



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas

Escuela de Estudios de Posgrado  
Especialización en Costos y Gestión Empresarial

## **Tesis**

# **Análisis de capacidad en la industria de panificación industrial**

Autor: Diego Germán Lacaze

Tutor: Prof. Ricardo Miyaji

Fecha: 14 de Marzo de 2014

## Índice

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                                                            | 3  |
| 2. Características de la industria.....                                                          | 4  |
| 3. Descripción del proceso productivo .....                                                      | 7  |
| 4. Determinación de la unidad de medida de capacidad .....                                       | 10 |
| 5. Determinación de la capacidad máxima práctica y del nivel de actividad<br>previsto.....       | 12 |
| 5.1. Determinación de la capacidad máxima práctica .....                                         | 13 |
| 5.2. Determinación del nivel de actividad previsto .....                                         | 14 |
| 5.3. Determinaciones para un período de información.....                                         | 15 |
| 6. Determinación del estándar de utilización de capacidad por producto .....                     | 16 |
| 6.1. Particularidades que hacen una tarea no tan sencilla .....                                  | 17 |
| 6.2. Tiempos por masa y determinación del cuello de botella.....                                 | 18 |
| 6.3. Tiempo estándar por unidad de producto terminado.....                                       | 19 |
| 6.4. Mejoramiento de la productividad a través de la Teoría de las<br>Restricciones .....        | 19 |
| 7. Un modelo no financiero .....                                                                 | 21 |
| 7.1. ¿Por qué un modelo no financiero? .....                                                     | 21 |
| 7.2. Puntos a medir .....                                                                        | 22 |
| 7.3. Metodología de medición .....                                                               | 22 |
| 7.4. Determinación para un período de información. ....                                          | 23 |
| 8. Un modelo con costeo completo.....                                                            | 25 |
| 8.1. Clasificación de costos fijos .....                                                         | 25 |
| 8.2. Determinación de tasas de aplicación para un período de información ...                     | 27 |
| 8.3. Aplicación de costos fijos a costos de producción para un período de<br>información .....   | 29 |
| 8.4. Determinación de la capacidad ociosa para un período de información ..                      | 29 |
| 9. Un modelo con costeo variable.....                                                            | 32 |
| 9.1. Precios de venta, costos variables y restricciones de mercado .....                         | 32 |
| 9.2. Planteo del modelo de optimización para maximizar la contribución<br>marginal perdida ..... | 33 |
| 9.3. Determinación de la capacidad ociosa para un período de información ..                      | 34 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.4. Otra forma de hacerlo a través de la contribución marginal por unidad de recurso escaso..... | 35 |
| 10. Conclusiones .....                                                                            | 36 |
| 11. Anexo Fórmulas .....                                                                          | 37 |
| 12. Bibliografía.....                                                                             | 45 |

## 1. Introducción

La capacidad de producción se refiere al máximo volumen de producción que se puede obtener con los recursos disponibles en un determinado momento. Su estudio es fundamental para la gestión empresarial dado que permite analizar el grado de utilización que se hace de los recursos disponibles y así tener la oportunidad de optimizarlos.

En este trabajo veremos un modelo de análisis de capacidad en la industria del pan de molde. En primera instancia, comentaremos las características de la industria y describiremos el proceso productivo. Luego, determinaremos la unidad de medida de capacidad, la capacidad máxima de producción y el nivel de actividad previsto. Posteriormente, determinaremos el estándar de utilización de capacidad para cada uno de los productos. Finalmente, desarrollaremos tres modelos de análisis de capacidad, uno siguiendo variables no financieras, otro siguiendo el modelo de costeo completo y otro siguiendo el modelo de costeo variable.

A lo largo de todo el desarrollo iremos viendo particularidades de la industria que dificultan la determinación de estándares y que afectan a la medición de la capacidad utilizada y emplearemos conceptos complementarios tales como análisis marginal, programación lineal, costos estándar, teoría de las restricciones, entre otros.

Como conclusión final, diremos cual es a nuestro criterio el verdadero costo de la capacidad ociosa.

## 2. Características de la industria

El pan presenta una demanda con estacionalidades bien marcadas, una de baja demanda que corresponde al período otoño-invierno y otra de alta demanda que corresponde al período primavera-verano, siendo los meses de mayor demanda diciembre, enero y febrero. Estos meses también coinciden con los de mayor temperatura del año, situación que afecta a las maquinarias de la línea de producción, siendo también los meses donde se producen la mayor cantidad de averías del año. Estas características hacen que no siempre estos meses sean los de mayor capacidad utilizada del año, dado que si bien existe alta demanda, muchas veces ésta no puede ser atendida debido a paradas de planta por rotura de maquinarias.

Ahora bien, la panificación industrial tiene básicamente dos factores que controlar para asegurar su éxito, uno de ellos es la logística y otro es la calidad de la harina.

En cuanto a la logística porque se trata de un producto que tiene una vida útil promedio de doce días a partir de su elaboración y porque al ser un producto de consumo masivo y diario es necesario que se encuentre siempre y en todos los puntos de venta posibles. Su corto vencimiento es tan relevante que la industria sólo produce bajo pedido, es decir, el pan primero se vende y luego se produce.

En cuanto a la calidad de la harina, ésta es muy relevante dado que la harina es la mayor determinante de la calidad del pan y que condiciona el proceso productivo. Por lo tanto, conocer cuáles son los parámetros que definen su calidad asegura un mejor control en el proceso productivo. Además, según la calidad de la misma puede variar significativamente el tiempo necesario de amasado y el rendimiento de la masa, los cuales, como veremos más adelante, son dos parámetros muy importantes para el objeto de este trabajo, analizar la capacidad de producción. Es más, puede que con ciertas características de la harina el pan ni siquiera sea posible de elaborar con una calidad aceptable. Si bien la harina para que sea considerada panificable es solicitada bajo ciertas especificaciones, en ciertas épocas es muy difícil de conseguir de la calidad requerida, razón por la cual se hace necesario aceptar harinas de más baja calidad y salvarlas a través de ciertos agregados. Aunque esto último eleve el costo de la materia prima, éste siempre es menor que afrontar el costo de tener una planta parada y un mercado desatendido.

La calidad de la harina está definida mayormente por la cantidad y calidad de sus proteínas funcionales: la gliadina y la glutenina. Estas proteínas, al combinarse con el agua y recibir trabajo mecánico en el amasado, forman una red viscoelástica conocida como gluten. Esta red elástica y extensible, que se forma a partir de las proteínas después de la hidratación, tiene la función de retener el gas carbónico de la fermentación, gracias a lo cual la masa se eleva.

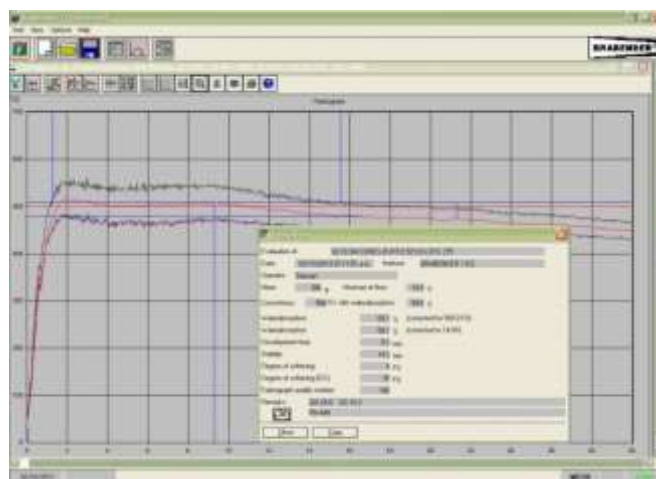
De acuerdo a la cantidad y calidad de proteína (gluten), podemos clasificar la harina en tres rangos según su fuerza:

- 8-9 % de proteína – Harina floja/de pastelería
- 10-11% de proteína - Harina intermedia/panificable
- 12-13-14 % de proteína: Harina de fuerza/gran fuerza

Como la calidad de la harina influye significativamente en la calidad del pan y en el desarrollo de proceso productivo, ésta es analizada por muestreo en cada recepción a través de distintos análisis de laboratorio.

Uno de los análisis se realiza a través de un farinograma. Para realizar este análisis se toma una pequeña cantidad de harina, se mezcla con agua y se permite que la masa se desarrolle a la vez que se mide la estabilidad y tolerancia al amasado. Los índices que normalmente se determinan con el análisis farinográfico son absorción de agua, desarrollo de la masa y estabilidad:

- La absorción de agua representa la cantidad de agua necesaria para alcanzar una consistencia ideal de 500 unidades farinográficas en el amasado. Se encuentra directamente relacionada con la cantidad de pan que puede ser producida por kilo de harina, y depende de la cantidad y calidad de gluten, y la dureza del endosperma (parte interior almidonosa del grano de trigo). Los trigos duros generalmente tienen un endosperma vidrioso que requiere mayor energía en la molienda y el mayor trabajo de molienda daña los gránulos de almidón, aumentando la capacidad de absorción de agua. Cuanta más fuerza (gluten) tenga la harina, más agua absorberá.
- El desarrollo de la masa o el período de desarrollo, es el tiempo necesario para alcanzar la máxima consistencia. En una harina fuerte, este período puede ser notablemente largo, este hecho está relacionado con la alta calidad del gluten o también con la velocidad de absorción de agua por parte de la misma.
- La estabilidad es el intervalo de tiempo -expresado en minutos- durante el cual la masa mantiene la máxima consistencia y se mide por el tiempo que la curva se encuentra por encima de 500 unidades farinográficas.



Otro de los análisis se realiza a través de un equipamiento Glutomatic. Este análisis consiste en aislar el gluten mediante el lavado de la masa con solución de cloruro de sodio, para luego remover, por centrifugación, el agua residual adherida al gluten. Luego, para determinar el contenido de gluten se procede a pesar los restos centrifugados de harina y se determina el Índice de Gluten.

Por último se realiza un análisis con el equipo Falling Number 1500 para medir el nivel de actividad enzimática o concentración de enzimas alfa-amilasas que permite predecir las características de la miga que exhibirán los panificados elaborados con dicha harina.

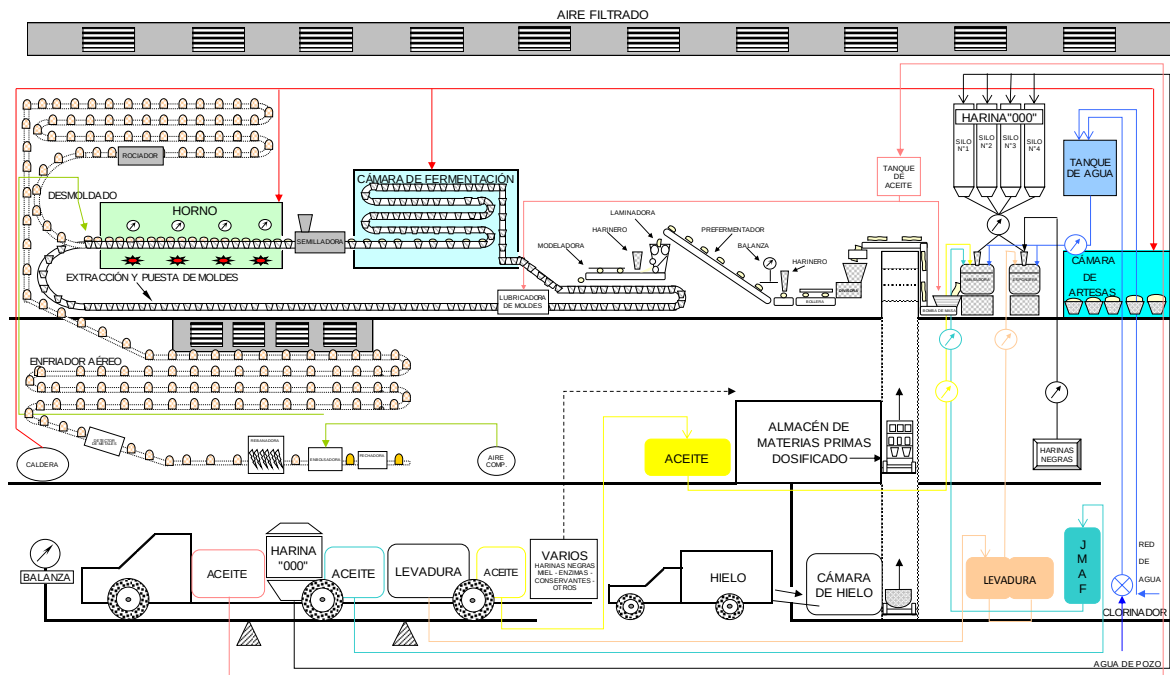
### 3. Descripción del proceso productivo

Luego de haber mencionado las principales características de la industria comenzaremos describir brevemente el proceso productivo.

