrón ilustrado en la figura 2. Cuando el inventario llega al nivel cero, se recibe al instante un pedido de (y) unidades de tamaño. Las existencias se agotan uniformemente a una tasa de demanda constante, D . El ciclo de pedido de este patrón es:

$$T_o = D/y$$

Ecuación 5 Ciclo de pedido (Taha, 2012)

Este modelo requiere dos parámetros de costos K y h . Dado que el inventario promedio es $y/2$, el costo total por unidad de tiempo (TCU) es:

$$(K + h * \left(\frac{y}{2}\right) * T_o)/T_o$$

Ecuación 6 Costo total por unidad de tiempo (Taha, 2012)

Estos parámetros también se pueden representar de forma gráfica, ilustrando al lector sobre cómo se realizan los pedidos de acuerdo al tiempo y el inventario en existencia, como se muestra en la Ilustración 2.

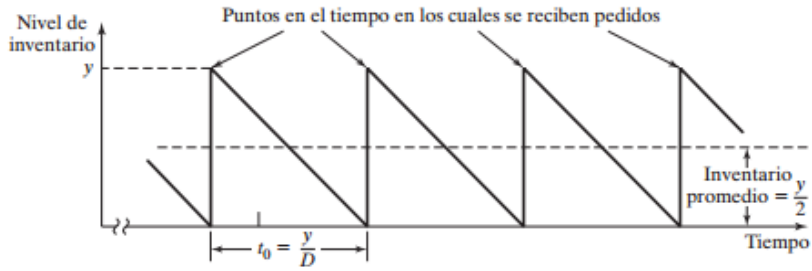


Ilustración 2 Patrón de inventario en el modelo EOQ clásico, puntos en los cuales se reciben pedidos. (Taha, 2012)

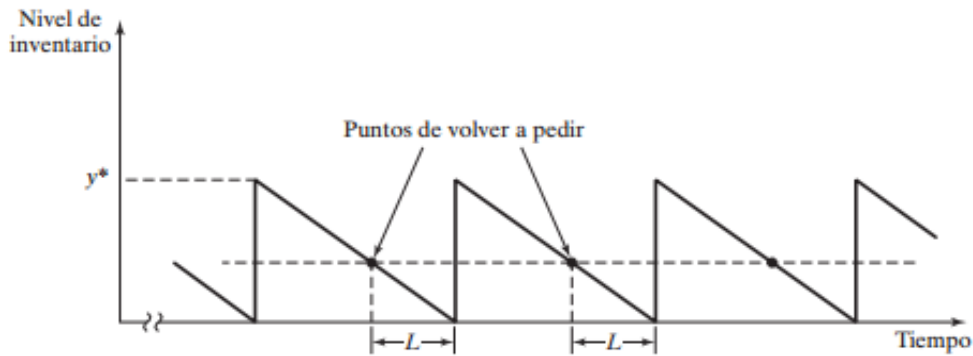


Ilustración 3 Patrón de inventarios en el modelo de EOQ clásico, puntos de volver a pedir. (Taha, 2012)

El valor óptimo de la cantidad de pedido (y) se determina minimizando el $TCU(y)$. Suponiendo que (y) es continua, una condición necesaria para la optimalidad es:

$$\frac{dTCUy}{dy} = -\frac{Kd}{y^2} + \frac{h}{2} = 0$$

Ecuación 7 optimalidad de la cantidad del pedido.

La condición también es suficiente porque $TCU(y)$ es convexa. La solución de la ecuación da por resultado el EOQ y^* como:

$$y^* = \sqrt{2KD/h}$$

Ecuación 8 optimalidad de la cantidad de pedido. (Taha, 2012)

Por lo tanto, el tiempo de inventario óptimo para el modelo propuesto es la ecuación 7 y la ecuación 8.

$$t_0^* = y^* / D$$

Ecuación 9 optimalidad de unidades de tiempo. (Taha, 2012)

En realidad, un nuevo pedido no tiene que recibirse en el instante que se pide. En su lugar, puede ocurrir un tiempo de espera (tiempo de anticipación) positivo L, entre la colocación y el recibo de un pedido como se muestra en la ilustración 2. En este caso el punto de volver a pedir (punto de reorden) ocurre cuando el nivel del inventario se reduce a L+D unidades.

La ilustración 2 asume que el tiempo de espera L es menor que la duración del ciclo, lo cual por lo general puede no ser el caso. Si así sucediera, se define el tiempo de espera efectivo como:

$$L_e = L - nt_0^*$$

Ecuación 10 tiempo de espera efectivo (Taha, 2012)

El parámetro n es el valor entero más grande no mayor que L/ t₀. La fórmula reconoce que después de n ciclos el intervalo real entre la colocación y la recepción de dos pedidos sucesivos es L_e. Por lo tanto, el punto de volver a pedir ocurre cuando el inventario llega a L+D unidades, y la política de inventario puede volverse a formular como Pedir la cantidad y* siempre que el nivel del inventario se reduzca a L+D unidades.

3.1.3.2 Modelo de revisión periódica.

Este modelo se conoce también como el sistema del ciclo de reposición y se encuentra a menudo en organizaciones que no utilizan control sistematizado de los inventarios. En este sistema, cada R unidades de tiempo se revisa el inventario efectivo, (en el modelo a esta variable se le otorgaba la letra T_o) y se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo S . La principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. Igualmente, el nivel máximo de inventario S puede ser ajustado fácilmente si el patrón de demanda tiende a cambiar con el tiempo. Su principal desventaja es que para un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema presenta costos de mantenimiento del inventario mayores que aquéllos de los sistemas continuos, ya que el nivel de inventario de seguridad requerido es mayor. Esto se da porque entre un período de revisión y otro, no se tiene información acerca del inventario efectivo, pudiendo caer éste a niveles indeseables si no se tiene el inventario de seguridad adecuado y, por lo tanto, el inventario de seguridad debe cubrir fluctuaciones de demanda para un tiempo igual al período de revisión R más el Lead Time L , como se muestra en la ilustración 4.

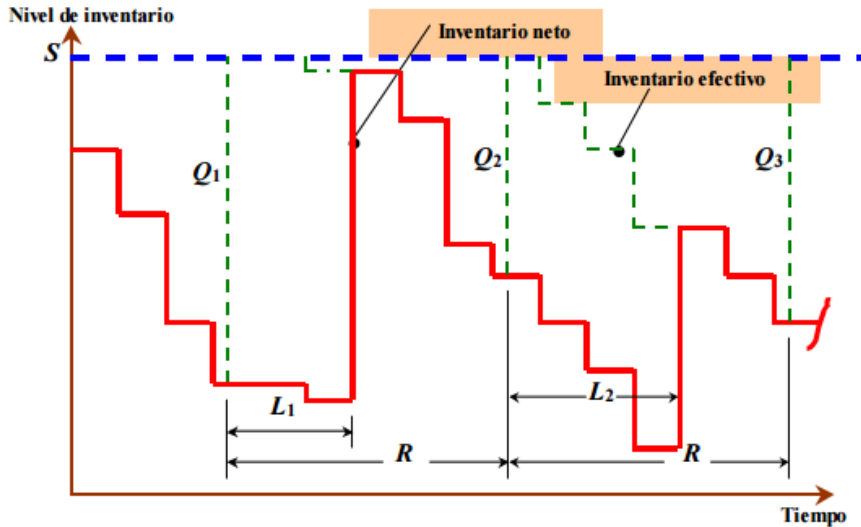


Ilustración 4 Sistema de revisión periódica (Taha, 2012)

No es necesario el desarrollo de nuevas reglas de decisión en este caso, ya que existe una estrecha relación entre el sistema R, S - Periódica y el sistema s, Q - Continua. Simplemente, en todas las expresiones anteriormente presentadas, se deben hacer las siguientes sustituciones (Silver, 1985):

Y se sustituye por S

t_0 se sustituye por R

Y^* se sustituye por EOQ

Lead time (Tiempo de entrega) es constante

Una información relevante para tener en cuenta a la hora de implementar un modelo de revisión periódica es:

- El valor de R es pre-determinado, lo cual es adecuado para el manejo de inventarios de ítems clase B y C.
- El tiempo de reposición se asume constante.
- Los costos de control del sistema no dependen de la magnitud de S .

- La probabilidad de tener demanda igual a cero entre revisiones sucesivas del inventario es muy pequeña; por lo tanto, se asume que cada vez que se revisa el inventario, se ordena un pedido.
- La demanda promedio varía poco en el tiempo.
- Si el inventario es menor o igual que el punto de reorden s , entonces se emite un pedido por una cantidad tal que el inventario efectivo se recupere hasta un nivel máximo S

Una observación importante radica en el hecho de que para este sistema la protección del inventario de seguridad debe darse para un período de tiempo igual a la suma del lead time y el intervalo de revisión del inventario, o sea para el período $R + L$. Inicialmente, debe determinarse el intervalo de revisión R , a partir de la cantidad óptima de pedido, redondeado a un valor entero lógico.

$$R = EOQ/s$$

Ecuación 11 Ciclo de revisión del inventario (Vidal, Febrero del 2005) (Taha, 2012)

3.2 Fundamentos del sistema de costeo ABC

La premisa teórica del costeo basado en actividades sostiene castigar los costos de acuerdo con el patrón de consumo de los productos. Si es así, entonces el costeo basado en actividades debe generar costos de productos más preciso si existe una diversidad de productos simple, debido a que las bases de nivel unitario no pueden abarcar el patrón de consumo total de los productos.

