UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CURSO: IN47A – GESTIÓN DE OPERACIONES
PROFESORES: RENÉ CALDENTEY - ANDRÉS WEINTRAUB
AUXILIARES: CHRISTIAN SCHULER – M. FERNANDA BRAVO
COORDINADOR: TADASHI TAKAOKA
SEMESTRE: OTOÑO 2008

Control 3 - Solución

Pregunta 1

Blanchard es una tienda especializada en línea blanca y electrodomésticos. Dentro de sus productos principales esta el nuevo microondas SolarDom de LG. La demanda por este producto es relativamente estable a través del tiempo y alcanza las 1500 unidades anuales. Blanchard paga un costo unitario de $100.000 por cada unidad del SolarDom. Cada orden de reposición con LG le cuesta a Blanchard $200.000 por orden. Blanchard tiene un costo de capital de 10% anual. Asuma que Blanchard opera 300 días al año.

a) Cuál es la política óptima de inventario del SolarDom que Blanchard debe utilizar? Cuál es el costo total (inventario más órdenes) por año asociado con esta política óptima? Cada cuánto tiempo (en días) se repone el inventario de SolarDom?

b) Blanchard también vende el refrigerador XT de LG. La demanda anual de refrigeradores XT es de 600 unidades y el costo unitario para Blanchard es de $300.000. Al igual que con los microondas, el costo de reponer el inventario de refrigeradores XT es de $200.000 por orden. Para tomar ventajas en la distribución desde el centro de distribución de LG, Blanchard está reevaluando sus pedidos de reposición con este proveedor. El gerente de operaciones de Blanchard piensa que combinando las órdenes de reposición de SolarDom y XT puede ahorrar en los costos asociados a poner estas órdenes. Después de negociar con LG, Blanchard a fijado el precio de poner una orden con LG en los mismos $200.000 independiente de si ordena sólo SolarDom, o sólo XT, o ambos.

Bajo este escenario, cuál es la política óptima de inventario de microondas SolarDom y refrigeradores XT? Explique claramente como se implementa esta política de reposición. Cuál es el costo total para los dos productos (inventario más órdenes) por año asociado con esta política óptima? Cada cuánto tiempo (en días) se repone el inventario de SolarDom y el de XT en este caso?

Solución Pregunta 1

	Inventario Independientes		Inventario Conjunto
	SolarDom	XT	SolarDom+XT
Demanda (D)	1500	600	2100
Costo Unitario (C)	100000	300000	157142.8571
Costo Orden (S)	200000	200000	200000
Costo Capital (r)	10%	10%	10%
Costo Invt. H=r*C	10000	30000	15714.3
EOQ = sqrt(2DS/H)	**244.9**	**89.4**	**231.2**
Costo Orden	1224744.9	1341640.8	1816590.2
Costo Inventario	1224744.9	1341640.8	1816590.2
Costo Total	**2449489.7**	**2683281.6**	**3633180.4**
Tiempo Reposicion	**49.0**	**44.7**	**33.0**

a) La política óptima para SolarDom únicamente se encuentra usando el modelo EOQ y los datos en la columna SolarDom de la tabla. Es decir, el inventario se debe reponer con ordenes de 244.9 ≈ 245 unidades por orden y el tiempo de reposición es de 49 días. El costo total anual de esta política es de $2.449.489,7.

b) Hay dos opciones que se pueden considerar. Una es manjar los dos productos en forma independiente. La columna XT muestra la politica optima de refrigeradores si la reposicion de este se manejara en forma independiente de la de microondas. En este caso se ordenan 89.4 ≈ 89 inventarios por orden con una frecuencia de 44.7 ≈ 45 dias. El costo total de manejar en forma independiente los inventarios de los dos productos sería de:

