

PLAN DE PRODUCCION PARA LA COMPAÑÍA DE HELADOS “NATA”

Production plan for the “Nata” Ice Cream Company

RESUMEN

Este estudio presenta el plan de producción diseñado para la compañía de helados “Nata” basado en la información suministrada por la empresa donde se revelan las características principales del modelo, las cuales se traducen en restricciones del mismo. Para llevar a cabo la planeación se requirió en primer lugar del uso de la aplicación forecasting and lineal Regression del programa informático WinQSB en donde se evaluaron siete métodos de series de tiempo para determinar los pronósticos de demanda para la compañía en un horizonte de tiempo de 12 meses, escogiéndose el método que menor promedio de desviación absoluta (MAD) registrara. En segunda instancia, haciendo uso de dichos pronósticos, se realizaron siete planes de producción partiendo de una primera aproximación, brindada por la aplicación Aggregate Planning del programa informático WinQSB. Se realizaron distintas modificaciones basadas en el juicio personal y en la evaluación empírica de las autoras hasta llegar a una solución óptima, que a criterio personal, fue dada como la mejor al no encontrar otras posibles mejoras factibles en los modelos predecesores. Por ultimo se presenta entonces el Plan de Producción para la compañía “Nata” con sus respectivos resultados.

PALABRAS CLAVES: Plan de Producción, Planeación Agregada, Series de Tiempo, Pronósticos, Software WinQSB, Demanda.

ABSTRACT

This study presents the production plan designed for the “Nata” Ice Cream Company. It is based on information supplied by the company where the principal characteristics of the model are revealed, which translate into the same restrictions.

To carry out the planning was required first to use the application and Linear Regression forecasting software WinQSB where were evaluated by seven time series methods to determine demand forecasts for the company in a time horizon of 12 months, whichever method the lowest average absolute deviation (MAD) record. In the second instance, making use of these predictions were made seven production plans based on a first approximation, given by the application software Aggregate Planning WinQSB. Various changes were made based on personal opinion and the empirical evaluation of the authors to reach an optimal solution, personal approach that was taken as the best to not find other possible improvements achievable in models predecessors. Finally show then the production plan for the company “Nata” with their results.

KEYWORDS: *Production Plan, Aggregate Planning, Time Series, Forecasting, WinQSB Software, Demand.*

1. INTRODUCCIÓN

El hecho de que las empresas se esfuercen intensamente para cubrir con su producción y poder cumplir con la demanda que manifiestan sus clientes es una buena razón para realizar un estudio acerca de los mejores métodos para determinar pronósticos.

Las decisiones de capacidad y localización, así como las de selección de procesos y equipos productivos son un primer paso para intentar alcanzar un equilibrio entre demanda y producción en el largo plazo.

Sin embargo, considerada a corto plazo, la variabilidad de la demanda es mucho mas elevada y es preciso tomar medidas adicionales para resolver el problema. Esta es

Ing Msc Pedro Daniel Medina Varela

Profesor Asistente
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Tecnológica de Pereira
pemedin@utp.edu.co

Ing Msc Jorge Hernán Restrepo Correa

Profesor Asistente
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Tecnológica de Pereira
jhrestrepoco@utp.edu.co

Ing Msc Eduardo Arturo Cruz Trejos

Profesor Asistente
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Tecnológica de Pereira
ecruz@utp.edu.co

precisamente la labor de la planificación y programación de la producción [1].

La planificación agregada de la producción determina la cantidad de recursos que la empresa precisa para poder alcanzar a su demanda [2]. Planifica la producción de bienes y servicios en un horizonte temporal intermedio, desde 6 a 18 meses. Dentro de este intervalo de tiempo no suele ser factible incrementar la capacidad construyendo nuevas instalaciones o comprando más equipamiento; sin embargo, si es posible contratar o despedir trabajadores, incrementar o reducir la jornada laboral, añadir turnos extras, subcontratar trabajo o recurrir a las horas extraordinarias. De este modo, la planificación agregada de la producción también se relaciona con la determinación, asignación y ajuste de los recursos necesarios para cubrir la demanda

Este documento realiza la planeación para la compañía de helados “Nata” organizándose de la siguiente manera: (1) Descripción del problema; (2) Pronósticos de la demanda; (3) Modelos o planes evaluados; (4) Resultados; (5) Y por ultimo las conclusiones derivadas de este estudio.