Un sistema de costeo basado en actividades (ABC, siglas en inglés de Activity Based Costing) rastrea primero los costos a las actividades y después a los productos y otros objetos de costo. La suposición subyacente es que las actividades

consumen recursos, y los productos y objetos de costos consumen actividades. Al diseñar un sistema ABC, existen seis pasos esenciales:

- Identificar, definir y clasificar las actividades y atributos clave
- Asignar el costo de recursos a las actividades
- Asignar el costo de las actividades secundarias a las actividades primaria
- Identificar los objetos de costo y especificar la cantidad que consume cada
- Actividad mediante los objetos de costo específico
- Calcular las tasas de actividad primarias
- Asignar los costos de actividad a los objetos de costos

3.3 Planeación de requerimientos de material (MRP)

La planeación de requerimientos de materiales o Material Requirement Planning con su abreviatura en inglés (MRP) es una forma de elaborar los programas de producción e inventario cuando la demanda es dependiente. Para que la MRP funcione, la administración debe tener un programa maestro, requerimientos precisos para todos los componentes, registros exactos del inventario y las compras, y tiempos de entrega claros.

Los sistemas MRP contribuyen de manera importante a la reducción del inventario, al mismo tiempo que mejoran los niveles de servicio al cliente. Las técnicas MRP permiten que el administrador de operaciones programe y reabastezca el inventario porque es “necesario ordenar”, y no porque es “tiempo de ordenar”.

El desarrollo continuo de los sistemas MRP ha llevado a la integración de los datos de producción con los de muchas otras actividades, las cuales incluyen la cadena de suministro y las ventas.

Como resultado, ahora tenemos sistemas integrados orientados a bases de datos para la administración de recursos empresariales o Enterprise Resource Planning con su abreviatura en inglés (ERP). Los sistemas ERP son costosos y difíciles de instalar, pero cuando tienen éxito apoyan las estrategias de diferenciación, respuesta y liderazgo por costo. Aunque la mayoría de los sistemas MRP son computarizados, su procedimiento es directo y puede hacerse en forma manual. Los componentes de un sistema de planeación de requerimientos de materiales son un programa de producción maestro, una lista estructurada de materiales, los registros de compras e inventarios, y los tiempos de entrega para cada artículo como se enseña en la ilustración 5

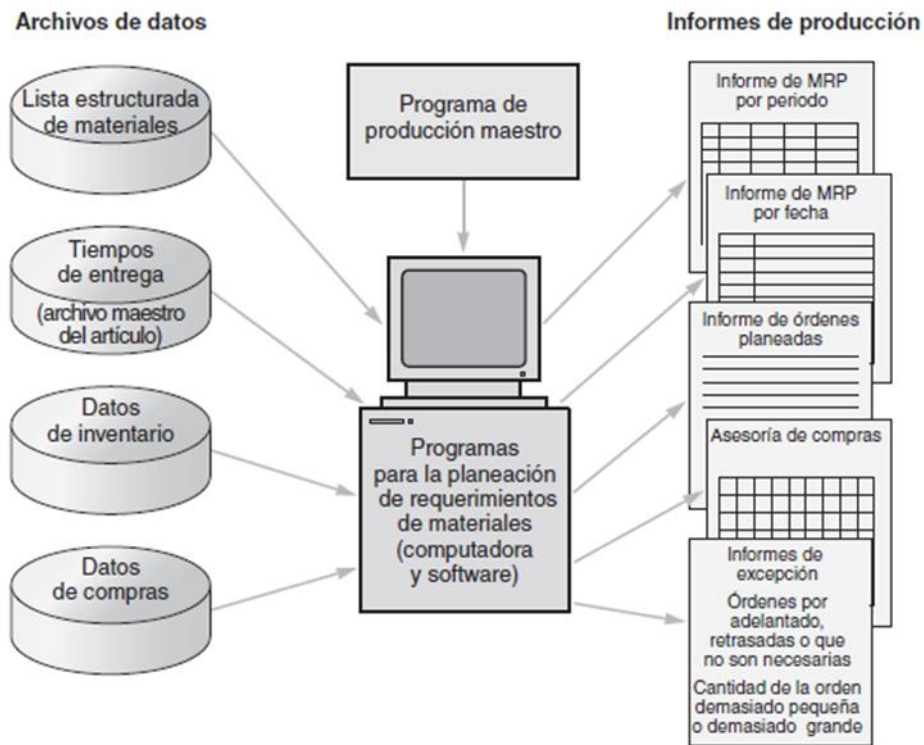


Ilustración 5 Estructura del sistema MRP (Render, 2009)

La lista estructurada de materiales: Enumera los componentes, su descripción, y la cantidad de cada uno que es necesaria para elaborar una unidad de un producto.

- Los tiempos de entrega hacen referencia a: Cuánto tardan en llegar los distintos componentes.
- Los datos del inventario: Es la información recopilada físicamente o sistemáticamente, que ayuda a establecer la cantidad de existencias con las que se cuenta para la fabricación de un producto o el préstamo de un servicio.
- Los datos de compras: Es la información recopilada de manera física (facturas) o sistemática (Software) que permite llevar un registro y control de los recursos o materias primas que adquiere la compañía.

Para elaborar una matriz MRP se calculan las siguientes variables:

- **Requerimientos Netos:** Su diferencia respecto a los requerimientos brutos es la inclusión de inventarios, niveles de inventarios de seguridad y recepciones programadas, ajustándose a lo que en realidad se requiere mandar a comprar o producir.
- **Requerimientos Brutos:** Es la cantidad de un artículo que se necesita de un bien final, puede provenir de la demanda de clientes externos y también de las cantidades arrojadas por el programa de MRP.

$$RN = RB + IS - ID - RP$$

Ecuación 12 Requerimientos brutos

- **Recepción Planeada:** Sí los requerimientos netos son mayores a 0, debe efectuarse una recepción planeada del tamaño del lote indicado por el proveedor, si los requerimientos netos son menores a cero, entonces no debe montarse ninguna orden de compra o producción.
- **Inventario proyectado:** Es el cálculo del inventario para el final del periodo.

$$IP = ID + RP + Rp - RB$$

Ecuación 13 Recepción planeada

- **Liberación Planeada:** Orden de compra o producción, ésta deberá liberar tantos periodos antes como sea el tamaño del lead time o tiempo de entrega.

A continuación se puede apreciar el formato de un matriz MRP, con sus variables y un periodo de tiempo (Semana, día).

Tamaño del lote	Tiempo de entrega (# de periodos)	Disponible	Inventario de seguridad	Asignado	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Periodo (semana, día)										
							1	2	3	4	5	6	7	8			
							Requerimientos brutos										
							Recepciones programadas										
							Inventario proyectado										
							Requerimientos netos										
							Recepción planeada de la orden										
							Liberación planeada de la orden										

Tabla 1 Formato de una matriz MRP (Render, 2009)

3.3.1 Estructura del producto

Una vez que los administradores establecen cuándo se necesitan los productos, deben determinar cuándo adquirirlos. El tiempo requerido para adquirir un artículo (es decir, comprarlo, producirlo o ensamblarlo) se conoce como **tiempo de entrega**. Para un artículo manufacturado, el tiempo de entrega consiste en la suma de los tiempos necesarios para *trasladar, preparar y ensamblar* o implementar *una corrida* para cada componente. Para un artículo comprado, el tiempo de entrega incluye el tiempo que transcurre entre el reconocimiento de la necesidad de una orden y el momento en que el artículo está disponible para producción.

Una vez que se tienen estos datos precisos, el siguiente paso es elaborar el plan de requerimientos brutos de materiales. Combina el programa de producción maestro, con el programa escalonado. Indica cuándo debe ordenarse un artículo a los proveedores si no hay artículos en inventario, o cuándo debe iniciar la producción de un artículo para satisfacer la demanda del producto terminado en una fecha particular.

