



PARAGUAYO
ALEMANA



Planeación de la capacidad, Árbol de decisiones y Administración de restricciones

BIBLIOGRAFÍA

PARAGUAYO
ALEMANA

Libros de texto

- **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management** (Pearson) 12th Edition by Jay Heizer, Barry Render and Chuck Munson (2017).
 - **S 7: Planeación de la Capacidad (Pág. 346 – 375)**
- **Principios de administración de operaciones.** (Pearson) 7ma. Edición. Jay Heizer y Barry Render (2009).
 - **S 7: Planeación de la Capacidad – Aplicación de árboles de decisión a las decisiones de capacidad (Pág. 332 – 333)**
- **Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros.** (Mcgraw-hill Education) 13ma. Edición. F. Robert Jacobs y Richard B Chase. (2014).
 - **Capítulo 20: Administración de restricciones. (Pág. 706 – 739)**

PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD, ÁRBOL DE DECISIONES Y TEORÍA DE RESTRICCIONES

PARAGUAYO
ALEMANA

Objetivos de aprendizaje:

Al terminar este capítulo, ustedes serán capaces de:

1. Definir el término capacidad.
2. Determinar la capacidad de diseño, la capacidad efectiva y la utilización.
3. Aplicar árboles de decisión a las decisiones de capacidad.
4. Entender los conceptos básicos de la Teoría de Restricciones.
5. Ver como controlar los cuellos de botella.



Planeación de la capacidad

CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- La **capacidad** es el “volumen de producción” o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico.
- A menudo, la capacidad determina los requerimientos de capital y, por consiguiente, una gran parte del costo fijo.
- La capacidad también determina si se cumplirá la demanda o si las instalaciones estarán desocupadas.



TIPOS DE PLANEACIÓN EN UN HORIZONTE DE TIEMPO

PARAGUAYO
ALEMANA

Horizonte de tiempo

Opciones para ajustar la capacidad

Planeación a largo plazo

Diseñar nuevos procesos de producción
Añadir (o vender) equipamiento con largo tiempo espera
Adquirir o vender facilidades
Adquirir competidores

*

Planeación a mediano plazo (planeación agregada)

Subcontratar
Adquirir o vender equipamientos
Aumentar o reducir turnos

Añadir o reducir personal

Planeación a corto plazo (programación)

*

Programar trabajos
Programar personal
Asignar maquinaria

Modificar la capacidad

Utilizar la capacidad

* Existen posibilidades limitadas

CAPACIDAD DE DISEÑO Y CAPACIDAD EFECTIVA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Capacidad de diseño:** Producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales.
 - *Normalmente se expresa como una tasa.*
- **Capacidad efectiva:** Capacidad que espera lograr una compañía, dados su mezcla de productos, sus métodos de programación, su mantenimiento y sus estándares de calidad.
 - *A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada debido a que la instalación puede haber sido diseñada para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce actualmente.*



UTILIZACIÓN Y EFICIENCIA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Utilización:** Producción real como porcentaje de la capacidad de diseño.
 - *Utilización = Producción real/Capacidad de diseño*
Equation S7 -1 Pag. 310
- **Eficiencia:** Producción real como porcentaje de la capacidad efectiva.
 - *Eficiencia = Producción real/Capacidad efectiva*
Equation S7 -2 Pag. 310



EJEMPLO: DETERMINACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD Y DE LA EFICIENCIA

PARAGUAYO
ALEMANA

- Sara James Bakery tiene una planta procesadora de panecillos Deluxe para el desayuno y quiere entender mejor su capacidad. Determine la capacidad de diseño, la utilización y la eficiencia para esta planta al producir este panecillo Deluxe.
- **Método:** La semana pasada la instalación produjo 148.000 panecillos. La capacidad efectiva es de 175.000 unidades. La línea de producción opera 7 días a la semana en tres turnos de 8 horas al día. La línea fue diseñada para procesar los panecillos Deluxe, rellenos de nuez y con sabor a canela, a una tasa de 1.200 por hora. La empresa calcula primero la capacidad de diseño y después determina la utilización y la eficiencia.