La planta que analizaremos en este trabajo produce dos tipos de productos, pan de molde y bollería, y cuenta con una sola línea que puede producir ambos tipos de producto. Dentro de lo que es pan de molde produce: pan blanco chico, pan blanco grande, pan de salvado chico y pan de salvado grande, y lo hace bajo dos marcas distintas siendo el pan exactamente igual con excepción de la bolsa de empaque. Dentro de lo que es bollería fabrica pan para hamburguesa con y sin sésamo, pan para pancho y pebete. Los panes para hamburguesa y pancho también son comercializados bajo dos marcas, y además sólo bajo una de ellas son comercializados para locales gastronómicos cambiando en todos los casos sólo la bolsa de empaque. El pebete es comercializado en una sola versión, sólo con una marca y para locales gastronómicos.

El proceso productivo comienza con la preparación de la “Esponja” o “Masa madre”, que es un prefermento obtenido a partir de la mezcla de harina, agua y levadura. Esta esponja es dejada reposar en artesas entre dos horas y dos horas y media, dependiendo de la temperatura y la humedad del ambiente, hasta que gane el volumen deseado. Luego de ello, la esponja es vertida en la amasadora en donde se agregan el resto de los ingredientes y se prepara la masa. De los ingredientes que van a la esponjera o amasadora, los graneles se dosifican directamente a través de un tablero que controla los sistemas de cañerías de transporte de los mismos, y los dosificados de harinas negras, enzimas y del resto de materias primas son preparados por el sector de materia primas y llevados a la línea para ser vertidos manualmente. Una vez terminada la masa, la misma es volcada en una tolva donde es absorbida por una bomba de masa y transportada a la divisora de pan de molde o de bollería donde la misma se corta en bollos. Luego, estos bollos son desgasificados, enharinados, laminados y modelados para caer finalmente en los moldes. Si se trata de bollería, entre el enharinado y el laminado, los bollos pasan previamente por un prefermentador. Posteriormente, los moldes ingresan a la cámara de fermentación en donde levan por completo, pasan por la semilladora e ingresan al horno continuo donde se cocinan. El pan de molde necesita una cocción de veinte minutos y la bollería de diez minutos, tiempo necesario para que el pan alcance los 90° C en su interior y sea considerado cocido. Ya salidos del horno, los panes son transportados por la línea al desmoldador y rociados con un conservante. Luego, ingresan al enfriador aéreo, que es un espiral donde los panes reciben aire frío enfriándose antes del empaque. Una vez fríos, pasan por un detector de metales y son transportados a un puente que los deriva a cada una de las dos rebanadoras y embolsadoras. Finalmente, el pan es rebanado, embolsado, precintado y fechado para luego ser embandejado por un operario y estar listo para la distribución por parte de los distribuidores hacia los puntos de venta minorista.





La línea cuenta con los siguientes puestos directos:

- Un esponjero: encargado de elaborar la esponja y controlar su fermentación.
- Un amasador: encargado de elaborar la masa.
- Un divisorista: activa el desvío a la divisora de pan de molde o bollería, regula los parámetros de la divisora para conseguir el correcto peso del bollo y toma muestras de bollos y los pesa para controlar su peso.
- Un modelador: regula la apertura de guías de moldes, carga el harinero y el lubricador de moldes y controla el correcto funcionamiento de la modeladora.
- Un control cámara (bollería): regula y controla el prefermentador de bollería. / Un modelador (pan de molde): divide las tareas con el otro modelador.
- Un coloca moldes: coloca los moldes en la línea.
- Un levanta moldes: saca los moldes de la línea.
- Un movedor de moldes: lleva y trae carros con moldes del depósito de moldes.
- Un camarista: regula la velocidad, temperatura y humedad de la cámara de fermentación y enciende, regula y carga la semilladora.
- Un hornero: regula la temperatura y velocidad del horno continuo y toma la temperatura de los panes a la salida del horno con el fin de asegurar que los mismos estén correctamente cocidos.
- Un desmoldador: acomoda moldes en la línea y retira de la línea panes defectuosos.
- Dos acomodadores de pan (uno por cada línea de empaque): acomodan panes en la línea y toman muestras de los panes y los pesan para controlar su peso.

- Dos maquinistas (uno por cada línea de empaque): regulan rebanadoras, embolsadoras y atadoras y programan fechadoras.
- Dos embandejadores (uno por cada línea de empaque): realizan el embandejado de los panes y colocan bandejas en carros.
- Un movedor de carros (uno para las dos líneas de empaque): lleva el control y el registro de la cantidad de bandejas con panes que salen de la línea.
- Un relevo de amasado: releva y brinda soporte al esponjero, amasador, divisorista o modelador.
- Un relevo de horneado: releva y brinda soporte al control cámara, coloca moldes, levanta moldes, movedor de moldes, camarista, hornero o desmoldador.
- Un relevo de empaque: releva y brinda soporte a los acomodadores de pan, maquinistas, embandejadores o al movedor de carros.

#### 4. Determinación de la unidad de medida de capacidad

En la industria suelen nombrarse distintas posibles unidades de medida para definir la capacidad, las más comunes son unidades de producto, toneladas de pan, masas y minutos. A continuación iremos analizando cada una de estas unidades de medida y elegiremos cual es la unidad de medida que, a nuestro criterio, es la más apropiada para definir la capacidad. Para ello, veremos si cada una de las unidades de medida mencionadas cumplen con los requisitos de independencia, representatividad y simplicidad que nombra Oscar M. Osorio en su obra “la capacidad de producción y los costos”:

- **Unidades de producto:** Son unidades normalizadas en cuanto al peso y esfuerzo que se requiere para obtenerlas dentro de un mismo producto, pero son muy disímiles entre distintos tipos de producto. Si bien estos datos se podrán ver más adelante, un pan de salvado grande pesa casi tres veces más que una unidad de pan de pancho y requiere un 25 % más de tiempo de ocupación de la línea. Dadas estas disimilitudes, la unidad de producto no se trata de una unidad de medida homogénea en cuanto al uso de los factores fijos, y si bien son entendibles a todos los niveles de la organización y fácilmente determinables, pueden generar confusión en cuanto a la capacidad utilizada por lo que no creemos adecuada esta unidad de medida para expresar la capacidad en esta industria.
- **Toneladas de pan:** Si bien la unidad de medida toneladas de pan se trata de una medida estandarizada y el esfuerzo que se requiere para obtenerlas dentro de un mismo producto está muy normalizado, son muy disímiles entre distintos tipos de producto. Repitiendo el caso mencionado anteriormente, pero ahora desde otro punto de vista, una tonelada de pan de pancho requiere más del doble de tiempo de ocupación de la línea que una tonelada de pan de salvado grande. Por lo que, a pesar de que sea una unidad comprendida a todos los niveles de la organización, se trata de una unidad muy heterogénea en cuanto al uso de los factores fijos, motivo por el cual tampoco creemos que esta sea una medida adecuada para expresar la capacidad en la industria.
- **Masas:** Esta es la unidad de medida favorita de la industria, ya que la programación de la producción es en masas siendo éste el lote mínimo de cada producto, totalmente normalizada y muy comprendida, determinable y controlable para el sector de producción resultando más incómoda de manejar para otros sectores. Pero tampoco se trata de una medida homogénea entre distintos tipos de producto en cuanto a unidades, toneladas y al uso de los factores fijos. Continuando con el caso mencionado, a capacidad máxima teórica en tres turnos de ocho horas podrían producirse 85.680 unidades, 51,4 toneladas de producto terminado y 84 masas de pan de salvado grande pero tan solo 78.472 unidades, 16,48 toneladas de producto terminado y 68 masas de pan de pancho. Esta tampoco resulta ser una medida adecuada para expresar la capacidad en la industria, a pesar de que sea la favorita de la misma.

- **Minutos:** Al no ser muchos de los productos homogéneos en cuanto al uso de los factores fijos, ésta es la única unidad que consideramos adecuada para definir la capacidad en la industria. Es la única de las medidas mencionadas que representa y vincula correctamente el uso de los recursos fijos con los productos finales y permite una adecuada gestión de la producción, reuniendo los requisitos de independencia, representatividad y simplicidad.

## 5. Determinación de la capacidad máxima práctica y del nivel de actividad previsto

Una vez elegida la unidad de medida, definiremos la capacidad máxima práctica<sup>1</sup> y mencionaremos el nivel de actividad previsto<sup>2</sup> elegido por la compañía. Para ello debemos antes entender de qué modo trabaja la planta en análisis. La planta trabaja en turnos continuos de ocho horas durante seis días semanales, el séptimo día lo utiliza para realizar las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias. Si bien la planta podría, y de hecho lo ha hecho en el pasado, trabajar tres turnos diarios, hoy elige por un tema de demanda trabajar sólo dos turnos, el turno mañana de 6 a 14 hs. y el turno tarde de 14 a 22 hs., desarrollando el proceso productivo bajo los siguientes esquemas secuenciales:

- Domingo, Lunes, Miércoles y Jueves:
  1. Pan Blanco Chico
  2. Pan Blanco Grande
  3. Pan de Salvado Grande
  4. Pan de Salvado Chico
  5. Pan para Hamburguesa sin sésamo
  6. Pan para Hamburguesa con sésamo
  7. Pan para Pancho
  8. Pebete
- Martes y Viernes:
  1. Pan Blanco Chico
  2. Pan Blanco Grande
  3. Pan de Salvado Grande
  4. Pan de Salvado Chico
  5. Pan para Hamburguesa sin sésamo
  6. Pan para Hamburguesa con sésamo
  7. Pan para Pancho

Es importante remarcar que la planta no deja de operar en los horarios de almuerzo y cena dado que los operarios concurren al comedor en forma escalonada y su ausencia es cubierta por relevos.

---

<sup>1</sup> Representa la utilización posible de los medios de producción disponibles en cierto período, teniendo en cuenta las interrupciones consideradas normales en la operación. La diferencia entre ésta y la capacidad máxima teórica es que esta última no tiene en cuenta las interrupciones e ineficiencias consideradas normales en la operación, por lo cual es una capacidad absolutamente ideal y casi imposible de alcanzar. Es por ello que en nuestros modelos utilizaremos la capacidad máxima práctica, la cual es una capacidad realmente posible de alcanzar.

<sup>2</sup> Representa el grado de uso de la capacidad máxima práctica que se decide utilizar para un período de tiempo.