En los restaurantes, los componentes típicos de una comida son los ingredientes y los alimentos complementarios (pan, vegetales y condimentos). Estos componentes son dependientes de la demanda de comidas. En el plan maestro, la comida es un

artículo terminado. En la ilustración 6 se muestra un árbol de la estructura del producto y en la tabla 2 una lista estructurada de materiales para preparar la ternera picante, una entrada muy vendida en un restaurante de Nueva Orleans. Observe que los diferentes componentes de la ternera picante (es decir, ternera, salsa y pasta) son preparados por distintos miembros del personal de cocina ver ilustración 5. Estas preparaciones también requieren tiempos distintos para su conclusión. En la Tabla 2 se muestra una lista estructurada de la mano de obra necesaria para preparar el platillo de ternera. Se enumeran las operaciones que deben realizarse, el orden y los requerimientos de mano de obra para cada operación (tipos de mano de obra y horas de trabajo). (Render, 2009)

(a) **ÁRBOL DE ESTRUCTURA DEL PRODUCTO**

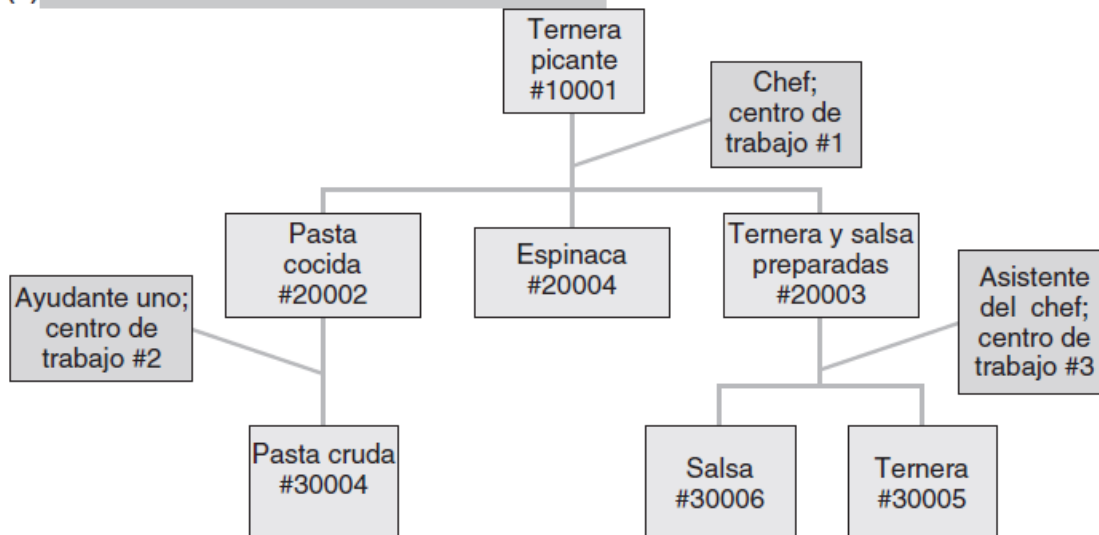


Ilustración 6 Estructura de árbol de producto (Render, 2009)

(b) LISTA ESTRUCTURADA DE MATERIALES

Número de parte	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario
10001	Ternera picante	1	Porción	—
20002	Pasta cocida	1	Porción	—
20003	Ternera y salsa preparadas	1	Porción	—
20004	Espinaca	0.1	Bolsa	0.94
30004	Pasta cruda	0.5	Libra	—
30005	Ternera	1	Porción	2.15
30006	Salsa	1	Porción	0.80

(c) LISTA ESTRUCTURADA DE MANO DE OBRA PARA LA TERNERA PICANTE

Centro de trabajo	Operación	Tipo de mano de obra	Horas de mano de obra	
			Tiempo de preparación	Tiempo de corrida
1	Ensamble del platillo	Chef	.0069	.0041
2	Cocinar pasta	Ayudante uno	.0005	.0022
3	Cocinar ternera y salsa	Asistente del chef	.0125	.0500

Tabla 2 Lista estructurada de mano de obra y lista estructurada de materiales para la ternera picante (Render, 2009).

4. DIAGNÓSTICO DE LOS INVENTARIOS

Dentro de este capítulo se realizará la clasificación ABC de los productos de la empresa Tapas Fusión, con el fin de conocer cuáles son esos “pocos vitales” en los que primero se debe enfocar la empresa; posteriormente se realizará la codificación de los productos e insumos, los árboles de producto y la implementación del modelo MRP para el control de las compras de inventarios, el cual permitirá realizar una simulación de costeo y el análisis de los resultados obtenidos, como herramienta para la toma de decisiones a futuro en el restaurante. Se precisó también la asignación de códigos a cada uno de los productos e insumos del restaurante.

4.1 Codificación de productos e insumos del restaurante.

Para decidir la codificación de productos e insumos fue imperativo reconocer que dentro de la empresa no habían métodos documentados para la realización de los platos, fichas técnicas, recetas, árboles de productos, que permitieran el desarrollo de la investigación, fue así como se decidió que para mejor trazabilidad y orden, se codificaran todas las referencias, que posteriormente se clasificaron para darle un mejor foco al proyecto. Además se detectó que con la metodología de la lista de materiales es necesaria la codificación para realizar la estandarización del proceso, y fue requisito previo para la construcción de una matriz MRP.

La codificación se empleó para la identificación de cada componente del árbol de producto y en la matriz MRP, temas que se tratarán en los siguientes capítulos; esta codificación consta de 2 y 3 dígitos, y puede ser empleada para futuros proyectos. Ver Tabla 3.

Materiales	Código	Materiales	Código
Cotilla fusión	1	Papa amarilla cocinada y sazonada	43
Cotilla Adobada	2	sal	44
Arepa	3	agua	45
Orégano	4	pimienta	46
Plato	5	Ají	47
Cuchillo y tenedor	6	Tabla vasca	48
Ziploc	7	Peperoni	49
Trozos de costilla Ahumada	8	Salami	50
Limón	9	Jamón serrano	51
Salsa BBQ	10	Melón	52
Salsa de piña	11	Uchuvas	53
Pan Ciabatta 1/2	12	Fresas	54
Chorizo a la naranja	13	Manzana	55
Naranja	14	Aceitunas	56
Butifarra cocida en zumo de naranja	15	Tabla	57
Butifarras	16	Wrap de carnes y ensalada	58
Tomillo	17	Lechuga	59
Calamares apanados y ensalada	18	Tortilla de maíz	60
Calamares apanados y fritos	19	Tortilla de patatas	61
Ensalada	20	Tortilla	62
Salsa de ajo	21	Papa parda	63
Aceite	22	Cebolla	64
Calamares apanados	23	Huevos	65
Recipiente para congelar	24	Sándwich fusión	66
Carne a la pimienta y ensalada	25	Sándwich	67
Salsa de pimienta	26	Aceite de oliva	68
Carne Asada	27	Pan Ciabatta 1	69
Porción de carne	28	Torre de carnes	70
Tapa Mix 1	29	Carne asada tipo hamburguesa	71
Plátanos en salsa de queso	30	Carne tipo hamburguesa	72
Plátano en salsa	31	Vinagre	73
Queso Parmesano	32	Ajos	74
Queso Mozarela	33	Mayonesa	75
Dulce de Guayaba	34	Albaca	76
Crema de quesos de la casa	35	Azúcar	77
Plátano Maduro	36	Olla	101
Crema Agria	37	Papa amarilla	102
Crema de leche	38	Salsa picante de ajo	42
Mostaza	39	Palillos	103
Patatas Bravas	40	Tomate cherry	104
Wrap	105	Tomate	106
Calamares refrigerados	107	Crema de quesos	109
Arina de pan	108		

Tabla 3 Codificación de los productos e insumos del restaurante Tapas Fusión.

4.2 Clasificación ABC del restaurante Tapas Fusión.

-Esta clasificación ABC es uno de los logros alcanzados durante el desarrollo del proyecto, pues al conocer qué productos son los más rentables, el objetivo será crear estrategias para incrementar la rotación de éstos dentro de las ventas, y así incrementar las utilidades. Por esta razón, el proyecto se concentra en la planeación de los procesos y la clasificación ABC de los productos según el principio de Pareto.

Para realizar la clasificación, se utilizó información de ventas del periodo comprendido entre noviembre del 2013 y agosto 2014; dicha información se obtiene de forma directa con la empresa y tiene alto grado de confiabilidad de los datos.

La clasificación ABC se realizó a los 34 productos ofrecidos dentro del restaurante Tapas Fusión y arrojó como resultado que los productos más rentables son: Costilla en salsa BBQ fusión, Wrap de Carnes, Plátanos en Salsa de Queso, Sándwich fusión, Chorizo a la Naranja, Tapa Mix 1, Calamares Apanados, Tortilla de Patatas. Para llegar a esta lista de productos, se realizó la clasificación ABC ordenando los productos primero por ventas y posteriormente por utilidades, y al final se decidió realizar una clasificación ABC con un criterio de ordenamiento mixto, que mezclara estas dos variables.