EJEMPLO: DETERMINACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD Y DE LA EFICIENCIA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Solución:**

Capacidad de diseño = (7 días x 3 turnos x 8 horas)
x (1.200 panecillos por hora) = 201.600 panecillos

Utilización = Producción real/Capacidad de diseño
= 148.000/201.600 = 73,4%

Eficiencia = Producción real/Capacidad efectiva
= 148.000/175.000 = 84,6%



PRODUCCIÓN ESPERADA (CAPACIDAD TASADA)

PARAGUAYO
ALEMANA

- La capacidad diseñada, la eficiencia y la utilización son medidas importantes para un administrador de operaciones.
 - *Pero a menudo los administradores también necesitan conocer la producción esperada de una instalación o de un proceso.*
- Para lograrlo, se despeja la producción real:
Producción real (o esperada) = (Capacidad efectiva)(Eficiencia)
- Con el conocimiento de la capacidad efectiva y la eficiencia, un administrador puede encontrar la producción esperada de una instalación.



EJEMPLO: DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESPERADA

PARAGUAYO
ALEMANA

- La administradora de Sara James Bakery (ejemplo anterior) ahora necesita incrementar la producción del cada vez más popular panecillo Deluxe. Para satisfacer la demanda, se debe agregar una segunda línea de producción.
- **Método:** La administradora debe determinar la producción esperada en esta segunda línea para el departamento de ventas. La capacidad efectiva en la segunda línea es la misma que en la primera línea, es decir, 175.000 panecillos Deluxe. Como se calculó en el ejemplo, la primera línea opera con una eficiencia del 84,6%. Pero la producción en la segunda línea será menor debido a que el personal será primordialmente de nueva contratación; así que se espera que la eficiencia no sea mayor al 75%. ¿Cuál es la producción esperada entonces?

EJEMPLO: DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESPERADA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Solución:**
- Use la siguiente ecuación para determinar la producción esperada:

Producción esperada

= (Capacidad efectiva) (Eficiencia)

= (175.000) (0,75) = 131.250 panecillos

CAPACIDAD Y ESTRATEGIA

PARAGUAYO
ALEMANA

- Las decisiones de la administración de operaciones al igual que otros elementos organizacionales como marketing y finanzas, resultan afectadas por los cambios en la capacidad.
- El cambio en la capacidad tendrá implicaciones en las ventas y en el flujo de efectivo, de la misma forma que tiene implicaciones en la calidad, la cadena de suministro, los recursos humanos y el mantenimiento.



CONSIDERACIONES DE LA CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- Además de la estrecha integración de la estrategia y las inversiones, existen cuatro consideraciones especiales para:
 1. *Pronosticar la demanda con exactitud.*
 2. *Entender la tecnología y los incrementos en la capacidad.*
 3. *Encontrar el nivel de operación óptimo (volumen).*
 4. *Construir para el cambio.*



MANEJO DE LA DEMANDA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **La demanda excede a la capacidad:** Cuando la demanda excede a la capacidad, la empresa puede ser capaz de reprimir la demanda con el simple aumento de los precios, y programando tiempos de entrega más largos.
- **La capacidad excede a la demanda:** Cuando la capacidad excede a la demanda, la empresa puede desear estimular la demanda mediante reducciones de precio o un marketing agresivo, o puede adaptarse al mercado a través de cambios en el producto.



MANEJO DE LA DEMANDA

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Ajuste a las demandas estacionales:** En estos casos, la administración encuentra útil ofrecer productos con patrones de demanda complementarios es decir, productos para los que la demanda es alta para uno cuando es baja para el otro.

AO en acción

Ajuste de la capacidad de las aerolíneas a la demanda

Las aerolíneas están en constante lucha por controlar sus gastos de capital y adaptarse a los patrones de demanda inestables.

Southwest y Lufthansa han adoptado cada uno su propio método para aumentar la capacidad mientras mantienen baja la inversión de capital. Para manejar las limitaciones de capacidad en forma económica, Southwest mete hasta siete segmentos de vuelo en su programa típico de vuelos diarios; uno más que la mayoría de los competidores. Su personal de operaciones ha encontrado que los regresos rápidos al llegar a tierra, los cuales han sido una fortaleza para Southwest durante mucho tiempo, son la clave para esta técnica de ahorro de capital.