También, debemos conocer los posibles tiempos de preparación de trabajo que puede tener la planta:

- Cambio de producto manteniendo color y tipo<sup>3</sup> (Se debe vaciar la tolva de la divisora y ajustar sus parámetros de ser necesario): cuatro minutos.
- Cambio de color (Se debe vaciar la tolva de la divisora, limpiar la divisora, ajustar parámetros de la misma, limpiar la amasadora y la bomba de masa que lleva la masa de la amasadora a la divisora): cinco minutos.
- Cambio de molde (Se realizan las mismas tareas del cambio de producto o color dependiendo del cambio, más el cambio de los moldes en la línea y de ser necesario el ajuste de guías que encausan los moldes): cinco minutos.
- Cambio de pan de molde a bollería / bollería a pan de molde (Se realizan las mismas tareas del cambio de molde más el espaciado en la cámara de fermentación y del horno continuo con el ajuste de los parámetros): veinte minutos.
- Limpieza general diaria (Se realiza sólo en caso de que la planta no trabaje por un turno completo antes del día destinado a limpieza completa y mantenimiento, y se realizan tareas de limpieza general de la línea en cada uno de los puestos de trabajo por parte de los operarios): diez minutos.

### 5.1. Determinación de la capacidad máxima práctica

Una vez mencionadas todas estas cuestiones, ya estamos en condiciones de determinar la capacidad máxima práctica de la planta para una semana:

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Tiempo cronológico                 | 10.080 MIN       |
| Tareas de limpieza y mantenimiento | -1.440 MIN       |
| Paradas por almuerzo y cena        | 0 MIN            |
| Tareas de preparación de trabajo   | -360 MIN         |
| <b>CAPACIDAD MÁXIMA PRÁCTICA</b>   | <b>8.280 MIN</b> |

<sup>3</sup> Con color nos referimos a pan blanco o salvado y con tipo nos referimos a pan de molde o bollería.

### Cálculo de las tareas de preparación de trabajo:

- Domingo, Lunes, Miércoles y Jueves:
  1. Cambio de molde: cinco minutos.
  2. Cambio de color: cinco minutos.
  3. Cambio de molde: cinco minutos.
  4. Cambio de pan a bollería: veinte minutos.
  5. Cambio de molde: cinco minutos.
  6. Cambio de molde: cinco minutos.
  7. Cambio de bollería a pan: veinte minutos.
  
- Martes:
  1. Cambio de molde: cinco minutos.
  2. Cambio de color: cinco minutos.
  3. Cambio de molde: cinco minutos.
  4. Cambio de pan a bollería: veinte minutos.
  5. Cambio de molde: cinco minutos.
  6. Cambio de bollería a pan: veinte minutos.
  
- Viernes:
  1. Cambio de molde: cinco minutos.
  2. Cambio de color: cinco minutos.
  3. Cambio de molde: cinco minutos.
  4. Cambio de pan a bollería: veinte minutos.
  5. Cambio de molde: cinco minutos.

## **5.2. Determinación del nivel de actividad previsto**

Ahora determinaremos el nivel de actividad previsto para una semana:

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Tiempo cronológico                 | 10.080 MIN       |
| Tareas de limpieza y mantenimiento | -1.440 MIN       |
| Turnos noche no trabajados         | -2.880 MIN       |
| Paradas por almuerzo y cena        | 0 MIN            |
| Tareas de preparación de trabajo   | -320 MIN         |
| <b>NIVEL DE ACTIVIDAD PREVISTO</b> | <b>5.440 MIN</b> |

### Cálculo de las tareas de preparación de trabajo:

- Domingo, Lunes, Miércoles y Jueves:
  1. Cambio de molde: cinco minutos.
  2. Cambio de color: cinco minutos.
  3. Cambio de molde: cinco minutos.
  4. Cambio de pan a bollería: veinte minutos.
  5. Cambio de molde: cinco minutos.
  6. Cambio de molde: cinco minutos.
  7. Limpieza general diaria: diez minutos.
  
- Martes y Viernes:
  1. Cambio de molde: cinco minutos.
  2. Cambio de color: cinco minutos.
  3. Cambio de molde: cinco minutos.
  4. Cambio de pan a bollería: veinte minutos.
  5. Cambio de molde: cinco minutos.
  6. Limpieza general diaria: diez minutos.

### **5.3. Determinaciones para un período de información**

Hasta aquí hemos calculado la capacidad máxima práctica y el nivel de actividad previsto para una semana tipo de operación, sin embargo la información de costos que presentaremos es de periodicidad mensual, y como todos los meses son distintos, necesitaremos hacer el cálculo de capacidad máxima práctica y de nivel de actividad previsto para cada mes en particular.

A fin de la exposición de este trabajo tomaremos el mes de septiembre de 2013:

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Tiempo cronológico                 | 43.200 MIN        |
| Feriados                           | 0 MIN             |
| Tareas de limpieza y mantenimiento | -5.760 MIN        |
| Paradas por almuerzo y cena        | 0 MIN             |
| Tareas de preparación de trabajo   | -1.570 MIN        |
| <b>CAPACIDAD MÁXIMA PRÁCTICA</b>   | <b>35.870 MIN</b> |

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Tiempo cronológico                 | 43.200 MIN        |
| Feriados                           | 0 MIN             |
| Tareas de limpieza y mantenimiento | -5.760 MIN        |
| Turnos noche no trabajados         | -12.480 MIN       |
| Paradas por almuerzo y cena        | 0 MIN             |
| Tareas de preparación de trabajo   | -1.390 MIN        |
| <b>NIVEL DE ACTIVIDAD PREVISTO</b> | <b>23.570 MIN</b> |



## 6. Determinación del estándar de utilización de capacidad por producto

En este apartado definiremos la cantidad de minutos estándar que cada producto va a utilizar de la capacidad de la línea. Si bien una unidad de pan tarda en elaborarse desde que se amasa la esponja hasta que es envasada casi cinco horas, este no es el tiempo que utilizaremos para medir la ocupación que un producto hace de la línea, dado que durante estas casi cinco horas varios productos la están utilizando en simultáneo. En lugar de ello, utilizaremos el tiempo en el que la unidad tarda en pasar por el sector más lento de la línea. Este tiempo es el que determina el ritmo de producción de la línea y a nuestro criterio es el que representa más fielmente la utilización que cada producto va haciendo de la línea.

Comenzaremos por medir el tiempo promedio en el que una masa va ocupando los distintos sectores de la línea, para luego determinar cual es el tiempo cuello de botella al que los demás sectores van a tener que adaptar su ritmo de trabajo para no generar vacíos en ella. Posteriormente, llevaremos este tiempo a la unidad de producto terminado, teniendo en cuenta el rendimiento de una masa luego de descontar el desperdicio normal promedio, que se produce generalmente luego del horno continuo, al que llamaremos “rendimiento final”.

En la línea existen sólo cinco sectores que pueden ocasionar cuellos de botella en la línea dado que tienen un ritmo máximo de operación:

- Amasadora: Su ritmo de trabajo máximo está determinado por el tiempo necesario para el desarrollo de la masa.
- Divisora: Su ritmo de trabajo máximo está determinado por la máxima cantidad de bollos que puede cortar dando regularmente el peso requerido. Para obtener el peso requerido se regulan los parámetros de presión de bomba, velocidad de barrena y velocidad de cuchilla.
- Cámara de fermentación: Su ritmo de trabajo máximo está determinado porque físicamente, el recorrido de uno de sus doscientos noventa y seis columpios no se puede regular en menos de cincuenta minutos. Para obtener el resultado deseado se regulan los parámetros de velocidad, temperatura y humedad.
- Horno continuo: Su ritmo de trabajo máximo está determinado por el tiempo necesario para la cocción del pan. Para la cocción se regulan los parámetros de velocidad de cinta y temperatura de cada uno de sus cuatro quemadores.
- Embolsadoras: Su ritmo de trabajo máximo está determinado porque físicamente, cada una de las dos embolsadoras de pan de molde no es capaz de embolsar más de setenta unidades por minuto y cada una de las dos embolsadoras de bollería no es capaz de embolsar más de sesenta unidades por minuto.

### **6.1. Particularidades que hacen una tarea no tan sencilla**

Antes de seguir mencionaremos ciertas particularidades que hacen que ésta no sea una tarea tan sencilla, particularidades que van a influir en los tiempos y en el rendimiento de la masa y que tienen fundamentalmente que ver con la calidad de la harina.

Con respecto a los tiempos, principalmente se va a ver afectado el tiempo necesario de amasado para el desarrollo de la masa, dependiendo de la calidad de la harina la masa puede necesitar más o menos tiempo de trabajo para lograr tener la consistencia correcta. El tiempo de amasado tiene que ver casi exclusivamente con la calidad de la harina, sin importar el peso de la masa el tiempo de amasado necesario va a ser el mismo si la calidad de la harina es la misma. Como ya mencionamos anteriormente, este tiempo es medido a través del farinograma.

Por otro lado, la calidad de la harina también va a influir en el rendimiento de la masa, fundamentalmente por la capacidad de absorción de agua que ésta tenga, esta capacidad, que también es medida por el farinograma, va a determinar la cantidad de pan que se puede producir por kilo de harina. El rendimiento de una masa, la cual tiene una cantidad de harina invariable, puede variar hasta  $\pm 5\%$  dependiendo de la capacidad de absorción de agua que tenga la harina. Este rendimiento va a afectar los tiempos de divisora, cámara de fermentación, horno continuo y embolsado en forma proporcional.

Ahora bien, ¿cómo salvamos estas particularidades? Con respecto al rendimiento variable de una masa, si bien se toman los rendimientos normales para el período de tiempo analizado, no tenemos demasiado inconveniente porque cuando pasemos estos tiempos de masa a tiempos por unidad de producto terminado la proporcionalidad en los tiempos de divisora, cámara de fermentación, horno continuo y embolsado va a hacer que el tiempo por unidad de producto terminado en estos sectores sea el mismo independientemente del rendimiento de la masa. El inconveniente del rendimiento variable por la calidad de la harina es más complicado cuando hablamos de estándares de materia prima por unidad de producto terminado, en donde es mucho más significativo el impacto, debiendo tener que realizar estudios de rendimiento normales periódicos obligatoriamente.

El inconveniente surge en el tiempo de amasado, dado que éste no tiene que ver con el rendimiento de la masa, y es aquí en donde consideramos razonable normalizar la calidad de la harina a través del tiempo y tomar esta calidad normal para realizar la toma de tiempo para nuestro estándar.

Por supuesto, y debido a la calidad muy variable de la harina en el mediano y a veces corto plazo, esta calidad normal debe ser revisada periódicamente y actualizar nuestros tiempos estándar de amasado y rendimientos normales de masa.