En la siguiente tabla se puede observar la clasificación inicial, realizada con base en las ventas, en la cual se observa como los productos que generan mayor cantidad de ventas son 9 productos, es decir el 26,5% de los productos del inventario, los cuales generan al restaurante 63,7% de las ventas:

CÓD. DE PROD.	Producto	Unidades vendidas periodo	Precio de venta unitario	Ventas periodo	Participación en las ventas	Participación Acumulada Ventas	ABC Ventas
1	Costilla en salsa BBQ Fusión	85,5	\$ 13.500	\$ 1.154.250	12,25%	12,25%	A
67	tapadito	57,0	\$ 4.000	\$ 228.000	8,17%	20,42%	A
13	Sándwich Fusión	56,5	\$ 10.500	\$ 593.250	8,09%	28,51%	A
30	Chorizo a la Naranja	53,0	\$ 9.500	\$ 503.500	7,59%	36,10%	A
66	Plátanos en Salsa de Queso	50,0	\$ 9.500	\$ 475.000	7,16%	43,27%	A
29	Tabla Vasca	43,5	\$ 12.000	\$ 522.000	6,23%	49,50%	A
78	Wrap de Carnes	38,0	\$ 14.000	\$ 532.000	5,44%	54,94%	A
61	Tortilla de Patatas	32,0	\$ 7.500	\$ 240.000	4,58%	59,53%	A
48	Tapa Mix 1	29,0	\$ 16.000	\$ 464.000	4,15%	63,68%	A
58	Calamares Apanados	27,5	\$ 14.000	\$ 385.000	3,94%	67,62%	B
80	Patatas Bravas	23,0	\$ 5.500	\$ 126.500	3,30%	70,92%	B
25	Sándwich Serrano	22,5	\$ 10.500	\$ 236.250	3,22%	74,14%	B
84	papas a la francesa	17,5	\$ 4.500	\$ 78.750	2,51%	76,65%	B
40	Carne a la Pimienta	16,0	\$ 16.500	\$ 264.000	2,29%	78,94%	B
23	Wrap de Quesos	15,0	\$ 13.000	\$ 195.000	2,15%	81,09%	B
83	Morcilla	14,5	\$ 9.500	\$ 137.750	2,08%	83,17%	B
79	Tapa Mix 2	14,0	\$ 16.500	\$ 231.000	2,01%	85,17%	B
81	Salteadito	12,0	\$ 8.500	\$ 102.000	1,72%	88,61%	B
91	Panecillos de la casa	12,0	\$ 3.000	\$ 36.000	1,72%	86,89%	B
85	Banderillas Españolas	11,0	\$ 7.500	\$ 82.500	1,58%	90,19%	B
86	Empanadas	10,5	\$ 5.000	\$ 52.500	1,50%	91,69%	B
87	Sándwich Cordero	8,0	\$ 9.500	\$ 76.000	1,15%	93,98%	B
88	Sándwich Peperoni	8,0	\$ 9.500	\$ 76.000	1,15%	92,84%	B
82	Torre de Carnes y Queso	7,0	\$ 16.500	\$ 115.500	1,00%	94,99%	B
89	Sándwich Salami	7,0	\$ 9.500	\$ 66.500	1,00%	95,99%	C
90	Chorizo Santa Rosano	6,0	\$ 9.500	\$ 57.000	0,86%	96,85%	C
92	Lasaña vegetariana	4,0	\$ 10.000	\$ 40.000	0,57%	98,57%	C
93	Ensalada	4,0	\$ 5.000	\$ 20.000	0,57%	97,99%	C
97	Antipasto Fusión	4,0	\$ 5.000	\$ 20.000	0,57%	97,42%	C
96	picada personal	3,0	\$ 8.000	\$ 24.000	0,43%	99,00%	C
70	Picada	2,0	\$ 45.000	\$ 90.000	0,29%	99,57%	C
94	sándwich pollo	2,0	\$ 9.500	\$ 19.000	0,29%	99,86%	C
95	Barquillos de Atún	2,0	\$ 9.500	\$ 19.000	0,29%	99,28%	C
98	Tamal	1,0	\$ 12.000	\$ 12.000	0,14%	100,00%	C

Tabla 4 Clasificación ABC por participación en ventas.

Posteriormente, se realizó la clasificación, haciendo el ordenamiento con base en las utilidades, y el resultado obtenido fue el siguiente:

CÓD. DE PROD.	Producto	Unidades vendidas periodo	Utilidad unitaria	Utilidad en el periodo	Participación en la utilidad	Participación Acumulada en la utilidad	ABC Utilidad
1	Costilla en salsa BBQ Fusión	85,5	\$ 6.385	\$ 544.641	15,05%	15,05%	A
78	Wrap de Carnes	38,0	\$ 8.127	\$ 307.201	8,49%	23,53%	A
66	Plátanos en Salsa de	50,0	\$ 5.300	\$ 263.940	7,29%	30,82%	A
13	Sándwich Fusión	56,5	\$ 4.270	\$ 240.401	6,64%	37,47%	A
30	Chorizo a la Naranja	53,0	\$ 4.477	\$ 236.386	6,53%	44,00%	A
48	Tapa Mix 1	29,0	\$ 8.169	\$ 235.267	6,50%	50,49%	A
58	Calamares Apanados	27,5	\$ 7.900	\$ 215.670	5,96%	56,45%	A
61	Tortilla de Patatas	32,0	\$ 6.200	\$ 197.160	5,45%	61,90%	A
29	Tabla Vasca	43,5	\$ 3.600	\$ 155.880	4,31%	66,21%	B
23	Wrap de Quesos	15,0	\$ 8.600	\$ 127.280	3,52%	69,72%	B
40	Carne a la Pimienta	16,0	\$ 8.000	\$ 126.400	3,49%	73,21%	B
67	tapadito	57,0	\$ 2.000	\$ 113.600	3,14%	76,35%	B
79	Tapa Mix 2	14,0	\$ 8.000	\$ 110.400	3,05%	79,40%	B
25	Sándwich Serrano	22,5	\$ 4.900	\$ 109.270	3,02%	82,42%	B
80	Patatas Bravas	23,0	\$ 4.000	\$ 91.200	2,52%	84,94%	B
81	Salteadito	12,0	\$ 5.500	\$ 64.900	1,79%	86,73%	B
82	Torre de Carnes y Queso	7,0	\$ 8.500	\$ 57.800	1,60%	88,33%	B
83	Morcilla	14,5	\$ 3.300	\$ 47.190	1,30%	89,63%	B
84	papas a la francesa	17,5	\$ 2.500	\$ 43.250	1,19%	90,83%	B
85	Banderillas Españolas	11,0	\$ 3.500	\$ 37.800	1,04%	91,87%	C
86	Empanadas	10,5	\$ 3.500	\$ 36.050	1,00%	92,87%	C
87	Sándwich Cordero	8,0	\$ 4.600	\$ 35.880	0,99%	93,86%	C
88	Sándwich Peperoni	8,0	\$ 4.500	\$ 35.100	0,97%	94,83%	C
70	Picada	2,0	\$ 18.000	\$ 32.400	0,90%	95,72%	C
89	Sándwich Salami	7,0	\$ 4.000	\$ 27.200	0,75%	96,48%	C
90	Chorizo Santa Rosano	6,0	\$ 4.500	\$ 26.100	0,72%	97,20%	C
91	Panecillos de la casa	12,0	\$ 2.000	\$ 23.600	0,65%	97,85%	C
92	Lasaña vegetariana	4,0	\$ 6.000	\$ 22.800	0,63%	98,48%	C
93	Ensalada	4,0	\$ 2.800	\$ 10.640	0,29%	98,77%	C
94	sándwich pollo	2,0	\$ 5.800	\$ 10.440	0,29%	99,06%	C
95	Barquillos de Atún	2,0	\$ 5.500	\$ 9.900	0,27%	99,33%	C
96	picada personal	3,0	\$ 3.500	\$ 9.800	0,27%	99,60%	C
97	Antipasto Fusión	4,0	\$ 2.500	\$ 9.500	0,26%	99,87%	C
98	Tamal	1,0	\$ 6.000	\$ 4.800	0,13%	100,00%	C

Tabla 5 Clasificación ABC por participación en utilidades.

El análisis de clasificación ABC en función de las ventas (Tabla 3), determina que los productos más rentables para el restaurante son los 9 primeros productos cuyos códigos son: 1-67--13-30-66-29-78-61-48. De la Tabla 4, los productos que generaron mayores dividendos a la empresa Tapas Fusión fueron 1, 78, 66, 13, 48, 30, 58, 61.

Los productos 48, 29 y 67 son los productos que sufrieron un cambio de clasificación, y pasaron a formar parte de los productos TIPO A o pasaron de ser productos TIPO A y son catalogados como productos TIPO B. Esta reclasificación se hizo, dado que para el propietario del restaurante es más importante concentrarse en las utilidades. Por tal razón, se hizo un comparativo entre ambos resultados (tabla 4 y tabla 5), y se decidió reclasificar los productos de forma ordenada, teniendo presente su aporte a las utilidades de la empresa. Lo anterior se puede apreciar con mayor claridad en la Tabla 6 en sus 8 primeros ítems.