Lufthansa ha recortado cientos de millones de dólares en nuevas compras de jets al acercar las filas de asientos 2 pulgadas entre sí. Por ejemplo, en el A320 Lufthansa añadió dos filas de asientos, con lo que el avión tiene ahora 174 asientos en vez de 162. Para su flota europea, esto es equivalente a contar con 12 aviones A320 de Airbus adicionales. Pero Lufthansa le dirá que alojar más asientos no es tan malo como parece, ya que la nueva generación de asientos ultra-finos ofrece a los pasajeros más espacio para las piernas. Con el uso de una malla fuerte, similar a la de las sillas de oficina de lujo (en lugar de pulgadas de relleno de espuma), y mediante el traslado de

las bolsas para revistas a la parte superior del respaldo de los asientos, en realidad hay más espacio para las rodillas que en los asientos antiguos.

Las demandas inestables en la industria aérea son otro problema de capacidad. Los patrones estacionales (por ejemplo, un menor número de personas vuelan en el invierno), agravados por los picos de demanda durante los días festivos y las vacaciones de verano, causan estragos en el uso eficiente de la capacidad. Las aerolíneas atacan la costosa estacionalidad en varias formas. En primer lugar, programan más aviones para mantenimiento y renovaciones durante los meses de invierno, limitando la capacidad en esa temporada; en segundo lugar, buscan rutas contra-estacionales. Y cuando la capacidad es muy superior a la demanda, la colocación de aviones en almacenamiento (como se muestra en la foto) puede ser la respuesta más económica.

Las aerolíneas también utilizan la administración de ingresos (vea el capítulo 13) para incrementar al máximo los precios por asiento disponible con la capacidad actual, independientemente de los patrones de demanda existentes.

Fuentes: The Wall Street Journal (29 febrero de 2012) y (6 de octubre de 2011).

TÁCTICAS PARA AJUSTAR LA CAPACIDAD A LA DEMANDA

PARAGUAYO
ALEMANA

1. Cambios en el personal (aumentar o disminuir el número de empleados o turnos).
2. Ajustes al equipo (comprar maquinaria adicional o vender o rentar el equipo existente).
3. Mejora de los procesos para aumentar la producción.
4. Rediseño de los productos para facilitar más producción.
5. Aumento de la flexibilidad del proceso para satisfacer de mejor manera las cambiantes preferencias de producto.
6. Cierre de instalaciones.



Aplicación de árboles de decisión a las decisiones de capacidad

ÁRBOLES DE DECISIÓN

PARAGUAYO
ALEMANA

- Un árbol de decisión tiene unas entradas las cuales pueden ser un objeto o una situación descrita por medio de un conjunto de atributos y a partir de esto devuelve una respuesta la cual en últimas es una decisión que es tomada a partir de las entradas.
- Los valores que pueden tomar las entradas y las salidas pueden ser valores discretos o continuos.
- Se utilizan más los valores discretos por simplicidad, cuando se utilizan valores discretos en las funciones de una aplicación se denomina clasificación y cuando se utilizan los continuos se denomina regresión.



ÁRBOLES DE DECISIÓN A LAS DECISIONES DE CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- Los árboles de decisión requieren que las alternativas y los distintos estados de naturaleza se especifiquen.
- Para situaciones donde se planea la capacidad, el estado de naturaleza normalmente es la demanda futura o la preferencia del mercado.
- Al asignar valores de probabilidad a los diversos estados de naturaleza, podemos tomar decisiones que maximicen el valor esperado de las alternativas.