## 6.2. Tiempos por masa y determinación del cuello de botella

Una vez vistas estas particularidades, vayamos a los resultados de nuestra toma de tiempos para cada masa.

| PAN DE MOLDE BLANCO CHICO 350 GR. |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| AMASADO                           | CARGA 4' + AMASADO 11' = TOTAL 15' |
| DIVISORA                          | 15' 45"                            |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN            | 14' 40"                            |
| HORNO CONTINUO                    | 19' 40"                            |
| EMBOLSADORAS                      | 12'                                |

| PAN DE MOLDE BLANCO GRANDE 570 GR. |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| AMASADO                            | CARGA 4' + AMASADO 11' = TOTAL 15' |
| DIVISORA                           | 13' 50"                            |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN             | 8' 55"                             |
| HORNO CONTINUO                     | 17' 15"                            |
| EMBOLSADORAS                       | 7' 20"                             |

| PAN DE MOLDE SALVADO CHICO 350 GR. |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| AMASADO                            | CARGA 4' + AMASADO 6' 30" = TOTAL 10' 30" |
| DIVISORA                           | 15' 45"                                   |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN             | 14' 40"                                   |
| HORNO CONTINUO                     | 19' 40"                                   |
| EMBOLSADORAS                       | 12'                                       |

| PAN DE MOLDE SALVADO GRANDE 600 GR. |                                           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| AMASADO                             | CARGA 4' + AMASADO 6' 30" = TOTAL 10' 30" |
| DIVISORA                            | 13' 50"                                   |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN              | 8' 55"                                    |
| HORNO CONTINUO                      | 17' 15"                                   |
| EMBOLSADORAS                        | 7' 20"                                    |

| HAMBURGUESA 210 GR. (52,5 GR. x 4) |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| AMASADO                            | CARGA 4' + AMASADO 8' = TOTAL 12' |
| DIVISORA                           | 13' 05"                           |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN             | 16'                               |
| HORNO CONTINUO                     | 22' 20"                           |
| EMBOLSADORAS                       | 13' 45"                           |

| PANCHO 210 GR. (35 GR. x 6) |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| AMASADO                     | CARGA 4' + AMASADO 8' = TOTAL 12' |
| DIVISORA                    | 12' 20"                           |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN      | 15'                               |
| HORNO CONTINUO              | 21'                               |
| EMBOLSADORAS                | 13'                               |

| PEBETE 720 GR. (90 GR. x 8) |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| AMASADO                     | CARGA 4' + AMASADO 8' = TOTAL 12' |
| DIVISORA                    | 8' 50"                            |
| CÁMARA DE FERMENTACIÓN      | 16' 10"                           |
| <b>HORNO CONTINUO</b>       | <b>22' 40"</b>                    |
| EMBOLSADORAS                | 4' 35"                            |

### 6.3. Tiempo estándar por unidad de producto terminado

Teniendo estos tiempos tomaremos el mayor de ellos, el tiempo cuello de botella al que los demás sectores van a tener que adaptar su ritmo de trabajo para no generar vacíos en la línea, y junto con el que llamamos rendimiento final, determinaremos el tiempo estándar por unidad de producto terminado. En el siguiente cuadro expondremos el tiempo cada mil unidades de producto terminado para minimizar los efectos del redondeo:

| PRODUCTO TERMINADO                                | RENDIMIENTO | DESPERDICIO NORMAL | RENDIMIENTO FINAL | TIEMPO POR MASA | TIEMPO POR 1.000 UN |
|---------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"                    | 1.732       | 3 %                | 1.680             | 19' 40"         | 11' 42"             |
| BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"                    | 1.732       | 3 %                | 1.680             | 19' 40"         | 11' 42"             |
| BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"                   | 1.052       | 3 %                | 1.020             | 17' 15"         | 16' 55"             |
| BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"                   | 1.052       | 3 %                | 1.020             | 17' 15"         | 16' 55"             |
| SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"                   | 1.732       | 3 %                | 1.680             | 19' 40"         | 11' 42"             |
| SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"                   | 1.732       | 3 %                | 1.680             | 19' 40"         | 11' 42"             |
| SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"                  | 1.052       | 3 %                | 1.020             | 17' 15"         | 16' 55"             |
| SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"                  | 1.052       | 3 %                | 1.020             | 17' 15"         | 16' 55"             |
| HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"                  | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"                  | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"                  | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"                  | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE | 1.702       | 3 %                | 1.651             | 22' 20"         | 13' 32"             |
| PANCHO 210 GR. MARCA "A"                          | 1.602       | 3 %                | 1.554             | 21'             | 13' 31"             |
| PANCHO 210 GR. MARCA "B"                          | 1.602       | 3 %                | 1.554             | 21'             | 13' 31"             |
| PANCHO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE         | 1.602       | 3 %                | 1.554             | 21'             | 13' 31"             |
| PEBETE 720 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE         | 575         | 5 %                | 546               | 22' 40"         | 41' 31"             |

### 6.4. Mejoramiento de la productividad a través de la Teoría de las Restricciones

La teoría de restricciones fue creada por Eliyahu M. Goldratt, un doctor en física israelí. En esta sección veremos brevemente cómo podemos mejorar la productividad de nuestra línea a través del enfoque sistemático que nos propone la Teoría de las Restricciones.

El corazón de la teoría de las restricciones se basa en cinco puntos correlativos de aplicación:

1. Identificar las restricciones del sistema: en el caso de nuestra línea hemos identificado las restricciones en la amasadora, divisora, cámara de fermentación, horno continuo y embolsadora.
2. Explotar las restricciones del sistema: explotamos las restricciones de forma de obtener la mayor producción posible.

3. Subordinar todo a la mayor restricción del sistema: en nuestra planta hemos visto que toda la línea va a funcionar al ritmo de nuestra mayor restricción la cual se encuentra en el horno continuo, éste actúa como cuello de botella y marca el ritmo de la línea.
4. Superar la mayor restricción del sistema: implica, en la situación actual, encarar un programa de mejoramiento de la capacidad del horno continuo.
5. Si en los pasos anteriores se ha roto la mayor restricción, regresar al paso (1): de esta manera, una vez superada la restricción del horno continuo, iremos superando todas las demás restricciones mejorando la productividad de la línea.

## 7. Un modelo no financiero

En los anteriores apartados hemos visto las características más importantes de la industria del pan de molde, conocido como se desarrolla el proceso productivo, evaluado las posibles unidades de medida de capacidad hasta definir cuál es la más adecuada según nuestro criterio, determinado la capacidad máxima práctica y el nivel de actividad previsto para nuestra planta, y definido un estándar de utilización de capacidad para cada uno de los productos fabricados. En síntesis, hemos visto cada uno de los puntos previos necesarios para empezar a diseñar cada uno de los modelos para la toma de decisiones que nos hemos propuesto crear en este trabajo. Empezaremos por diseñar un modelo no financiero que nos va a servir de base para luego crear los otros dos modelos propuestos, uno basado en costeo completo y otro basado en costeo variable.

### 7.1. ¿Por qué un modelo no financiero?

¿Por qué un modelo no financiero? ¿Por qué no usar sólo los datos no financieros como base de nuestros modelos financieros? Pues porque este modelo nos va a permitir exponer con mayor detalle la causa de nuestro no aprovechamiento de capacidad, permitiendo gestionar la planta diariamente de forma de tener una rápida respuesta a los inconvenientes que vayan surgiendo. Si bien nosotros expondremos el modelo para un período mensual de información, este modelo debería desarrollarse como mínimo en forma diaria y con alto nivel de detalle, cosa que, dada la cantidad de información que puede haber, resultaría muy engorrosa para el lector y sin tanta utilidad en un informe de periodicidad mensual. Con esto queremos decir que si por ejemplo tenemos una parada mecánica, en el informe diario deberíamos especificar cual fue exactamente la causa de la parada, por ejemplo “se caen columpios en cámara de fermentación”. Si vemos este aviso varias veces y durante dos o más días, tal vez nos convenga analizar más seriamente el problema hasta llegar a la verdadera causa, por ejemplo a través de la técnica de los cinco “por qué”<sup>4</sup>. Aparte de la gran utilidad que nos brinda la información no financiera, también debemos entender que este tipo de información resulta más amigable y entendible para sectores ajenos al área financiera, que también necesitan tomar decisiones de acuerdo a como se va desarrollando la producción.

---

<sup>4</sup> La técnica de los cinco “por qué” se basa en preguntarse repetidamente el por qué de los problemas para explorar relaciones causa-efecto. El objetivo final es determinar la causa raíz del problema para eliminarlo definitivamente.

## 7.2. Puntos a medir

Empezaremos detallando que queremos medir:

- **CAPACIDAD OCIOSA ANTICIPADA:** es la capacidad que la compañía decidió no utilizar por diversas causas.
- **CAPACIDAD OCIOSA OPERATIVA:** es la capacidad que no se utilizó pero que la compañía había decidido utilizar. Aquí abriremos este ítem en cuatro grupos:
  - **Paradas mecánicas:** es el tiempo perdido por problemas mecánicos. Lo importante aquí es remarcar que no nos importa, por ejemplo, cuánto tiempo estuvo averiada una maquinaria, sino cuanto tiempo esta avería retrasó la producción.
  - **Retrasos:** es el tiempo perdido debido a cuestiones de proceso.
  - **Desperdicio / Plus Extraordinario:** es el tiempo perdido debido a la producción de unidades defectuosas adicionales al desperdicio normal de una masa o el tiempo utilizado en procesar mayor cantidad de unidades por masa que las normales.
  - **Falta / Exceso real de pedido a línea:** es el tiempo en que la línea estuvo sin producir por falta de pedido de producción.
- **NIVEL DE ACTIVIDAD REAL:** Es la capacidad utilizada de acuerdo al tiempo estándar de las unidades buenas producidas.

## 7.3. Metodología de medición

Aquí veremos la metodología que utilizaremos para cada uno de los puntos que queremos medir:

**CAPACIDAD OCIOSA ANTICIPADA (COA):** es la diferencia entre el nivel de actividad previsto (NAP) y la capacidad máxima práctica (CMP).

|                   |
|-------------------|
| $COA = NAP - CMP$ |
|-------------------|

**CAPACIDAD OCIOSA OPERATIVA (COO):** es la diferencia entre el nivel de actividad real (NAR) y el nivel de actividad previsto (NAP), y coincide con la suma de las paradas mecánicas, los retrasos, el desperdicio / plus extraordinario y la falta / exceso real de pedido a línea.

|                   |
|-------------------|
| $COO = NAR - NAP$ |
|-------------------|

**Paradas mecánicas:** este es un dato obtenido desde el supervisor de producción, quien debe informar los retrasos a raíz de esta causa. Pero ello, el supervisor toma nota del tiempo desde que la producción se ve interrumpida por una determinada causa hasta que se reanuda.

**Retrasos:** es la diferencia entre el tiempo real que llevó procesar la masa y el tiempo estándar que lleva procesarla. El tiempo real es un dato obtenido desde el amasador, quien toma nota del tiempo entre el volcado de una masa en la tolva de la bomba de masa y la siguiente masa.

**Desperdicio / Plus Extraordinario (D/P Ex):** se puede obtener de dos formas, como la diferencia entre el nivel de actividad real (NAR) y el tiempo estándar que lleva procesar las masas pedidas a la línea ( $T_{Ped.}$ ), o como la diferencia entre las unidades producidas ( $UN_{Prod.}$ ) y el rendimiento final por fórmula de las masas pedidas a la línea ( $Rend. F \times masa$ ) por el tiempo estándar de cada unidad ( $T_{Std. Un.}$ ).

$$D/P \text{ Ex} = NAR - T_{Ped.} \quad \text{ó} \quad (UN_{Prod.} - Rend. F \times masa) \times T_{Std. Un.}$$

**Falta / exceso real de pedido a línea (F/E  $Ped.$ ):** es el tiempo real en que la línea estuvo detenida por no tener pedidos para procesar. Es también un dato obtenido desde el amasador, que anota el tiempo entre que volcó la última masa pedida en la tolva de la bomba de masa y vuelca la primer masa cuando se reanuda el pedido a la línea. A fines prácticos, se suele determinar como la diferencia entre el tiempo estándar que lleva procesar las masas pedidas a la línea ( $T_{Std. Masas Ped.}$ ) y el nivel de actividad previsto (NAP) menos las paradas mecánicas ( $P_{Mec.}$ ) y los retrasos (Retr).

$$F/E_{Ped.} = T_{Std. Masas Ped.} - NAP - P_{Mec.} - Retr$$

**NIVEL DE ACTIVIDAD REAL (NAR):** es la suma de las unidades buenas producidas ( $UN_{Prod.}$ ) por su respectivo tiempo estándar ( $T_{Std. Un.}$ ).