COD. DE PROD.	Producto	ABC Ventas	ABC Utilidad	Mezcla Pareto	COD. DE PROD.	Producto	ABC Ventas	ABC Utilidad	Mezcla Pareto
1	Costilla en salsa BBQ Fusion	A	A	A - A	81	Salteadito	B	B	B - B
78	Wrap de Carnes	A	A	A - A	82	Torre de Carnes y Queso	B	B	B - B
66	Platanos en Salsa de Queso	A	A	A - A	83	Morcilla	B	B	B - B
13	Sandwich Fusion	A	A	A - A	84	papas a la francesa	B	B	B - B
30	Chorizo a la Naranja	A	A	A - A	85	Banderillas Españolas	B	B	B - B
48	Tapa Mix 1	A	A	A - A	86	Empanadas	B	B	B - B
58	Calamares Apanados	B	A	B - A	87	Sandwich Cordero	B	B	B - B
61	Tortilla de Patatas	A	A	A - A	88	Sandwich Peperoni	B	B	B - B
29	Tabla Vasca	A	B	A - B	70	Picada	C	C	C - C
23	Wrap de Quesos	B	B	B - B	89	Sandwich Salami	C	C	C - C
40	Carne a la Pimienta	B	B	B - B	90	Chorizo Santa Rosano	C	C	C - C
67	tapadito	A	B	A - B	91	Panecillos de la casa	B	C	B - C
79	Tapa Mix 2	B	B	B - B	92	Lasaña vegetariana	C	C	C - C
25	Sandwich Serrano	B	B	B - B	93	Ensalada	C	C	C - C
80	Patatas Bravas	B	B	B - B	94	sandwich pollo	C	C	C - C
					95	Barquillos de Atun	C	C	C - C
					96	picada personal	C	C	C - C
					97	Antipasto Fusion	C	C	C - C
					98	Tamal	C	C	C - C

Tabla 6 Mezcla de Pareto.

La clasificación final obtenida se muestra en la siguiente gráfica de Pareto, que explica en orden de importancia, los productos tipo A y tipo B, y se consolidan en

una sola barra todos los productos tipo C y sus respectivas tablas ordenadas por tipos de productos.

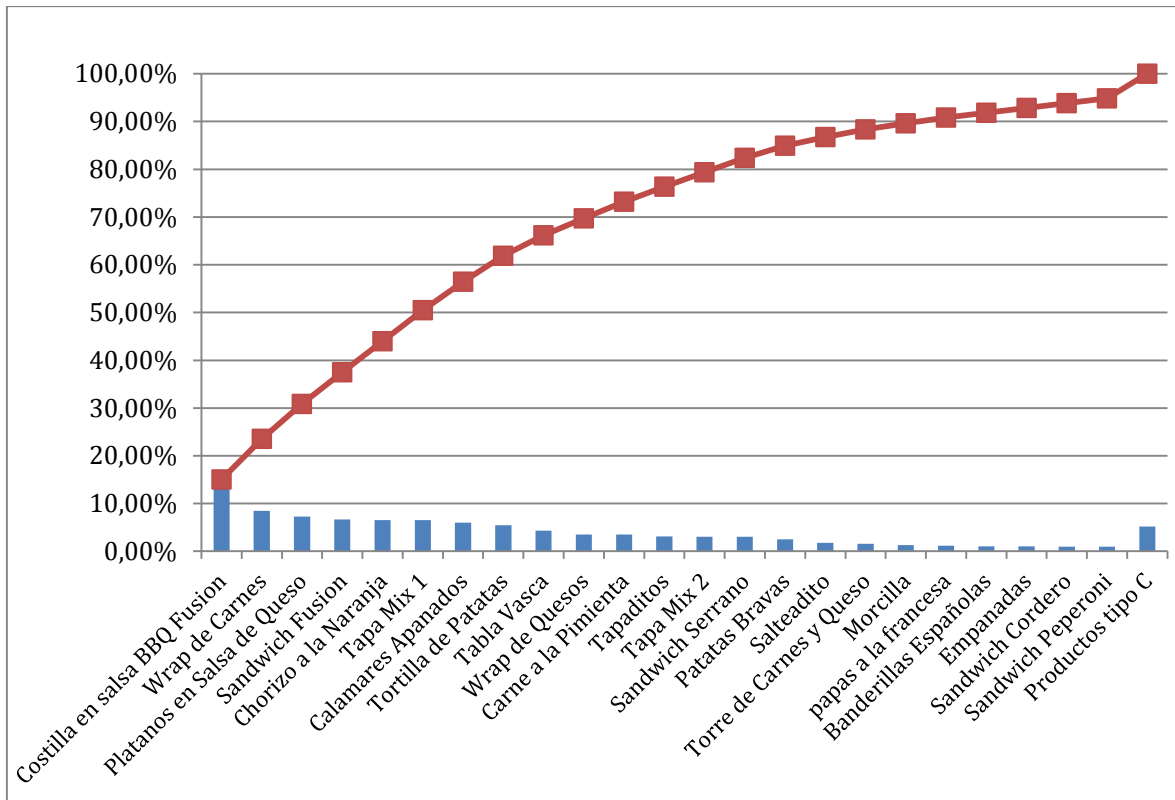


Ilustración 7 Gráfica de Pareto para productos tipo A, B y C del restaurante Tapas Fusión.

4.3 Árboles de productos.

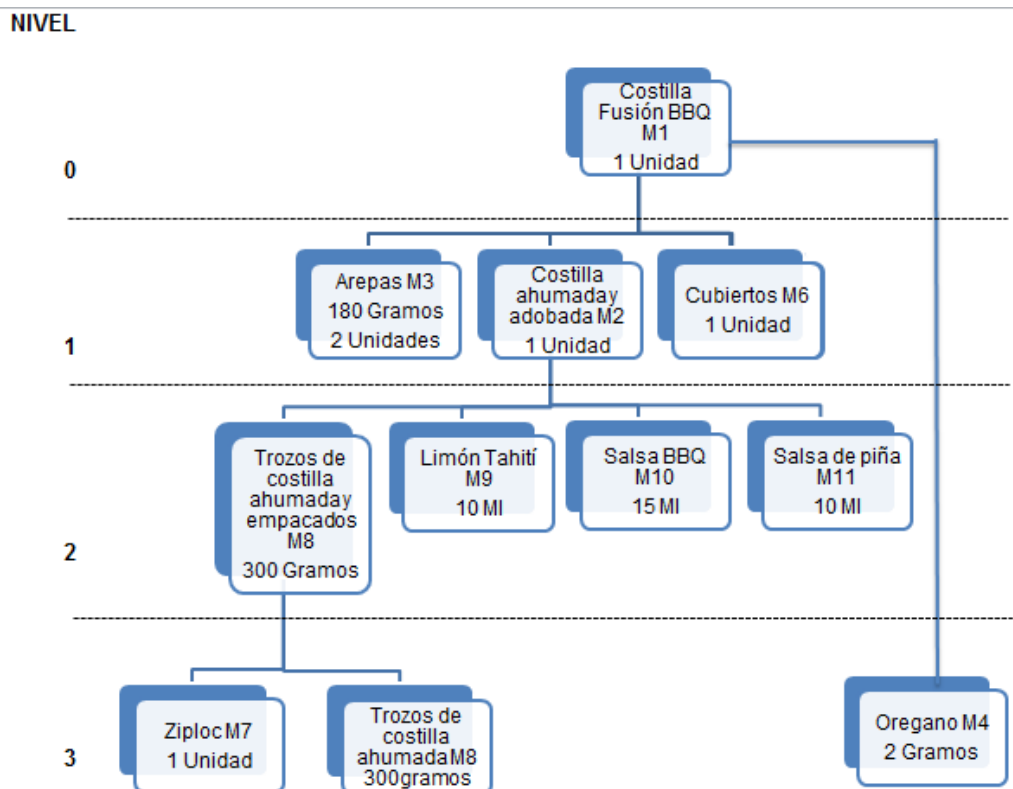
Por medio de la técnica de árboles de producto se logró identificar qué aspectos eran relevantes a la hora del alistamiento de productos. Se logra minimizar el tiempo de entrega de los platos de comida, al realizar previamente el alistamiento de los productos en sus determinadas porciones, actualmente se está trabajando en la adaptación de esta técnica en la empresa.

La evaluación realizada para este proyecto tomó en cuenta solo 2 productos de los 8 productos tipo A evaluados durante el desarrollo del proyecto, dado que realizar

estos dos, permitirá al gerente del restaurante comprender y aplicar la metodología, para que en un futuro pueda realizar la simulación de todos sus productos, y realizar una planeación agregada para todo el restaurante. Desarrollar solo 2 productos, los más complejos en su estructura de árbol de producto, proveerá una clara ilustración de la metodología y su utilidad.

El empacar los producto en porciones exactas permitió tener un alto control del inventarios y control de los costos que genera cada producto, este fue el resultado de la elaboración de los árbol de productos y con la implementación de esta serie de procesos se conseguirá disminuir el tiempo de entrega de un plato de comida y reducir de forma significativa los costos generados la inexactitud de las porciones.

Figura 1 Árbol de producto Costillas Fusión BBQ M1 Santiago Medina Homez



Para facilitar la comprensión del lector, fue importante descomponer el próximo árbol de producto referente al producto Tapas Mix 1. Así que para realizar el análisis de las figuras 3,4,5 y 6, es necesario tener en cuenta que los niveles 0 y 1 se explican a continuación por la siguiente figura.