2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La empresa Nata desea programar su producción y hacer pronósticos para los siguientes doce (12) meses teniendo en cuenta los siguientes datos históricos:

Tiempo (meses)	Demanda (unidades)	Tiempo (meses)	Demanda (unidades)	Tiempo (meses)	Demanda (unidades)
-47	174	-31	370	-15	333
-46	205	-30	384	-14	274
-45	272	-29	386	-13	221
-44	286	-28	325	-12	234
-43	313	-27	283	-11	275
-42	315	-26	219	-10	370
-41	301	-25	169	-9	385
-40	316	-24	207	-8	482
-39	230	-23	255	-7	504
-38	212	-22	328	-6	538
-37	159	-21	324	-5	482
-36	203	-20	390	-4	479
-35	205	-19	427	-3	378
-34	282	-18	457	-2	291
-33	296	-17	425	-1	240
-32	362	-16	380	0	174

Tabla 1. Demanda Histórica de los últimos 48 meses

Para iniciar su plan de producción, “Nata” cuenta con las siguientes condiciones:

- Costo fijo mensual \$2'000.000.
- La demanda se puede cubrir con producción y/o inventario.
- El producto no puede almacenarse por más de tres meses.
- No deben haber órdenes pendientes.
- El costo de inventario por unidad al mes es \$4.000
- Si el inventario supera las 300 unidades, el costo se incrementa \$5.000
- Los inventarios inicial y final deben ser 0.
- El costo de la materia prima para el producto es de \$20.000 por unidad

Nata cuenta con dos procesos para el desarrollo de su producto: Producción y Empaque. La información perteneciente a estos se muestra en la siguiente tabla:

Capacidad Máquina al mes (hr)	Cantidad de horas-máquina requeridas por producto	Costo operación maquina (\$/hr)
Producción = 360	Producción=1hr/unidad	\$ 100.000,00
Empaque=480	Empaque=0,75hr/unidad	\$ 50.000

Tabla 2.Capacidad de producción de la planta.

Igualmente Nata puede comprar producto de dos plantas cercanas: Cali y Medellín a un costo de \$16.000 por unidad. Si se realizan compras, solo se le debe hacer a una sola empresa. Los envíos se hacen en camión y pueden enviarse tanto camiones sean necesarios. La información sobre las plantas y los camiones se presenta a continuación:

Capacidad Planta	Costo de flete por camión	Capacidad camión (Unidades)
Planta Cali=140	\$700000 desde Cali	70 unidades
Planta Medellín=150 ud/mes	\$950000 desde Medellín	70 unidades

Tabla 3.Capacidad de subcontratación.

3. PRONOSTICOS

Basados en los datos históricos presentados por la compañía “Nata” se aplicaron y evaluaron siete métodos cuantitativos entre los cuales están: Promedio Simple, Promedio Móvil, Doble Promedio Móvil, Suavización Exponencial Simple, Doble Suavización Exponencial, Modelo de Winter, y el Modelo de Hold para determinar la demanda futura que la compañía tendría para los

siguientes doce meses. A continuación se presentan los métodos con sus respectivos errores, los cuales ayudaran a determinar cual es el mejor de ellos y que posteriormente será usado para la elaboración de los planes de producción.

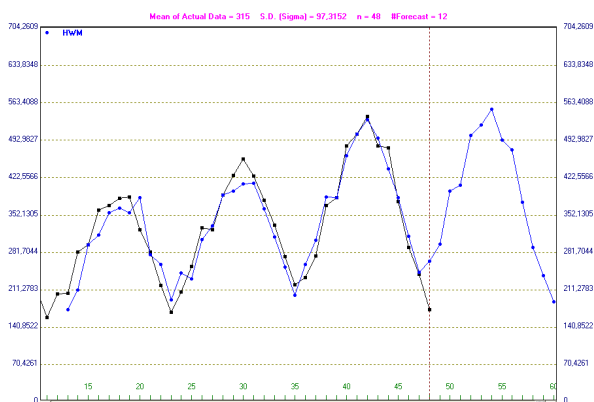
	CFE	MAD	MSE	MAPE
PS	2030,64	84,63	9930,27	26,64
PM	756,92	84,27	9619,92	27,37
SES	0,00	42,21	2540,04	14,79
WINTER	118,75	24,17	980,01	8,63
HOLD	-74,12	36,19	2014,28	12,23
DSE	-100,18	38,19	2179,40	12,82
PMD	-299,10	122,20	19414,65	41,28

Tabla 4. Errores de los métodos de pronósticos aplicados.