$$NAR = \sum UN_{Prod.} \times T_{Std. Un.}$$

## 7.4. Determinación para un período de información.

| MARCA     | CÓDIGO | TIPO         | NOMBRE                                            | MINUTOS POR MASA | RENDIMIENTO FINAL STD POR MASA | MASAS ENVIADAS | MINUTOS MASAS ENVIADAS | UNIDADES PRODUCIDAS | MINUTOS UNIDADES PRODUCIDAS | MINUTOS DESPESICIO EXTRAORDINARIO |
|-----------|--------|--------------|---------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| MARCA "A" | XXXX   | Pan de molde | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"                    | 19,67            | 1.680                          | 148            | 2.910,67               | 247.385             | 2.895,98                    | -14,69                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Pan de molde | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"                    | 19,67            | 1.680                          | 47             | 924,33                 | 78.665              | 920,88                      | -3,45                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Pan de molde | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"                   | 17,25            | 1.020                          | 136            | 2.346,00               | 136.946             | 2.316,00                    | -30,00                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Pan de molde | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"                   | 17,25            | 1.020                          | 43             | 741,75                 | 43.391              | 733,82                      | -7,93                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Pan de molde | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"                   | 19,67            | 1.680                          | 75             | 1.475,00               | 124.598             | 1.458,59                    | -16,41                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Pan de molde | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"                   | 19,67            | 1.680                          | 41             | 806,33                 | 68.098              | 797,18                      | -9,15                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Pan de molde | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"                  | 17,25            | 1.020                          | 51             | 879,75                 | 51.027              | 862,96                      | -16,79                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Pan de molde | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"                  | 17,25            | 1.020                          | 23             | 396,75                 | 23.306              | 394,15                      | -2,60                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "A"                  | 22,33            | 1.651                          | 55             | 1.228,33               | 90.124              | 1.219,12                    | -9,21                             |
| MARCA "B" | XXXX   | Bollería     | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "B"                  | 22,33            | 1.651                          | 25             | 558,33                 | 40.976              | 554,29                      | -4,04                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE | 22,33            | 1.651                          | 3              | 67,00                  | 4.997               | 67,60                       | 0,60                              |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "A"                  | 22,33            | 1.651                          | 109            | 2.434,33               | 177.194             | 2.396,93                    | -37,40                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Bollería     | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "B"                  | 22,33            | 1.651                          | 51             | 1.139,00               | 83.317              | 1.127,04                    | -11,96                            |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE | 22,33            | 1.651                          | 15             | 335,00                 | 24.667              | 333,67                      | -1,33                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | PANCHO 210 GR. MARCA "A"                          | 21,00            | 1.554                          | 133            | 2.793,00               | 204.365             | 2.761,69                    | -31,31                            |
| MARCA "B" | XXXX   | Bollería     | PANCHO 210 GR. MARCA "B"                          | 21,00            | 1.554                          | 31             | 651,00                 | 47.699              | 644,58                      | -6,42                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | PANCHO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE         | 21,00            | 1.554                          | 20             | 420,00                 | 30.735              | 415,34                      | -4,66                             |
| MARCA "A" | XXXX   | Bollería     | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE         | 22,67            | 546                            | 16             | 362,67                 | 8.790               | 364,91                      | 2,24                              |
|           |        |              |                                                   |                  |                                |                | 20.469                 | 1.486.280           | 20.264,71                   | -204,54                           |



### Mes - Septiembre 2013

|                                               |                |            |
|-----------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>Capacidad Máxima Práctica (CMP)</b>        | <b>35.870</b>  | <b>Min</b> |
| <b>Capacidad Ociosa Anticipada (COA)</b>      | <b>-12.300</b> | <b>Min</b> |
| <b>Nivel de Actividad Previsto (NAP)</b>      | <b>23.570</b>  | <b>Min</b> |
| <b>Capacidad Ociosa Operativa (COO)</b>       | <b>-3.305</b>  | <b>Min</b> |
| Paradas mecánicas                             | -1.086         | Min        |
| Retrasos                                      | -699           | Min        |
| Desperdicio (-) / Plus (+) Extraordinario     | -205           | Min        |
| Falta (-) / Exceso (+) real de pedido a línea | -1.316         | Min        |
| <b>Nivel de Actividad Real (NAR)</b>          | <b>20.265</b>  | <b>Min</b> |
| <b>% Cumplimiento NAP</b>                     | <b>85,98</b>   | <b>%</b>   |

## 8. Un modelo con costeo completo

Ya hemos desarrollado nuestro modelo base, ahora nos vamos a trasladar al ámbito de los costos desarrollando primero, un modelo de análisis siguiendo los lineamientos del costeo completo, para esta tarea tomaremos como base los aportes realizados por Oscar M. Osorio en su libro “La capacidad de producción y los costos”. En el apartado anterior ya hemos desarrollado conceptos utilizados en este libro, conceptos tales como capacidad máxima práctica, nivel de actividad previsto, nivel de actividad real, capacidad ociosa anticipada y capacidad ociosa operativa, ahora seguiremos viendo otros conceptos y veremos como todos ellos se van relacionando con nuestro ámbito, los costos.

### 8.1. Clasificación de costos fijos

En este modelo dejaremos de lado los costos variables y empezaremos clasificando los costos fijos en dos clases, costos fijos de estructura<sup>5</sup> y costos fijos de operación<sup>6</sup>:

| <b>COSTOS FIJOS DE ESTRUCTURA</b>       |
|-----------------------------------------|
| AGUA                                    |
| ALQUILERES DE EQUIPOS                   |
| ALQUILERES OTROS                        |
| ALUMBRADO, BARRIDO Y LIMPIEZA           |
| ARTÍCULOS DE LIMPIEZA                   |
| BU - Edificio                           |
| BU - Equipos de Computación y Licencias |
| BU - Instalaciones                      |
| BU - Maquinarias                        |
| BU - Muebles y útiles                   |
| BU - Terreno                            |
| GASTOS DE COMUNICACIONES                |
| GASTOS DE VIGILANCIA                    |
| HONORARIOS PROFESIONALES                |
| IMP. PATENTES CAMIONES Y UTILITARIOS    |
| IMPUESTO INMOBILIARIO                   |
| MANTENIMIENTO HARDWARE                  |
| MANTENIMIENTO SOFTWARE                  |
| MOI - GERENCIA                          |

<sup>5</sup> Son los costos fijos que resultan de la remuneración de los recursos productivos que definen la capacidad instalada, y que existen con independencia del uso que se prevea realizar o del que realmente se haga de ellos.

<sup>6</sup> Son los costos fijos que surgen como consecuencia de la decisión de usar de determinada manera los recursos productivos que definen la capacidad instalada.

|                                              |
|----------------------------------------------|
| REPARAC. REALIZ. X 3º CAMIONES Y UTILITARIOS |
| REPARAC. REALIZ. X 3º INMUEBLES              |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS INMUEBLES             |
| SEGURO SOBRE INMUEBLES                       |
| SEGUROS SOBRE LOS CAMIONES Y UTILITARIOS     |
| SERVICIOS DE LIMPIEZA                        |
| TASA DE SEGURIDAD E HIGIENE                  |
| TASA VARIAS                                  |
| <b>COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN</b>             |
| COMBUSTIBLES                                 |
| CORREO Y MENSAJERÍA                          |
| DIFERENCIA DE INVENTARIO                     |
| ELIMINACIÓN DE RESIDUOS                      |
| ENERGÍA ELÉCTRICA                            |
| GAS                                          |
| GASTOS DE LIBRERÍA Y ÚTILES DE OFICINA       |
| GASTOS VARIOS DE FABRICACIÓN                 |
| LUBRICANTES                                  |
| MATERIALES DE LABORATORIO                    |
| MOD                                          |
| MOI - CALIDAD                                |
| MOI - MANTENIMIENTO                          |
| MOI - MP                                     |
| MOI - SUPERVISIÓN                            |
| OTROS FLETES Y ACARREOS                      |
| REPARAC. REALIZ. X 3º MAQUIN. / INSTALAC.    |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS MAQUIN. / INSTALAC.   |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS MOLDES                |
| SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL               |
| SERVICIOS DE MANTENIMIENTO                   |
| SERVICIOS MÉDICOS                            |

Como se podrá observar más adelante, aquí consideraremos al gas y a la energía eléctrica costos completamente fijos de operación. En el caso del gas se debe a que el horno continuo, principal factor productivo que lo consume, siempre se encuentra encendido durante los turnos que se ha decidido trabajar, debido al tiempo que tardaría en volverse a calentar si éste se apagara durante los breves períodos de tiempo en que se encuentra inactivo durante el turno de producción. En el caso de la energía eléctrica es más bien una cuestión práctica, la línea funciona principalmente a través de la presión de aire que le dan un grupo de compresores, que durante el tiempo que se ha decidido trabajar, están continuamente encendidos y consumiendo energía eléctrica, durante la mayor parte del tiempo que la línea sufre breves interrupciones siempre se encuentra en movimiento, existen muy pocas partes de la línea que no consumen energía eléctrica durante las interrupciones en los turnos productivos, como ser por ejemplo la amasadora, con lo cual la proporción variable del costo sería tan pequeña que no llegaría a representar ni medio

centavo por unidad de producto terminado, por lo que a fines prácticos consideramos a este costo completamente fijo de operación.

## 8.2. Determinación de tasas de aplicación para un período de información

Una vez que hemos clasificado los costos fijos, determinaremos las tasas de aplicación de los mismos para el período de septiembre de 2013 que venimos desarrollando, para ello, comenzaremos presupuestando los costos fijos de estructura correspondientes a la capacidad máxima práctica y los costos fijos de operación para el nivel de actividad previsto elegido por la compañía. Luego relacionaremos el total de costos fijos de estructura (CFE) con la capacidad máxima práctica (CMP) y los costos fijos de operación (CFO) con el nivel de actividad previsto (NAP) para determinar la tasa de aplicación unitaria para cada una de estas dos clases de costos fijos ( $Tasa_{CFE} - Tasa_{CFO}$ ).

$$Tasa_{CFE} = CFE/CMP$$

$$Tasa_{CFO} = CFO/NAP$$

| RUBRO                                        | COSTO MENSUAL        |
|----------------------------------------------|----------------------|
| MOI - GERENCIA                               | \$ 81.867,04         |
| AGUA                                         | \$ 922,52            |
| ALQUILERES EQUIPOS                           | \$ 1.256,04          |
| ALQUILERES OTROS                             | \$ 4.990,83          |
| ALUMBRADO, BARRIDO Y LIMPIEZA                | \$ 14.164,59         |
| ARTÍCULOS DE LIMPIEZA                        | \$ 19.131,03         |
| GASTOS DE COMUNICACIONES                     | \$ 7.766,08          |
| GASTOS DE VIGILANCIA                         | \$ 48.859,45         |
| HONORARIOS PROFESIONALES                     | \$ 4.200,00          |
| IMP. PATENTES CAMIONES Y UTILITARIOS         | \$ 256,39            |
| IMPUESTO INMOBILIARIO                        | \$ 4.185,91          |
| MANTENIMIENTO HARDWARE                       | \$ 1.391,07          |
| MANTENIMIENTO SOFTWARE                       | \$ 2.259,69          |
| REPARAC. REALIZ. X 3º CAMIONES Y UTILITARIOS | \$ 212,11            |
| REPARAC. REALIZ. X 3º INMUEBLES              | \$ 24.394,05         |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS INMUEBLES             | \$ 1.106,33          |
| SEGURO SOBRE INMUEBLES                       | \$ 4.275,15          |
| SEGUROS SOBRE LOS CAMIONES Y UTILITARIOS     | \$ 331,95            |
| SERVICIOS DE LIMPIEZA                        | \$ 125.538,25        |
| TASA DE SEGURIDAD E HIGIENE                  | \$ 23.648,56         |
| TASA VARIAS                                  | \$ 325,86            |
| BU - Terreno                                 | \$ -                 |
| BU - Edificio                                | \$ 8.566,53          |
| BU - Equipos de Computación y Licencias      | \$ 5.302,42          |
| BU - Instalaciones                           | \$ 3.455,59          |
| BU - Maquinarias                             | \$ 67.564,10         |
| BU - Muebles y útiles                        | \$ 1.121,50          |
| <b>TOTAL Costos Fijos de Estructura</b>      | <b>\$ 457.093,04</b> |