Figura 2 Árbol de producto Tapas Mix 1

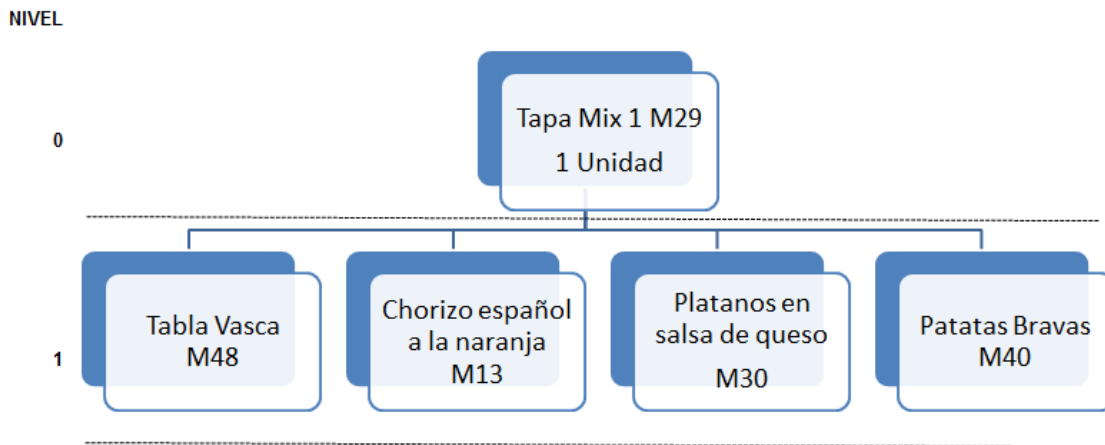


Figura 3 Sub árbol plátanos en salsa de queso, del árbol de producto Tapas Mix. Santiago Medina Homez

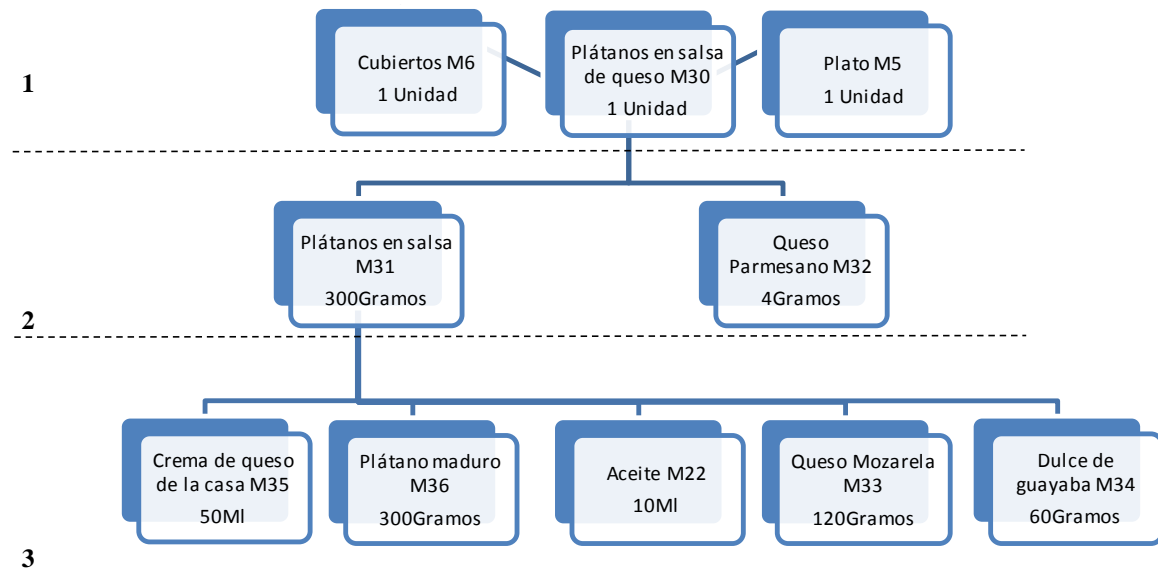


Figura 4 Sub árbol chorizo español a la naranja, del árbol de producto Tapas Mix. Santiago Medina Homez

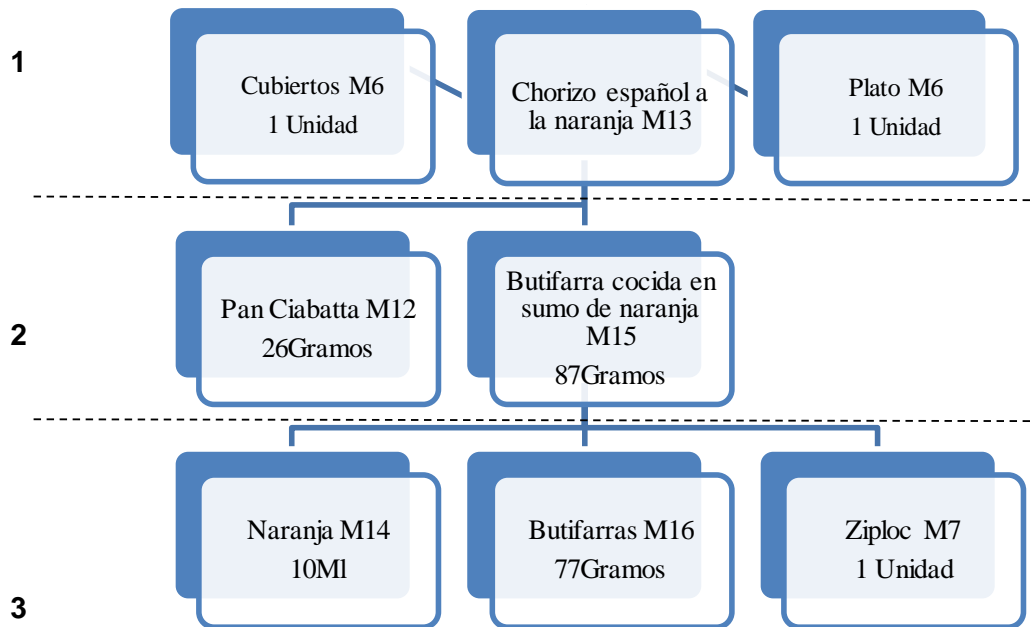


Figura 5 Sub Árbol patatas bravas, del árbol de producto Tapas Mix. Santiago Medina Homez

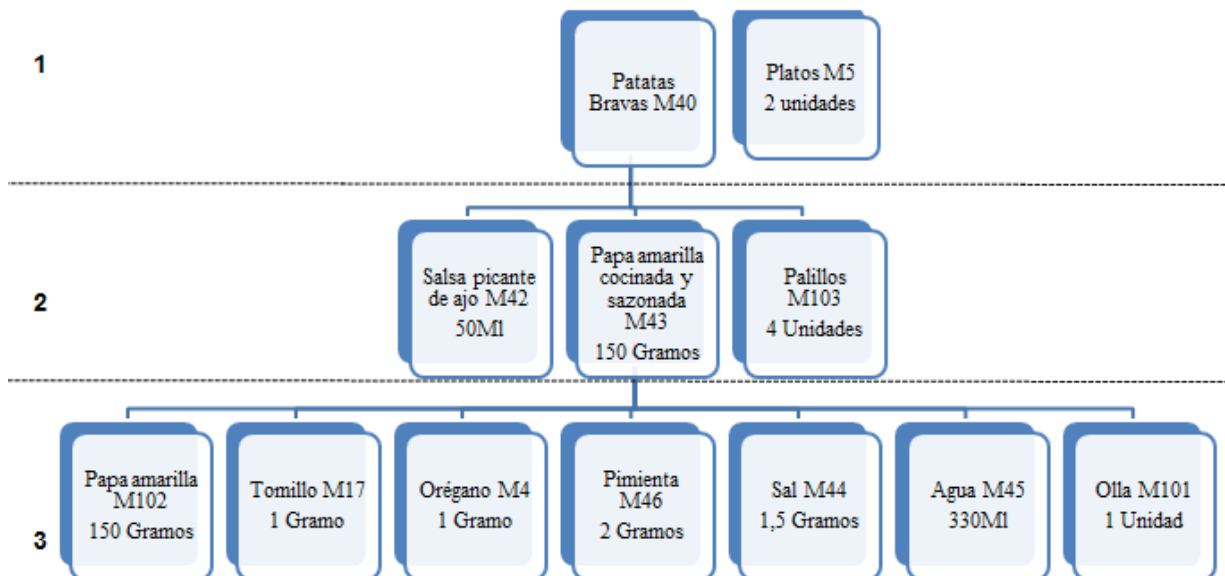
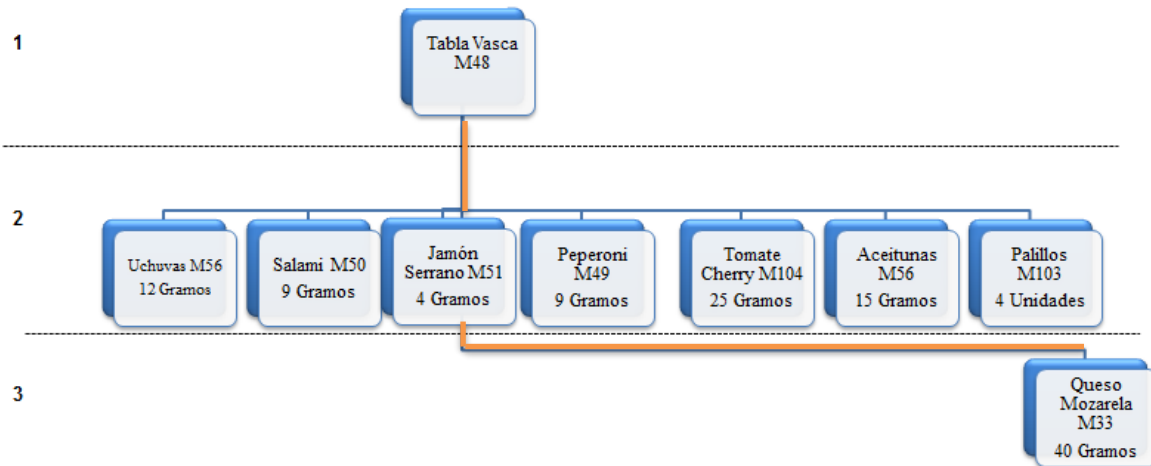