Como se observa en la tabla anterior, el método de Winter es el de mejor rendimiento y presenta los pronósticos más ajustados que se muestran a continuación:

Periodo	Demanda Pronosticada
1	298
2	397
3	408
4	502
5	522
6	551
7	493
8	475
9	376
10	291
11	238
12	189

Tabla 5. Demanda Pronosticada.



Gráfica 1. Representación de las demandas.

4. MODELOS O PLANES EVALUADOS

Como se dijo anteriormente el modelo que presentó menor promedio de desviación absoluta (MAD), fue el modelo de Winter. Los pronósticos de demanda arrojados por dicho modelo fueron los escogidos para la realización del plan de producción de la empresa “Nata” para los próximos 12 meses.

Para el desarrollo del plan de producción se recurrió a la ayuda del programa informático WinQSB mediante la aplicación Aggregate Planning para obtener una primera solución la cual estuviera sujeta a cambios posteriores basados en diferentes criterios por parte de las autoras, en busca de la solución mas optima y la de mejor presupuesto.

Se diseñaron entonces siete planes de producción diferentes (los cuales se encuentran en la sección de anexos) hasta encontrar el de mejor solución. A continuación se muestra una tabla resumen con el valor de cada plan de producción evaluado:

Plan de producción	Valor del plan de producción (\$)
1	782749000
2	783256000
3	780999500
4	781137000
5	781075500
6	781313000
7	780620000

Tabla 6. Valor de los planes de producción evaluados.

5. RESULTADOS

Se ha hecho mención anteriormente a la prueba de diversos planes de producción evaluados mediante la aplicación del software informático WinQSB- Aggregate Planning.

Esta aplicación permitió obtener los diferentes aspectos contenidos en el plan de producción de la empresa “Nata” entre los cuales se destacan: Las cantidades pronosticadas para cada periodo, la producción regular para cada periodo, las cantidades que deben ser traídas de plantas externas o subcontratación, los inventarios finales durante cada periodo y por último el número de vehículos requerido para la subcontratación.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del mejor plan de producción obtenido para la empresa “Nata”:

resultados de la planeacion (?)							
06-16-2003		Regular	Subcontracting	Total	Ending	Ending	Number of
05:27:43	Demand	Production	Production	Production	Inventory	Backorder	vehículos
Initial					0		
Per 1	298	298	0	298	0	0	0
Per 2	397	360	37	397	0	0	1
Per 3	408	360	123	483	75	0	2
Per 4	502	360	140	500	73	0	2
Per 5	522	360	140	500	51	0	2
Per 6	551	360	140	500	0	0	2
Per 7	493	360	133	493	0	0	2
Per 8	475	360	131	491	16	0	2
Per 9	376	360	0	360	0	0	0
Per 10	291	291	0	291	0	0	0
Per 11	238	238	0	238	0	0	0
Per 12	189	189	0	189	0	0	0
Total	4.740,00	3.896,00	844,00	4.740,00	215,00	0,00	13
		produccion	subcontratac	inventario	fletes	c. fijos	total
COSTOS		613620000	135040000	860000	9100000	22000000	780620000

Tabla 7. Plan de Producción para la empresa "Nata".

El costo total del plan es de \$ 780.620.000 para la demanda pronosticada en un horizonte de tiempo de 12 meses.

6. CONCLUSIONES

El Plan maestro de producción es una herramienta muy útil para realizar un presupuesto de cuanto vamos a gastar en producir todas las piezas o bienes que se requieren. También nos presenta datos y cifras importantes, como cuanto vamos a tener en bodega, cuanto en producción, que es lo que se necesita, información para saber si necesitamos maquilar o no, entre otros datos.

La planeación agregada es un proceso que permite llegar a un equilibrio entre los niveles de producción, las restricciones sobre las capacidades que se fijan y los ajustes temporales en relación entre la oferta y la demanda a mediano plazo ya que de aquí se planea el nivel general de producción para hacer el mejor uso de los recursos disponibles.

Cuando la demanda tiene un nivel dado, se dispone de dos estrategias para ajustar la oferta, la primera es adaptarse a la demanda, y la segunda es nivelar la producción. Aquí es posible seleccionar una estrategia que nos determine cual es el mejor costo total de las estrategias posibles para así poder realizar una buena planeación agregada, pero para escoger el mejor plan se han propuesto varios modelos, la escogencia de uno de estos se basó en la minimización de los costos totales, es decir que el modelo con menor costo es el de mejor rendimiento.