|                                        |               |
|----------------------------------------|---------------|
| <b>CAPACIDAD MÁXIMA PRACTICA (MIN)</b> | <b>35.870</b> |
|----------------------------------------|---------------|

|                                                                           |              |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>TASA UNITARIA DE APLICACIÓN DE COSTOS FIJOS DE ESTRUCTURA (\$/MIN)</b> | <b>12,74</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|

| <b>RUBRO</b>                                | <b>COSTO MENSUAL</b>   |
|---------------------------------------------|------------------------|
| MOD                                         | \$ 891.580,90          |
| MOI - SUPERVISIÓN                           | \$ 178.882,13          |
| MOI - MP                                    | \$ 115.205,28          |
| MOI - CALIDAD                               | \$ 27.694,45           |
| MOI - MANTENIMIENTO                         | \$ 263.136,74          |
| COMBUSTIBLES                                | \$ 16.460,56           |
| CORREO Y MENSAJERÍA                         | \$ 220,00              |
| ELIMINACIÓN DE RESIDUOS                     | \$ 8.130,38            |
| ENERGÍA ELÉCTRICA                           | \$ 112.743,74          |
| GAS                                         | \$ 87.629,83           |
| GASTOS VARIOS DE FABRICACIÓN                | \$ 2.882,45            |
| GASTOS DE LIBRERÍA Y ÚTILES DE OFICINA      | \$ 908,72              |
| DIFERENCIA DE INVENTARIO                    | \$ 11.502,98           |
| LUBRICANTES                                 | \$ 3.460,12            |
| MATERIALES DE LABORATORIO                   | \$ 664,67              |
| OTROS FLETES Y ACARREOS                     | \$ 2.350,00            |
| REPARAC. REALIZ. X 3º MAQUINAR. / INSTALAC. | \$ 70.680,68           |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS MAQUIN. / INSTALAC.  | \$ 126.241,05          |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS MOLDES               | \$ 872,16              |
| SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL              | \$ 6.747,30            |
| SERVICIOS DE MANTENIMIENTO                  | \$ 68.200,00           |
| SERVICIOS MÉDICOS                           | \$ 12.000,00           |
| <b>TOTAL Costos Fijos de Operación</b>      | <b>\$ 2.008.194,14</b> |

|                                          |               |
|------------------------------------------|---------------|
| <b>NIVEL DE ACTIVIDAD PREVISTO (MIN)</b> | <b>23.570</b> |
|------------------------------------------|---------------|

|                                                                          |              |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>TASA UNITARIA DE APLICACIÓN DE COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN (\$/MIN)</b> | <b>85,20</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|

¿Por qué relacionamos los costos fijos de esta manera para determinar las tasas de aplicación? Relacionamos los costos fijos de estructura con la capacidad máxima práctica porque estos costos fijos tienen una magnitud única condicionada con la capacidad máxima de producción y no se modifican mientras ésta no cambie, son los costos de tener esa capacidad máxima práctica disponible para ser utilizada. Por otro lado, relacionamos los costos fijos de operación con el nivel de actividad previsto porque éstos tienen una magnitud distinta dependiendo la decisión de utilizar de determinada manera la capacidad, cuando se decide el nivel de actividad previsto se está decidiendo justamente eso, se está decidiendo de qué manera se va a utilizar la capacidad, son costos que se generan al decidir utilizar de determinada manera la capacidad y al comprometer recursos para ello.

### 8.3. Aplicación de costos fijos a costos de producción para un período de información

Ya obtenidas las tasas de aplicación unitarias, veremos que cuantía de costos fijos pasarán a formar parte de los costos de producción para el mes de septiembre de 2013, y por exclusión, que cuantía no será absorbida por los costos de producción y, por ende, formará nuestra capacidad ociosa. Realizar esta tarea será tan sencillo como multiplicar nuestro nivel de actividad real (NAR) por cada una de las tasas de aplicación definidas con anterioridad (Tasa  $_{CFE}$  y Tasa  $_{CFO}$ ).

|                                                                           |                        |   |       |                   |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|-------|-------------------|
| $CFE_{Apl.} = NAR \times Tasa_{CFE}$ $CFO_{Apl.} = NAR \times Tasa_{CFO}$ |                        |   |       |                   |
| <i>CFE APLICADOS</i>                                                      | 20.264,71              | x | 12,74 | = \$ 258.234,12   |
| <i>CFO APLICADOS</i>                                                      | 20.264,71              | x | 85,20 | = \$ 1.726.579,19 |
| <b>TOTAL DE CF APLICADOS</b>                                              | <b>\$ 1.984.813,31</b> |   |       |                   |

Este será el monto de costos fijos que formará parte de nuestro costo de producción para el mes en cuestión. La diferencia con respecto al total de costos fijos presupuestado son los costos fijos no absorbidos por la producción. Dentro de ellos tendremos costos fijos de estructura y de operación no aplicados, podemos determinar los costos fijos de estructura no aplicados ( $CFE_{No\ Apl.}$ ) como la diferencia entre la capacidad máxima práctica (CMP) y el nivel de actividad real (NAR) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa  $_{CFE}$ ), y los costos fijos de operación no aplicados ( $CFO_{No\ Apl.}$ ) como la diferencia entre el nivel de actividad previsto (NAP) y el nivel de actividad real (NAR) por la tasa de aplicación de costos fijos de operación (Tasa  $_{CFO}$ ).

|                                                                                                   |                           |   |       |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|
| $CFE_{No\ Apl.} = (CMP - NAR) \times Tasa_{CFE}$ $CFO_{No\ Apl.} = (NAP - NAR) \times Tasa_{CFO}$ |                           |   |       |                 |
| <i>CFE NO APLICADOS</i>                                                                           | ( 35.870,00 - 20.264,71 ) | x | 12,74 | = \$ 198.858,92 |
| <i>CFO NO APLICADOS</i>                                                                           | ( 23.570,00 - 20.264,71 ) | x | 85,20 | = \$ 281.614,95 |
| <b>TOTAL CF NO APLICADOS</b>                                                                      | <b>\$ 480.473,87</b>      |   |       |                 |

### 8.4. Determinación de la capacidad ociosa para un período de información

Como ya mencionamos, los costos fijos no absorbidos son también nuestra capacidad ociosa. Ahora bien, primeramente descompondremos para el mes de septiembre de 2013 esta capacidad ociosa en capacidad ociosa anticipada, la que se genera en el momento de definir el nivel de actividad que se prevé utilizar, y en capacidad ociosa operativa, la que se genera por no haber alcanzado el nivel de actividad previsto. Calcularemos la capacidad ociosa anticipada (COA) como la diferencia entre la capacidad máxima práctica (CMP)

y el nivel de actividad previsto (NAP) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa<sub>CFE</sub>), y la capacidad ociosa operativa (COO) como la diferencia entre el nivel de actividad previsto (NAP) y el nivel de actividad real (NAR) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa<sub>CFE</sub>) más la misma diferencia por la tasa de aplicación de costos fijos de operación (Tasa<sub>CFO</sub>).

$$\begin{aligned} \text{COA} &= (\text{CMP} - \text{NAP}) \times \text{Tasa}_{\text{CFE}} \\ \text{COO} &= (\text{NAP} - \text{NAR}) \times \text{Tasa}_{\text{CFE}} + (\text{NAP} - \text{NAR}) \times \text{Tasa}_{\text{CFO}} \end{aligned}$$

|            |                           |   |       |      |                   |
|------------|---------------------------|---|-------|------|-------------------|
| <b>COA</b> | ( 35.870,00 - 23.570,00 ) | x | 12,74 | = \$ | <b>156.739,46</b> |
|------------|---------------------------|---|-------|------|-------------------|

|            |                           |   |       |      |                   |
|------------|---------------------------|---|-------|------|-------------------|
| CFE        | ( 23.570,00 - 20.264,71 ) | x | 12,74 | = \$ | 42.119,46         |
| CFO        | ( 23.570,00 - 20.264,71 ) | x | 85,20 | = \$ | 281.614,95        |
| <b>COO</b> |                           |   |       | \$   | <b>323.734,41</b> |

Como vemos, la suma de ambas coincide con los costos fijos no absorbidos por la producción que determinamos con anterioridad.

Ahora, para terminar nuestro análisis con este modelo, descompondremos cada una de ellas en sus causas generadoras, la variación tiempo y la variación eficiencia, con el fin de conocer, en el caso de nuestra capacidad ociosa anticipada, que cuánta se generó por diferencia entre el tiempo máximo disponible para utilizar y el previsto a utilizar, y que cuánta se generó por la diferencia entre la eficiencia máxima y la eficiencia prevista, y en el caso de nuestra capacidad ociosa operativa, que cuánta se generó por la diferencia entre el tiempo previsto a utilizar y el real utilizado, y que cuánta se generó por la diferencia entre la eficiencia prevista y la eficiencia real.

Para la capacidad ociosa anticipada, calcularemos la variación tiempo ( $\Delta t_{\text{COA}}$ ) como la diferencia entre la capacidad máxima práctica (CMP) y el nivel de actividad previsto (NAP) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa<sub>CFE</sub>), dado que nuestro nivel de actividad previsto se prevé a máxima eficiencia, de no ser así en nuestra fórmula deberíamos utilizar la capacidad máxima práctica por el porcentaje de eficiencia prevista con respecto a la eficiencia máxima (%ep) en lugar de sólo la capacidad máxima práctica. Y la variación eficiencia ( $\Delta e_{\text{COA}}$ ) la calcularemos como la capacidad máxima práctica (CMP) por la variación porcentual entre la eficiencia prevista y la eficiencia máxima ( $\Delta \%ep$ ), en nuestro caso 0 %, por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura.