Costo Total = $2.449.489,7 + $2.638.281,6 = $5.132.771,3

La segunda alternativa es hacer órdenes conjuntas por los dos productos. En este caso, podemos pensar que Blancard maneja un solo producto el SolarDom+XT cuya demanda anual es la suma de las demandas de los dos productos separados, es decir, 2100 unidades. El costo unitario (C) de este nuevo producto es el promedio ponderados de los costos unitarios de los productos separados usando como ponderadores la demanda de cada uno es decir,

$$Costo\ SolarDom + XT = \frac{Costo\ \ SolarDom \times Demanda\ SolarDom + Costo\ \ XT \times Demanda\ XT}{Demanda\ SolarDom + Demanda\ SolarDom}$$

$$= \frac{100.000 \times 1500 + 300.000 \times 600}{1500 + 600} = 157.142.86$$

Para este producto ampliado, la política óptima de reposición es de 231.2 unidades con una frecuencia de 33 días. Cada orden de 231.2 unidades del SolarDom+XT, se separa en

$$Orden\ SolarDom = \frac{Demanda\ SolarDom}{Demanda\ SolarDom + XT} \times Orden\ SolarDom + XT = \frac{1500}{2100} \times 231 = 165 Uds.$$

y por lo tanto

Orden XT = 231.2-165 = 66.1 unidades

El costo total de ordenar en forma conjunta es de $3.633.180,4, es decir, mucho menor que manejar los dos productos en forma independiente.

Pregunta 2

a) Centrándonos en el nivelado de la producción bajo la filosofía Justo a Tiempo, señale la opción correcta (1 pto):

a. El programa de montaje final nivelado se entrega, para que comience su ejecución, a todos los puestos de trabajo.
b. Un programa nivelado de producción no debe dar lugar a grandes series de un único producto, sino a muchas variedades diarias en pequeños lotes.
c. Un programa nivelado intentará, en todo momento, seguir fielmente la demanda prevista en cada periodo del horizonte de planificación.
d. El plan de materiales nivelado se entrega sólo al puesto de trabajo de montaje final para que inicie el proceso de fabricación a través de la utilización del sistema kanban.

b) Cuál de las siguientes razones para explicar el éxito japonés con la filosofía JIT es FALSA

a. Buena motivación del personal.
b. Sistema de toma de decisiones compartidas.
c. Equipos de producción no sobrecargados.
d. Utilización en las empresas japonesas de un ritmo de trabajo vertiginoso

c) Hablando de un sistema Kanban, cuál de las siguientes afirmaciones NO es correcta

a. Para su funcionamiento, en cada puesto de trabajo hay que tener una zona para depositar los inputs necesarios y otra para los items elaborados.
b. El kanban de producción funciona como una orden de fabricación.
c. Se caracterizan por ser un sistema push (o de empuje), ya que anticipan las necesidades antes de que éstas se produzcan.
d. El kanban de proveedores es básicamente como el kanban de transporte.

d) Verdadero o Falso (Explique brevemente cada respuesta):

- Debido a que el modelo EOQ no permite quiebres de stock (por ejemplo, toda la demanda es completamente satisfecha) el número total de unidades que son pedidas por año está fija, y es igual a la demanda anual. Entonces, el óptimo de EOQ no es sensible a los cambios en el costo de pedir el producto.
  - ✓ Falso, el costo de inventario depende del valor de cada unidad. El costo de Inventario H es usualmente medido como una fracción del costo unitario C del producto. Por ejemplo, es más costoso almacenar en inventario un televisor plasma que una pila AA.

- Bajo el modelo EOQ, con demanda constante, quiebres de stock pueden producirse si sobreestimamos el tiempo que tarda una orden (lead-time) en llegar desde nuestro proveedor.
  - ✓ Falso, quiebres de stock ocurrirán si subestimamos los lead-times.

e) La siguiente tabla contiene información mensual relacionada con la operación de un sistema de producción y abastecimiento de computadores personales:

	Manufacturero	Distribuidor	Mayorista	Retail
Ingresos	$140.000	$155.000	$165.000	$220.000
Costos de Venta	$120.000	$140.000	$150.000	$200.000
Inventario Promedio	$150.000	$150.000	$170.000	$300.000

Suponga que Intel acaba de lanzar una nueva generación de microprocesadores. Cuánto tiempo (en meses) se demorará esta nueva generación de procesadores en llegar al consumidor final?