Una vez que el plan se lleva a cabo debe de ser continuamente analizado al paso del tiempo, para poder tomar en cuenta los eventos no planeados. Otros eventos inesperados pueden distorsionar los planes. Probablemente el nivel planeado de producción para el mes no se alcanzó, o tal vez la fuerza de trabajo no laboró a su capacidad promedio. En cualquier evento los

imprevistos deben ser tomados en consideración utilizando nuevamente los modelos de planeación agregada, con la excepción de que existen datos reales en vez de los planeados.

La implementación de un plan puede afectar el comportamiento organizacional de varias maneras [3]. El área de compras debe planear para adquirir los recursos y materiales suficientes. Se deben de realizar arreglos para conservar los servicios de los subcontratistas. Es necesario coordinar muy bien el departamento de recursos humanos, los cambios en la fuerza de trabajo, de manera que se disponga de personal adecuado cuando sea necesario.

Es necesario tener en cuenta que existe gran diversidad de programas estadísticos mediante los cuales se puede llevar a cabo la planeación de la producción. Software como el SPSS, y aplicaciones de Excel como el Crystal Ball también permiten realizar este proceso de manera eficiente y acertada. Todo depende del criterio de la empresa y su propia capacidad y conocimiento en el manejo de dichos programas.

El plan de la producción inicial proporcionado por cualquier programa estadístico debe estar sujeto a cambios dependiendo de las necesidades de cada compañía [4]. Esto se debe a que cada empresa presenta un conjunto de restricciones y se encuentra orientada a una serie de objetivos de manera particular, por lo tanto no sería correcto afirmar que ese plan de producción obtenido inicialmente es el óptimo para dicha compañía [5].

La toma de decisiones en el proceso de producción viene representada por una estructura jerárquica en la cual los pronósticos de ventas son el pilar fundamental para llevar a cabo el proceso decisorio. Todo parte de la planeación agregada o macroplaneación que es el proceso que antecede el plan maestro de producción el cual, es el punto de partida para la organización y preparación de todas las áreas de una empresa. De él depende la eficiencia en el funcionamiento de todos los procesos, procedimientos y actividades que esta misma desarrolla; además actúa como elemento integrador ya que hace que la compañía deba relacionar todos y cada uno de sus departamentos con el fin de dar cumplimiento a su razón de ser y por consiguiente a sus objetivos.

7. CONCLUSIONES

ELEMENTOS QUE HARIAN MÁS REAL EL MODELO

Los datos brindados para a realización de la planeación de la producción de la empresa nata son demasiado simplificados lo que impide conocer otro tipo de

información que podría dar un mayor campo de acción para realizar dicho proceso. Tal información sería:

- Es de vital importancia saber que existen variables que afectan la oferta como las contrataciones: despidos, tiempo extra, inventarios, subcontrataciones, mano de obra eventual, y arreglos de cooperación los cuales a través de la planeación de la producción se pueden cambiar y ajustarse.
- Especificar si la capacidad de la maquinaria esta relacionada con el turno normal de trabajo, ya que si es así, la ampliación del turno mitigaría el efecto de la subcontratación
- Especificar la razón de no poder combinar el proceso de subcontratación con las dos plantas, ya que si no existen razones de peso, por lo general las empresas pueden subcontratar con uno o más empresas y en el caso de NATA el hecho de poder contratar a una o a otra significa que ambas son aptas para hacerlo.
- También existen variables que afectan la demanda como son: los precios, promociones, observaciones y otros los cuales se pueden cambiarse en la planeación de la producción.
- El considerar la planeación multiobjetivo como una herramienta mas adaptativa para la toma de decisiones ya que no siempre el objetivo será minimizar el costo total, dentro de éste macro objetivo se pueden visualizar otros que la gerencia puede considerar como de igual o mayor importancia en un periodo de planeación como por ejemplo: Minimizar costos de mano de obra, Minimizar perjuicios por posesión de inventarios, Maximizar la estabilidad laboral, Maximizar el control sobre la producción, Maximizar el cumplimiento de pedidos, Minimización de tiempo extra y ocioso

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] VELAZQUEZ, G. Administración de los Sistemas de Producción. Primera Edición. Editorial Limusa. 1997.

[2] RIGGS, J. Sistemas de Producción: Planeación, análisis y control. Tercera edición. Editorial Limusa Wiley. 2005.

[3] CHAPMAN, S. Planificación y Control de la Producción. Primera edición. Prentice Hall. 2006.

[4] ASKIN, R y STANDRIDGE, Ch. Modeling and Analisis of Manufacturing Systems. Primera Edición. John Wiley & Sons. 1993.

[5] ASKIN, R y GOLDBERG J. Design and Analysis of Lean Production Systems. Primera Edición. John Wiley & Sons. 2002.