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{COA}} &= (\text{CMP} \times \%ep - \text{NAP}) \times \text{Tasa}_{\text{CFE}} \\ \Delta e_{\text{COA}} &= \text{CMP} \times \Delta \%ep \times \text{Tasa}_{\text{CFE}} \end{aligned}$$

Para la capacidad ociosa operativa, calcularemos la variación tiempo ( $\Delta t_{\text{COO}}$ ) como la suma de la falta / exceso de pedido real a la línea (F/E<sub>Ped.</sub>) más las paradas mecánicas (P<sub>Mec.</sub>) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa<sub>CFE</sub>) más la misma suma por la tasa de aplicación de costos

fijos de operación (Tasa<sub>CFO</sub>). Y la variación eficiencia ( $\Delta e_{COO}$ ) la calcularemos como la suma de los retrasos (Retr) más el desperdicio / plus extraordinario (D/P Ex) por la tasa de aplicación de costos fijos de estructura (Tasa<sub>CFE</sub>) más la misma suma por la tasa de aplicación de costos fijos de operación (Tasa<sub>CFO</sub>).

$$\Delta t_{COO} = (F/E_{Ped.} + P_{Mec.}) \times Tasa_{CFE} + (F/E_{Ped.} + P_{Mec.}) \times Tasa_{CFO}$$

$$\Delta e_{COO} = (Retr + D/P\ Ex) \times Tasa_{CFE} + (Retr + D/P\ Ex) \times Tasa_{CFO}$$

|                                  |   |           |   |           |     |   |       |   |    |                   |
|----------------------------------|---|-----------|---|-----------|-----|---|-------|---|----|-------------------|
| <b>COA - Var. por tiempo</b>     | ( | 35.870,00 | - | 23.570,00 | )   | x | 12,74 | = | \$ | <b>156.739,46</b> |
| <b>COA - Var. por eficiencia</b> |   | 35.870,00 | x | 0%        | (*) | x | 12,74 | = | \$ | -                 |

(\*) Variación entre la eficiencia prevista y la eficiencia máxima.

|                                  |   |          |   |          |   |   |       |   |    |                   |
|----------------------------------|---|----------|---|----------|---|---|-------|---|----|-------------------|
| CFE                              | ( | 1.316,20 | + | 1.086,00 | ) | x | 12,74 | = | \$ | 30.611,34         |
| CFO                              | ( | 1.316,20 | + | 1.086,00 | ) | x | 85,20 | = | \$ | 204.670,51        |
| <b>COO - Var. por tiempo</b>     |   |          |   |          |   |   |       |   | \$ | <b>235.281,86</b> |
| CFE                              | ( | 698,55   | + | 204,54   | ) | x | 12,74 | = | \$ | 11.508,12         |
| CFO                              | ( | 698,55   | + | 204,54   | ) | x | 85,20 | = | \$ | 76.944,44         |
| <b>COO - Var. por eficiencia</b> |   |          |   |          |   |   |       |   | \$ | <b>88.452,56</b>  |



## 9. Un modelo con costeo variable

En este apartado desarrollaremos nuestro último modelo de análisis, esta vez siguiendo los lineamientos del costeo variable, aquí los costos fijos ya no forman parte de los costos de los productos, sino que son costos de poder producir, los únicos costos de los productos terminados serán los costos variables. Ya no asignaremos costos fijos a los productos terminados a través de tasas de aplicación y por ende no tendremos costos fijos aplicados ni costos fijos no aplicados, sólo identificaremos los costos fijos a fin de conocer qué cuantía habrá que cubrir con contribución marginal para no entrar en zona de pérdida. En este modelo no mediremos el costo de la capacidad ociosa a través de los costos fijos no absorbidos, nuestro costo de la capacidad ociosa será el costo oportunidad medido a través de la contribución marginal que nos hemos perdido ganar por no utilizar de la manera más eficiente la capacidad no utilizada. Aquí los costos fijos son irrelevantes, dado que éstos van a existir con independencia de como utilicemos nuestra capacidad disponible.

### 9.1. Precios de venta, costos variables y restricciones de mercado

Para determinar nuestro costo de la capacidad ociosa como contribución marginal perdida debemos primero identificar los precios de venta y los costos variables de nuestros productos, con ellos determinaremos la contribución marginal de cada producto y junto con las restricciones de mercado, que también definiremos, plantearemos nuestro modelo de optimización.

| Código | Producto Terminado                  | Precio de Venta / UN | Costos Variables   |                          |                |                    |                      |                      |
|--------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|        |                                     |                      | Materia Prima / UN | Material de Empaque / UN | Teflonado / UN | Amort. Moldes / UN | Costo Logístico / UN | Ingresos Brutos / UN |
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"      | \$ 5,09              | \$ 1,27278         | \$ 0,19072               | \$ 0,02588     | \$ 0,00329         | \$ 0,36000           | \$ 0,10180           |
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"      | \$ 4,68              | \$ 1,27278         | \$ 0,18552               | \$ 0,02588     | \$ 0,00329         | \$ 0,36000           | \$ 0,09360           |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"     | \$ 7,20              | \$ 1,99283         | \$ 0,24427               | \$ 0,03163     | \$ 0,00411         | \$ 0,54000           | \$ 0,14400           |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"     | \$ 6,62              | \$ 1,99283         | \$ 0,21143               | \$ 0,03163     | \$ 0,00411         | \$ 0,54000           | \$ 0,13240           |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"     | \$ 5,60              | \$ 1,28278         | \$ 0,19755               | \$ 0,02588     | \$ 0,00329         | \$ 0,36000           | \$ 0,11200           |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"     | \$ 5,15              | \$ 1,28278         | \$ 0,19072               | \$ 0,02588     | \$ 0,00329         | \$ 0,36000           | \$ 0,10300           |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"    | \$ 7,78              | \$ 2,12132         | \$ 0,24427               | \$ 0,03163     | \$ 0,00411         | \$ 0,54000           | \$ 0,15560           |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"    | \$ 7,16              | \$ 2,12132         | \$ 0,22989               | \$ 0,03163     | \$ 0,00411         | \$ 0,54000           | \$ 0,14320           |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | \$ 3,17              | \$ 0,78375         | \$ 0,13003               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,06340           |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | \$ 2,92              | \$ 0,78375         | \$ 0,12921               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,05840           |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | \$ 2,53              | \$ 0,78375         | \$ 0,12334               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,05060           |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | \$ 3,80              | \$ 0,88235         | \$ 0,12086               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,07600           |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | \$ 3,51              | \$ 0,88235         | \$ 0,12009               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,07020           |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | \$ 3,04              | \$ 0,88235         | \$ 0,11444               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,06080           |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A"            | \$ 3,17              | \$ 0,82320         | \$ 0,14390               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,06340           |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "B"            | \$ 2,92              | \$ 0,82320         | \$ 0,14227               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,05840           |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A" MC         | \$ 2,53              | \$ 0,82320         | \$ 0,13261               | \$ 0,01725     | \$ 0,00345         | \$ 0,27000           | \$ 0,05060           |
| XXXX   | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MC         | \$ 10,88             | \$ 2,68546         | \$ 0,21469               | \$ 0,05175     | \$ 0,01035         | \$ 0,67500           | \$ 0,21760           |

| Código | Producto Terminado                  | Contribución Marginal / UN | RESTRICCIONES DE MERCADO (UN) |
|--------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"      | \$ 3,13554                 | 280.000,00                    |
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"      | \$ 2,73894                 | 95.000,00                     |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"     | \$ 4,24317                 | 165.000,00                    |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"     | \$ 3,70761                 | 55.000,00                     |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"     | \$ 3,61850                 | 155.000,00                    |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"     | \$ 3,18434                 | 78.000,00                     |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"    | \$ 4,68308                 | 80.000,00                     |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"    | \$ 4,08986                 | 35.000,00                     |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | \$ 1,90212                 | 95.000,00                     |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | \$ 1,65794                 | 42.000,00                     |
| XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | \$ 1,28162                 | 4.997,00                      |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | \$ 2,43009                 | 210.000,00                    |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | \$ 2,14666                 | 88.000,00                     |
| XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | \$ 1,69171                 | 24.667,00                     |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A"            | \$ 1,84880                 | 230.000,00                    |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "B"            | \$ 1,60543                 | 55.000,00                     |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A" MC         | \$ 1,23289                 | 30.735,00                     |
| XXXX   | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MC         | \$ 7,02515                 | 8.790,00                      |

Antes de seguir necesitamos hacer una aclaración con respecto a las restricciones que tomaremos para nuestro modelo, consideraremos sólo restricciones de mercado no porque sean las únicas que debemos considerar sino, porque en este caso, son las únicas que tenemos para este nivel de actividad previsto, si tuviéramos otras, necesitaríamos incluirlas en nuestro modelo de optimización. Por ejemplo, podríamos tener una restricción en el abastecimiento de alguna materia prima o en el abastecimiento de energía eléctrica, en el caso de nuestra planta, el volumen de producción que puede alcanzar no llega a ser significativo como para pensar en una restricción de abastecimiento de materia prima, y con respecto a una restricción en el abastecimiento de energía eléctrica, si bien existe, la planta cuenta con un conjunto de generadores eléctricos que hacen que con un costo extra la planta pueda seguir operando salvando la restricción.

## 9.2. Planteo del modelo de optimización para maximizar la contribución marginal perdida

Como ya hemos adelantado, una vez identificada la contribución marginal por producto y las restricciones, en este caso sólo de mercado, plantearemos un modelo basado en programación lineal que nos permita obtener la contribución marginal perdida utilizando la capacidad ociosa de la manera más rentable posible, y este costo oportunidad definido en este caso como la mejor contribución marginal que no se obtuvo por no utilizar al máximo posible la capacidad será nuestro costo de la capacidad ociosa. Aquí el costo de la capacidad ociosa es básicamente lo que se perdió ganar. Vayamos ahora al planteo de nuestro modelo de optimización:

**MODELO DE OPTIMIZACIÓN**

|                               |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo:</b>              | Maximizar Contribución Marginal Perdida.                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Variables de Decisión:</b> | Unidades No Producidas.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Restricciones:</b>         | Unidades No Producidas Enteras No Negativas.<br>Total de Minutos UN Prod. más Total de Minutos UN No Prod. menores o iguales a Nivel de Actividad Previsto.<br>UN Prod. más UN No Prod. menores o iguales a Restricciones de Mercado (UN). |

### 9.3. Determinación de la capacidad ociosa para un período de información

Ahora tomaremos la información obtenida para el mes de septiembre de 2013 que venimos analizando y resolveremos nuestro modelo de optimización a través de una planilla de Microsoft Excel con el complemento "Solver", en donde obtendremos el siguiente resultado:

| Código | Producto Terminado                  | PRODUCIDO           |                             | NO PRODUCIDO (MAX)     |                                |                                |
|--------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|        |                                     | UNIDADES PRODUCIDAS | MINUTOS UNIDADES PRODUCIDAS | UNIDADES NO PRODUCIDAS | MINUTOS UNIDADES NO PRODUCIDAS | CAPACIDAD OCIOSA (CMG PERDIDA) |
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"      | 247.385             | 2.895,98                    | 32.615,00              | 381,80                         | \$ 102.265,67                  |
| XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"      | 78.665              | 920,88                      | 16.335,00              | 191,22                         | \$ 44.740,63                   |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"     | 136.946             | 2.316,00                    | 28.054,00              | 474,44                         | \$ 119.037,89                  |
| XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"     | 43.391              | 733,82                      | 11.609,00              | 196,33                         | \$ 43.041,69                   |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"     | 124.598             | 1.458,59                    | 30.402,00              | 355,90                         | \$ 110.009,73                  |
| XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"     | 68.098              | 797,18                      | 9.902,00               | 115,92                         | \$ 31.531,30                   |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"    | 51.027              | 862,96                      | 28.973,00              | 489,98                         | \$ 135.682,76                  |
| XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"    | 23.306              | 394,15                      | 11.694,00              | 197,77                         | \$ 47.826,80                   |
| XXXX   | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "A"    | 90.124              | 1.219,12                    | 4.876,00               | 65,96                          | \$ 9.274,74                    |
| XXXX   | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "B"    | 40.976              | 554,29                      | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
| XXXX   | HAMB. S/SESAMO 210 GR. MARCA "A" MC | 4.997               | 67,60                       | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
| XXXX   | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "A"    | 177.194             | 2.396,93                    | 32.806,00              | 443,77                         | \$ 79.721,66                   |
| XXXX   | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "B"    | 83.317              | 1.127,04                    | 4.683,00               | 63,35                          | \$ 10.052,80                   |
| XXXX   | HAMB. C/SESAMO 210 GR. MARCA "A" MC | 24.667              | 333,67                      | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A"            | 204.365             | 2.761,69                    | 24.335,00              | 328,85                         | \$ 44.990,60                   |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "B"            | 47.699              | 644,58                      | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
| XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A" MC         | 30.735              | 415,34                      | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
| XXXX   | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MC         | 8.790               | 364,91                      | 0                      | 0                              | \$ 0                           |
|        |                                     | <b>1.486.280</b>    | <b>20.264,71</b>            | <b>236.284,00</b>      | <b>3.305,29</b>                | <b>\$ 778.176,28</b>           |