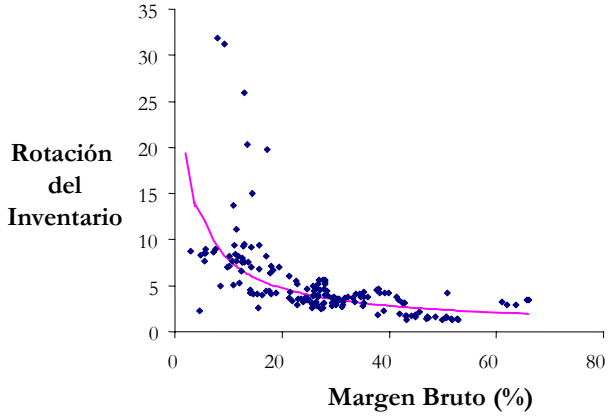
Los meses de inventario de cada etapa de la cadena de suministro viene dado por

$$\frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Costos de Venta}}.$$

	Manufacturer	Distributor	Wholesaler	Retailer
Months of Inventory	1.25	1.07	1.13	1.50

El tiempo total que le toma a un nuevo microprocesador llegar al consumidor final es entonces (1.25+1.07+1.13+1.5) es decir, 4.95 meses.

f) La siguiente figura muestra evidencia empírica que sugiere una correlación inversa entre *Margen Bruto* y *Rotación de Inventario* en el sector retail (de ventas al minoreo).



Cuáles son las razones que pueden explicar este fenómeno? Piensa Ud. que esta evidencia contradice la filosofía JIT (justo-a-tiempo)?

Razones:

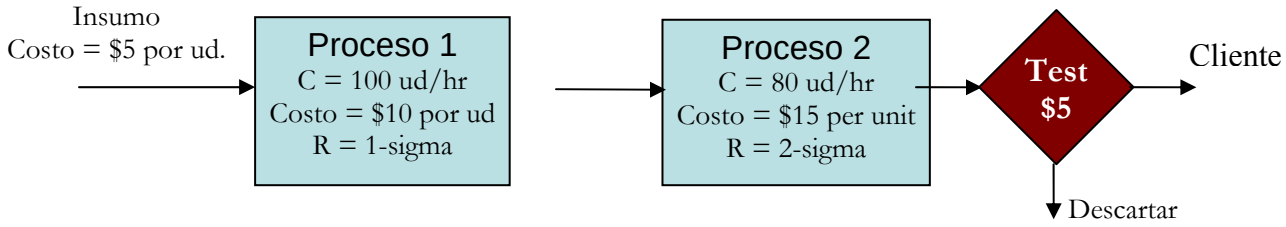
- Productos con mayores margen tienen quiebres de stock mas caros y por tanto inducen a aumentar los niveles de inventario (para evitar los quiebres) lo que reduce la rotación del inventario.
- Usualmente productos con mayor margen son productos nuevos (menor competencia) para los cuales las estimaciones de demanda son menos precisa. Esta incertidumbre lleva al aumento de los niveles de inventario (mas inventario de seguridad) para protegerse de los quiebres de stock.
- Retailers pueden mejorar sus márgenes mejorando su nivel de servicio ofreciendo mayor variedad de producto. Peor mayor variedad produce que la demanda por producto sea

mas errática y por tanto mas difícil de estimar. Esto lleva (punto anterior) a mayores inventarios y menores rotaciones de este.

Este fenómeno NO contradice JIT ya que JIT es una filosofía que apunta a la reducción de los inventarios a través del tiempo sin comprometer los niveles de servicio. La idea es tratar de ir mejorando las rotaciones de inventario a través del tiempo (es decir desplazando hacia arriba la curva (de Rotación de Inventario vs. Margen Bruto) mostrada en la figura.

Pregunta 3

Considere el siguiente proceso de manufactura. Para el proceso 1 y 2, C representa la capacidad de producción (en unidades por hora) y R mide el rendimiento en términos del números de unidades BUENAS que produce el proceso como función del numero que procesa.