Figura 6 Sub árbol tabla vasca, del árbol de producto Tapas Mix. Santiago Medina Homez



Estos son los cuatro sub árboles que componen la Tapas Mix, y que a su vez hacen parte de los 2 productos con los cuales se realizará el pronóstico de compras para el restaurante (Costillas Fusión en salsa BBQ y Tapas Mix).

4.4 Plan de compras.

Durante el desarrollo del proyecto se analizaron puntos clave, relacionados con actividades desarrolladas para el buen funcionamiento del restaurante Tapas Fusión, dentro de las cuales se encuentran las compras. En el periodo evaluado de 6 meses, se logró evidenciar por medio de información suministrada por los trabajadores del restaurante, que las compras efectuadas de los insumos para la empresa carecían de un cronograma fijo. Con el propósito de analizar este tipo de práctica y descubrir que tan rentable es para el restaurante seguir con el anterior sistema de compras, se decidió realizar una proyección de costos teniendo como base la técnica de implementación de procesos y de planeación de requerimientos de materiales MRP, con la cual se podrá establecer un cronograma de compras que permitirá evidenciar oportunidades de mejora para el proceso.

4.4.1 Determinación de los costos

Para poder realizar esta proyección de costos basándose en el MRP, se requiere identificar los costos fijos de almacenamiento y los costos de montar una orden de compra. Esto se hizo basándose en los principios del costeo ABC, utilizando las actividades como inductores del costo para calcular sus resultados finales.

Las variables necesarias para determinar los costos de compras y costos de almacenamiento, son:

- **Costo de comprar:** El costo de ir una vez de compras para el restaurante Tapas Fusión se calculó por medio del costeo ABC y se describe de la siguiente forma: la persona encargada de las compras emplea 1,2 horas en desplazarse al proveedor, este tiempo empleado genera un costo de \$2.684 teniendo como base el Salario Mínimo Legal Vigente SMLV; además para desplazarse al establecimiento del proveedor, se emplea un automóvil el cual realiza un recorrido de aproximadamente 6 kilómetros y como el automóvil según estudios realizados por el propietario rinde 40 kilómetros por galón, y el precio del galón en valor presente es de \$7.850, entonces se determinó un costo a causa de transporte por \$1.185, esto indica que salir una vez de compras genera un costo total de \$4.405.

- **Costo de mantener o almacenar:** Para el cálculo de este costo, se utilizó una fórmula básica pues se debe tener en cuenta que el costo de mantener inventario de insumos en el restaurante -tiende a ser fijo. Las variables necesarias para evaluar los costos de almacenamiento en el restaurante son: (Ca) Costo de almacenamiento, (Tm) Total de metros cuadrados: $16mtr^2$ y (Ma) Metros cuadrados donde se almacena: $2mtr^2$, además se deben tener en cuenta los (Cf) Costos fijo mensuales los cuales son: (A) Arriendo: \$200.000 mensuales, (Sp) Servicios públicos: \$90.000 mensuales, (ML) Mantenimiento y limpieza: \$15.000 mensuales.

Fórmulas Costos de mantener y almacenar:

$$Cf = A + Sp + ML Cf = \$200000 + \$90000 + \$15000 Cf = \$305.000$$

Ecuación 14 Costos fijos mensuales

$$Ca = \frac{Ma}{Tm} * (Cf) \quad Ca = \frac{2}{16} * (\$305000)$$

Ecuación 15 Costos de almacenamiento

$$Ca = 0.125 * (\$305000) Ca = \$38125$$

A continuación, basándose en la participación en las ventas, se usó el porcentaje de participación de cada producto como inductor para asignar el costo de almacenamiento por producto, lo cual explica la relación que existe entre los costos mensuales de almacenamiento y las ventas ocasionadas en el periodo evaluado del restaurante.

CÓD. DE PROD.	Producto	Participación % en ventas totales	Costo de almacenamiento Por producto
1	Costilla en salsa BBQ Fusión	12,25%	\$ 4.670,0
78	Wrap de Carnes	5,44%	\$ 2.075,6
66	Plátanos en Salsa de Queso	7,16%	\$ 2.731,0
13	Sándwich Fusión	8,09%	\$ 3.086,0
30	Chorizo a la Naranja	7,59%	\$ 2.894,9
48	Tapa Mix 1	4,15%	\$ 1.584,0
58	Calamares Apanados	3,94%	\$ 1.502,1
61	Tortilla de Patatas	4,58%	\$ 1.747,9
29	Tabla Vasca	6,23%	\$ 2.376,0
23	Wrap de Quesos	2,15%	\$ 819,3
40	Carne a la Pimienta	2,29%	\$ 873,9
67	Tapadito	8,17%	\$ 3.113,4
79	Tapa Mix 2	2,01%	\$ 764,7
25	Sándwich Serrano	3,22%	\$ 1.229,0
80	Patatas Bravas	3,30%	\$ 1.256,3
81	Salteadito	1,72%	\$ 655,4
82	Torre de Carnes y Queso	1,00%	\$ 382,3
83	Morcilla	2,08%	\$ 792,0
84	Papas a la francesa	2,51%	\$ 955,9
85	Banderillas Españolas	1,58%	\$ 600,8
86	Empanadas	1,50%	\$ 573,5
87	Sándwich Cordero	1,15%	\$ 437,0
88	Sándwich Peperoni	1,15%	\$ 437,0
70	Picada	0,29%	\$ 109,2
89	Sándwich Salami	1,00%	\$ 382,3
90	Chorizo Santa Rosano	0,86%	\$ 327,7
91	Panecillos de la casa	1,72%	\$ 655,4
92	Lasaña vegetariana	0,57%	\$ 218,5
93	Ensalada	0,57%	\$ 218,5
94	Sándwich pollo	0,29%	\$ 109,2
95	Barquillos de Atún	0,29%	\$ 109,2
96	Picada personal	0,43%	\$ 163,9
97	Antipasto Fusión	0,57%	\$ 218,5
98	Tamal	0,14%	\$ 54,6
	Totales	100%	\$ 38.125,0

Tabla 7 Distribución de costos de almacenamiento en los productos según su participación en las ventas. Santiago Medina Homez

4.4.2 Planeación de requerimientos de material.

Un método o herramienta muy efectiva para la planeación de los inventarios es la planeación de requerimientos de materiales (MRP), su función es enfocarse en los procesos de entrada y salida de insumos de la empresa, calcula los diferentes parámetro de medición que se mencionarán a continuación.

Por medio de la herramienta MRP, se hizo una proyección de las compras de todas las materias primas necesarias para la elaboración de productos dentro del restaurante Tapas Fusión. Cabe aclarar que con el sistema manual que se desarrollaba dentro del restaurante no se pueden precisar de forma exacta los siguientes parámetros de medición: inventarios, stock de seguridad, lead time, inventario a la mano; lo que no es ningún inconveniente puesto que al alimentar el sistema con los nuevos datos, se estima que en el transcurso de 4 meses se puedan realizar pronósticos más detallados y con mejor calidad de información.

Para implementar esta metodología fue necesario recopilar información relacionada, primero con los requerimientos brutos de cada producto, segundo tener claro conocimiento de cómo se lleva el inventario dentro del restaurante y cuando se decide que es conveniente realizar las compras. Hasta el momento se sabe que las compras se realizan de forma diaria, según se requiera por orden del gerente.