#### 9.4. Otra forma de hacerlo a través de la contribución marginal por unidad de recurso escaso

Otra forma de obtener nuestro costo de la capacidad ociosa, tal como lo estamos planteando en este modelo, es a través del cálculo de la contribución marginal por unidad de recurso escaso para cada uno de nuestros productos. Posteriormente ordenaremos esas contribuciones marginales, en este caso por minuto, de mayor a menor. Para nuestro mes de ejemplo obtendremos el siguiente resultado:

| Ranking | Código | Producto Terminado                  | Min / UN | Contribución Marginal / UN | Contribución Marginal / MIN |
|---------|--------|-------------------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|
| 1       | XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "A"     | 0,01171  | \$ 3,61850                 | \$ 309,10602                |
| 2       | XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "A"    | 0,01691  | \$ 4,68308                 | \$ 276,91232                |
| 3       | XXXX   | SALVADO CHICO 350 GR. MARCA "B"     | 0,01171  | \$ 3,18434                 | \$ 272,01794                |
| 4       | XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A"      | 0,01171  | \$ 3,13554                 | \$ 267,84960                |
| 5       | XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "A"     | 0,01691  | \$ 4,24317                 | \$ 250,90049                |
| 6       | XXXX   | SALVADO GRANDE 600 GR. MARCA "B"    | 0,01691  | \$ 4,08986                 | \$ 241,83508                |
| 7       | XXXX   | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B"      | 0,01171  | \$ 2,73894                 | \$ 233,97072                |
| 8       | XXXX   | BLANCO GRANDE 570 GR. MARCA "B"     | 0,01691  | \$ 3,70761                 | \$ 219,23283                |
| 9       | XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | 0,01353  | \$ 2,43009                 | \$ 179,64561                |
| 10      | XXXX   | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MC         | 0,04151  | \$ 7,02515                 | \$ 169,22342                |
| 11      | XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | 0,01353  | \$ 2,14666                 | \$ 158,69249                |
| 12      | XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"    | 0,01353  | \$ 1,90212                 | \$ 140,61500                |
| 13      | XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A"            | 0,01351  | \$ 1,84880                 | \$ 136,81135                |
| 14      | XXXX   | HAMB. C/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | 0,01353  | \$ 1,69171                 | \$ 125,06000                |
| 15      | XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"    | 0,01353  | \$ 1,65794                 | \$ 122,56361                |
| 16      | XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "B"            | 0,01351  | \$ 1,60543                 | \$ 118,80212                |
| 17      | XXXX   | HAMB. S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MC | 0,01353  | \$ 1,28162                 | \$ 94,74394                 |
| 18      | XXXX   | PANCHO 210 GR. MARCA "A" MC         | 0,01351  | \$ 1,23289                 | \$ 91,23401                 |

Luego, si empezamos ocupando la capacidad no utilizada por los productos de mayor a menor contribución marginal hasta satisfacer las restricciones de mercado de cada producto y no excediéndonos de la capacidad disponible, conseguiremos el mismo resultado que obtuvimos a través del modelo basado en programación lineal que desarrollamos anteriormente.

Ahora bien, es necesario aclarar algo, si bien éste no es el caso, esta forma de obtención no es posible cuando tenemos más de un recurso escaso, por lo que sí o sí necesitaremos recurrir a la programación matemática para obtener nuestra contribución marginal optimizada.

## 10. Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos recorrido la industria del pan de molde viendo sus características más importantes, finalmente hemos desarrollado tres modelos de análisis de capacidad, uno siguiendo variables no financieras, otro siguiendo el modelo de costeo completo y otro siguiendo el modelo de costeo variable.

Ya hemos explicado la gran utilidad que nos brinda contar con un modelo no financiero con periodicidad de información como mínimo diaria, y que luego sintetizado en forma mensual nos servirá de base para nuestros modelos basados en costeo completo y costeo variable.

Ahora le dedicaremos algunos renglones a nuestros últimos dos modelos. Como ya hemos visto, el costeo completo y el costeo variable tienen concepciones distintas del costo de la capacidad ociosa, mientras que para el costeo completo el costo de la ociosidad son los costos fijos no absorbidos por la producción, para el costeo variable el costo de la ociosidad está representado por las contribuciones marginales no obtenidas. Pero, ¿cuál de estas dos concepciones brinda información más útil para el empresario? ¿Cuál representa el verdadero costo de la capacidad ociosa? El modelo de costeo completo informa al empresario la cuantía de costos fijos no aprovechados que, si bien no formarán parte del costo de la producción, seguirán existiendo como una pérdida del período, en cambio el modelo de costeo variable informa al empresario que cuando logre trabajar a plena capacidad su beneficio se incrementará exactamente en una determinada cuantía que, al nivel de aprovechamiento actual, se está perdiendo ganar por no utilizar de la manera más eficiente la capacidad. Creemos que esta última es una información mucho más útil para el empresario, representando el modelo de costeo variable el verdadero costo de la capacidad ociosa.

## 11. Anexo Fórmulas

PRODUCTO: BLANCO CHICO 350 GR.

MASAS CADA: 19' 40"

TOTAL HARINA: 427,000

**ESPONJA:**

| COD.       | MATERIA PRIMA | CANTIDAD | % PANADERO |
|------------|---------------|----------|------------|
| XX-XXXXXXX | HARINA        | 259,000  | 60,656     |
|            | AGUA (LTS.)   | 122,846  | 47,431     |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 25,500   | 5,972      |
| XX-XXX     | INGREDIENTE   | 1,700    | 0,398      |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 6,300    | 1,475      |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 0,017    | 0,004      |

**MASA:**

|            |             |         |        |
|------------|-------------|---------|--------|
| XX-XXXXXXX | HARINA      | 168,000 | 39,344 |
|            | AGUA (LTS.) | 88,154  | 49,415 |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 42,100  | 9,859  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 8,400   | 1,967  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 8,400   | 1,967  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 2,100   | 0,492  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 2,100   | 0,492  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 0,850   | 0,199  |

|               |         |
|---------------|---------|
| <b>TOTAL:</b> | 735,467 |
|---------------|---------|

|            |                        |         |
|------------|------------------------|---------|
| <b>3%</b>  | PERD. DE FERMENTACIÓN: | 16,800  |
|            | PESO REAL.             | 718,667 |
|            | PESO BOLLO MASA        | 0,415   |
|            | RENDIMIENTO            | 1.732   |
|            | RENDIMIENTO FINAL      | 1.680   |
|            | BOLSAS + 2 %           | 1.714   |
| XX-XXXXXXX | PRECINTO 11 cm/un      | 188,540 |
| XX-XXXXXXX | HARINA DE POLVEO       | 12,000  |
| XX-XXXXXXX | ACEITE MOLDES          | 3,800   |
| XX-XXXXXXX | ACEITE ARTESAS         | 0,600   |
| XX-XXXXXXX | CONSERVANTE            | 0,200   |

| PT   | Bolsas     | Designación                    |
|------|------------|--------------------------------|
| XXXX | XX-XXXXXXX | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "A" |
| XXXX | XX-XXXXXXX | BLANCO CHICO 350 GR. MARCA "B" |









PRODUCTO: HAMBURGUESA SIN SÉSAMO 210 GR.

MASAS CADA: 22' 20"

TOTAL HARINA: 238,000

**ESPONJA:**

| COD.       | MATERIA PRIMA | CANTIDAD | % PANADERO |
|------------|---------------|----------|------------|
| XX-XXXXXXX | HARINA        | 143,000  | 60,084     |
|            | AGUA (LTS.)   | 77,066   | 53,892     |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 23,500   | 9,874      |
| XX-XXX     | INGREDIENTE   | 1,000    | 0,420      |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 4,750    | 1,996      |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 0,019    | 0,008      |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE   | 0,007    | 0,003      |

**MASA:**

|            |             |        |        |
|------------|-------------|--------|--------|
| XX-XXXXXXX | HARINA      | 95,000 | 39,916 |
|            | AGUA (LTS.) | 44,934 | 51,261 |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 38,100 | 16,008 |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 4,800  | 2,017  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 4,800  | 2,017  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 1,200  | 0,504  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 0,012  | 0,005  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 1,200  | 0,504  |
| XX-XXXXXXX | INGREDIENTE | 0,500  | 0,210  |

|               |                        |         |             |               |                                                         |
|---------------|------------------------|---------|-------------|---------------|---------------------------------------------------------|
| <b>TOTAL:</b> |                        | 439,888 |             |               |                                                         |
| <b>3%</b>     | PERD. DE FERMENTACIÓN: | 10,997  |             |               |                                                         |
|               | PESO REAL              | 428,891 |             |               |                                                         |
|               | PESO BOLLO MASA        | 0,063   |             |               |                                                         |
|               | RENDIMIENTO            | 1.702   |             |               |                                                         |
|               | RENDIMIENTO FINAL      | 1.651   |             |               |                                                         |
|               | BOLSAS + 2 %           | 1.684   |             |               |                                                         |
| XX-XXXXXXX    | PRECINTO 11 cm/un      | 185,240 |             |               |                                                         |
| XX-XXXXXXX    | HARINA DE POLVEO       | 10,400  | <b>PT</b>   | <b>Bolsas</b> | <b>Designación</b>                                      |
| XX-XXXXXXX    | ACEITE MOLDES          | 0,500   | <b>XXXX</b> | XX-XXXXXXX    | HAMBURGUESA S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A"                  |
| XX-XXXXXXX    | ACEITE ARTESAS         | 0,600   | <b>XXXX</b> | XX-XXXXXXX    | HAMBURGUESA S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "B"                  |
| XX-XXXXXXX    | CONSERVANTE            | 0,200   | <b>XXXX</b> | XX-XXXXXXX    | HAMBURGUESA S/SÉSAMO 210 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE |





|            |                        |         |      |            |                                           |
|------------|------------------------|---------|------|------------|-------------------------------------------|
| 5%         | TOTAL:                 | 505,296 |      |            |                                           |
|            | PERD. DE FERMENTACIÓN: | 12,850  |      |            |                                           |
|            | PESO REAL.             | 492,446 |      |            |                                           |
|            | PESO BOLLO MASA        | 0,107   |      |            |                                           |
|            | RENDIMIENTO            | 575     |      |            |                                           |
|            | RENDIMIENTO FINAL      | 546     |      |            |                                           |
|            | BOLSAS + 2 %           | 557     |      |            |                                           |
| XX-XXXXXXX | PRECINTO 11 cm/un      | 61,270  |      |            |                                           |
| XX-XXXXXXX | HARINA DE POLVEO       | 7,200   |      |            |                                           |
| XX-XXXXXXX | ACEITE MOLDES          | 0,500   |      |            |                                           |
| XX-XXXXXXX | ACEITE ARTESAS         | 0,600   | PT   | Bolsas     | Designación                               |
| XX-XXXXXXX | CONSERVANTE            | 0,200   | XXXX | XX-XXXXXXX | PEBETE 720 GR. MARCA "A" MERCADO CALIENTE |

## 12. Bibliografía

**La capacidad de producción y los costos**, Oscar M. Osorio, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1992.

**El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa**, Oscar E. Bottaro, Hugo A. Rodríguez Jáuregui, Amaro R. Yardín, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2004.

**El análisis marginal. La mejor herramienta para tomar decisiones sobre costos y precios**, Amaro R. Yardín, Librería Editorial Osmar D. Buyatti, Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos, Buenos Aires, 2010.

**Sistemas de costos**, Carlos Manuel Giménez, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2007.

**Administración de costos. Contabilidad y control**, Don R. Hansen, Maryanne M. Mowen, Cengage Learning Editores, México, D.F., 2007.

**Métodos cuantitativos para la gestión**, Raúl Alberto Ercole, Catalina Lucía Alberto, Claudia Etna Carignano, Asociación Cooperativa de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.C., Córdoba, 2007.

**Baking Science & Technology**, E. J. Pyler, L. A. Gorton, Sosland Publishing Company, 2009.