Los insumos son comprados a un proveedor con amplia capacidad de producción. Este proveedor, acaba de implementar un programa six-sigma y como resultado el 100% de su producción satisface los requerimientos de calidad del proceso de manufactura. Por otra parte, los procesos 1 y 2 son menos confiables. Basado en experiencias pasadas, el proceso 1 opera como 1-sigma mientras que el proceso 2 opera como 2-sigma.
Actualmente, calidad es garantizada al final de la línea de producción con usando el Test que aparece en la figura. Este Test permite remover todas las unidades defectuosas antes que lleguen al cliente final. El precio de venta del producto es de $60 por unidad

a) Usando el modelo de producción actual, qué fracción de las unidades que son testeadas en el Test final son BUENAS? Cuál es la capacidad de producción del sistema (máximo numero de unidades Buenas producidas por hora)? Qué proceso es el cuello de botella? Cuál es el costo de una unidad buena? Cuál es el retorno (en $/hr) generado por esta operación. (Asuma que el Test final toma un tiempo despreciable en realizarse).

b) El gerente de la línea de producción está contemplando la posibilidad de agregar un Test adicional después de Proceso 1. Cuál es la nueva capacidad de producción del sistema (máximo numero de unidades Buenas producidas por hora)? Qué proceso es el cuello de botella? Cuánto es lo máximo que está dispuesto a pagar (en $ por unidad) por este nuevo test? (Asuma una vez mas que este nuevo test toma un tiempo despreciable en realizarse).

Solución Pregunta 3

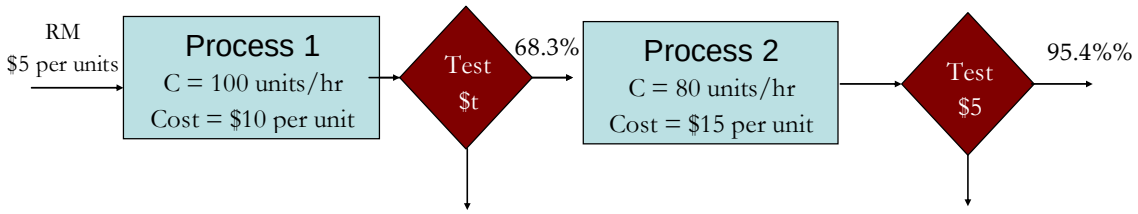
a) *Number of non-defectives produces in process (1-sigma) = 68.3 % yield*
Number of non-defectives produces in process (2-sigma) = 95.4% yield
*Hence, the overall yield of the entire process is 68.3% * 95.4% = 65.2%*

*Note that Station 2 is the Bottleneck because Process 1 can only push 80 units per hour which is the maximum that Process 2 can process. The capacity of the entire system is then 80*65.2 = 52.1 units/hr*

Cost of a Good Component $= \frac{5+10+15+5}{65.2\%} = 53.4$ *($/unit)*

*Profits = Margin per Unit *System Capacity = (60-53.7)*52.1 = $327.6 per hour.*

b)



*In this case, Station 1 is the Bottleneck since at most there are 68.3 units per hour that can reach station 2. So, station 2 is running underutilized. The capacity of the entire system is then System Capacity = 68.3 * 95.4% = 65.2 units/hr.*

There two possible approach to compute the cost ($t/unit) of the new test.

Alternative 1: *Keep the same cost per unit as in part a). Here t solves*

$$\frac{\left(\frac{5+10+t}{68.3\%}\right)+15+5}{95.4\%} = 53.4$$

In this case t=$6.33 per unit.

Alternative 1: *Keep the same profits per hour as in part a). Here t solves*

$$\text{Profit} = \text{Margin per unit} * \text{System Capacity} = \left(60 - \frac{\left(\frac{5+10+t}{68.3\%}\right)+15+5}{95.4\%}\right) \cdot 65.2 = 327.6$$

In this case t=$7.16 per unit.