Posteriormente, se recopiló información de las compras y ventas diarias del restaurante durante un determinado periodo de tiempo, con el cual se pudo determinar un promedio de compras y ventas mensuales. Este promedio se tomó como base para realizar una simulación del cálculo de los costos en los cuales está incurriendo el restaurante Tapas Fusión de forma innecesaria, pues se encontró que las compras se pueden realizar de forma periódica cada 4 días teniendo en cuenta que este es el periodo de tiempo del insumo con vida útil más corta, lo que generaría un incremento en el ahorro solamente por ir a comprar de \$4.405 diario, y esto multiplicado por los 19 días en los cuales el restaurante según la simulación

evaluada en la matriz MRP debe ir de compras, arroja un ahorro total de \$83.695 al mes.

Éstos cálculos se pueden apreciar más claramente en el Anexo 1 donde se muestra claramente la información evaluada del proyecto, dentro de una matriz en Excel (MRP Tapas Fusión 1 y 0. Anexo 1), en la cual se puede observar con más detalle, como funciona la planeación de órdenes, la liberación de órdenes de forma práctica dentro de la matriz, junto con los demás componentes de la misma.

En la siguiente tabla se podrá observar un ejemplo que podrá ser ampliado a observar el anexo 1.

Tabla 8 Costo de almacenar de costilla fusión y de comprar.

								Costilla TM1		MPS		Código		Periodo semanal						
costo de mantener producto \$								4685	1.589			M1		1	2	3	4	5	6	7
costo de comprar \$								4405				M29		1	0	0	2	2		
Lot Size	Lead Time (#Per)	Inventario a la mano	Stock de Seguridad	Cantidad requerida	Nivel del ítem	ID del ítem	Nombre del ítem	MRP		Over Due										
LXL=1	0	0	0	1	0	M1	Costilla Fusión	Requerimientos Brutos			0	0	1	1	3	3	0			
								Inventario	II=0		0	0	0	0	0	0				
								Requerimientos netos			0	0	1	1	3	3	0			
								Planeación de Recepción de ordenes			0	0	1	1	3	3	0			
								Planeación de Liberac		LT=0	0	0	1	1	3	3	0			
LXL=1	0	0	0	1	0	M29	Tapa Mix 1	Requerimientos Brutos			0	1	0	0	2	2	0			
								Inventario	II=0		0	0	0	0	0	0				
								Requerimientos netos			0	1	0	0	2	2	0			
								Planeación de Recepción de ordenes			0	1	0	0	2	2	0			
								Planeación de Liberac		LT=0	0	1	0	0	2	2	0			

En las reuniones que se llevaron a cabo con el propietario, se concluyó que no existían unas políticas clara de inventarios dentro del restaurante, es decir cuando se presentaba la necesidad de salir a comprar un insumo, en ese mismo momento o horas antes se llevaba a cabo las compras, de igual forma esto no permite tener un orden claro sobre cómo se llevan los inventarios en este lugar, sin embargo se logró detectar que se puede regular este problema, si en lugar de salir 19 veces de compras en el mes, simplemente se realizan 6 compras mensuales, se llegó a este dato, al tener en cuenta que en esta empresa se trabaja con productos perecederos

y este tipo de negocios se debe manejar de la siguiente forma: se toma el producto que menos vida útil tiene dentro del inventario y con base a ese producto se planean las compras; en este caso el producto es la lechuga romana, que tiene un tiempo de vida útil de 4 días, y este tiempo es decidido por el propietario del restaurante; es así como se decide basado en este punto relevante para el propietario, que las compras se deben realizar cada 4 días.

Existe otro punto que se debe tratar y es que existen productos que solo se vende por lote como lo son, las arepas, los tomates cherry, la uchuvas etc., para estos productos es muy importante tener en cuenta que información nos arroja la matriz MRP, para evaluar según el criterio y experiencia del propietario si es necesario efectuar la comprar en el momento indicado por el sistema o si es necesario esperar otros cuatro días para este pedido, porque se considera que con los insumos actuales están bien abastecidos para los 4 días posteriores.

La planeación de órdenes no es algo rígido como muchos creen, dado que existen condiciones que el sistema no tiene en cuenta y que solo el humano encargado de las labores diarias es capaz de discernir, es por esta razón que la MRP es considerado un simulacro, que arroja datos y conclusiones basándose en estadísticas y promedios. La matriz MRP según un histórico de ventas y compras, es capaz de programar cuando se debe ir de compras, para que el inventario no se vea afectado y no existan faltantes, en el momento que se demanden productos.

Para realizar los cálculos de la matriz se requiere tener la siguiente información que con anterioridad se ha aclaró en el marco teórico:

- Stock de seguridad, es decir cuando un insumo llega a este momento, automáticamente se genera una orden que planea el próximo pedido, lo que indica al propietario, cuánto y cuándo debe comprarlo,
- Cantidad requerida e inventario a la mano y tamaño de lote, los cuales definen, que cantidad de insumo se usó en el periodo evaluado y si esta cantidad satisface los requerimientos del restaurante según el histórico

conocido y así poder realizar el pedido por lote o individual según lo requiera la situación.

- Requerimientos brutos: este parámetro se genera al estudiar durante un periodo de tiempo determinado, en este caso 6 meses, el comportamiento de las ventas mensuales promedio del restaurante; es así, como con esta información se logra generar una estadística del promedio de dichos requerimientos e incorporarlos en la matriz MRP. Lo ideal sería que en un futuro, en vez de realizar una simulación con datos históricos, se puedan aplicar técnicas formales de pronósticos de demanda, y sean éstas las que se utilicen como insumo.

Se debe tener claridad que este estudio se realizó con solo dos productos del restaurante, y es lógico afirmar sin un respaldo teórico que los costos en los cuales se incurriría por ir de compras si se evaluaran más productos dentro de la matriz MRP serían mucho mayores, este sería un aporte significativo al proyecto; aún así, este proyecto es de un gran valor reconocido por el propietario de la empresa, ya que para futuras ampliaciones y expansión del restaurante esta herramienta logrará disminuir los costos incurridos por ir de compra tan a menudo y además se logrará un orden importante dentro del control de inventarios.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación del método de clasificación ABC basada en los principios de Pareto permitió conocer que productos TIPO A generan la mayor rentabilidad para el restaurante y crear un sistema de control de inventarios de MRP para el cual será prioridad este tipo(A) de productos.

El árbol de producto permitió al gerente evidenciar que al empacar los productos en porciones exactas le permitirá tener un alto control del inventario y control de los costos que genera cada producto. Con la implementación de esta serie de procesos se conseguirá disminuir el tiempo de entrega de un plato de comida, lo que se traduce en una experiencia más agradable para el cliente y un mejor servicio.

La implementación de las técnicas desarrolladas dentro proyecto son de alta importancia para el restaurante y es recomendable aplicarlas lo más pronto posible, ya que esto permitirá disminuir los costos y tener un control del inventario exacto lo cual es clave para el buen funcionamiento de la empresa y su continuidad a lo largo del tiempo.

Los resultados arrojados por el ejercicio de la simulación dieron a conocer que las prácticas implementadas con anterioridad por la empresa generaban costos adicionales los cuales al poner en práctica las técnicas planeación de requerimientos de material, se logró vislumbrar un panorama en el cual al cambiar los hábitos de compras del restaurante se generaba un ahorro considerable para la empresa, los que se reflejaría en el incremento de las utilidades.

La minimización de los tiempos generada por el conjunto de técnicas aplicadas es uno de los logros más importantes del proyecto, dado que está directamente relacionado con la satisfacción del cliente y solo se conseguirá si se pone en marcha la implementación de las mismas.

Se recomienda al restaurante implementar los arboles de producto y las matrices MRP al 100% de los productos para tener un diagnóstico completo del restaurante en términos de planeación de compras y operación interna.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Amaya, J. (2004). *Toma de decisiones gerenciales metodos cuantitativos*. Bucaramanga: Univercidad.
- Canelo, E. T. (s.f.). *Auditool*. Recuperado el Septiembre de 2015, de <http://www.auditool.org/blog/control-interno/939-control-interno-de-los-inventarios>
- Dr. Cesar H. Albornos, D. M. (s.f.). *Administracion de capital de trabajo*. *Poliantea*.
- López, B. S. (s.f.). *Ingenieria industrial online*. Recuperado el 2015, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Pérez, M. M. (2006). *Introduccion a la gestion de stocks*. Ideaspropias editorial.
- Posada, J. C. (2014). *Elementos basicos del control, la auditoria y la revisoria fiscal*.
- Render, J. H. (2009). *Principios de adminitración de operaciones*. México: PEARSON.
- Saúl Olivos Aarón, J. W. (2006). *Introducción a la gestión de Stock*.
- Silver, A. E. (1985). *Decision Systems for Inventory Management and*. New York: John Wiley & Sons.
- Taha, H. A. (2012). *Investigacion de operaciones*. México: Pearson.
- Topí, D. (s.f.). *David Topí*. Obtenido de <http://davidtopi.com/el-principio-de-pareto-la-regla-del-8020/>
- Vidal, C. J. (Febrero del 2005). *Fundamentos de gestión de inventarios*. Santiago de Cali: Universidad del valle.