EJEMPLO: ÁRBOL DE DECISIÓN APLICADO A UNA DECISIÓN DE CAPACIDAD

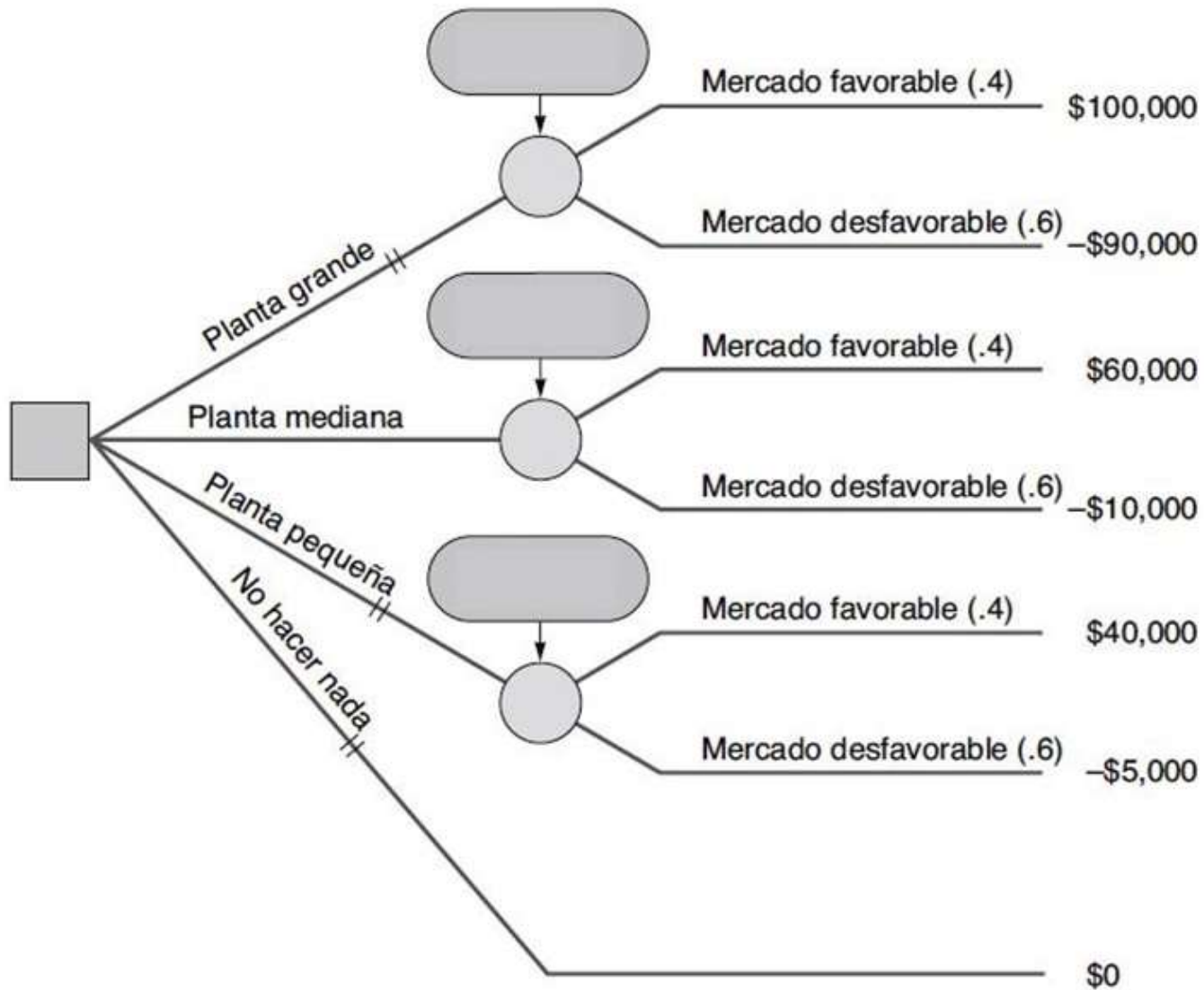
PARAGUAYO
ALEMANA

- *Southern Hospital Supplies*, una compañía que fabrica batas de hospital, está considerando aumentar su capacidad.
- **Método:** Las alternativas principales de *Southern* son: no hacer nada, construir una planta pequeña, construir una planta mediana, o construir una planta grande. La nueva instalación produciría un nuevo tipo de bata cuyo potencial de comercialización se desconoce. Si se construye una planta grande y existe un mercado favorable, podría obtenerse una utilidad de \$100.000. Un mercado desfavorable produciría una pérdida de \$90.000. Sin embargo, con una planta mediana y un mercado favorable las utilidades alcanzarían \$60.000. El resultado de un mercado desfavorable sería una pérdida de \$10.000.

EJEMPLO: ÁRBOL DE DECISIÓN APLICADO A UNA DECISIÓN DE CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

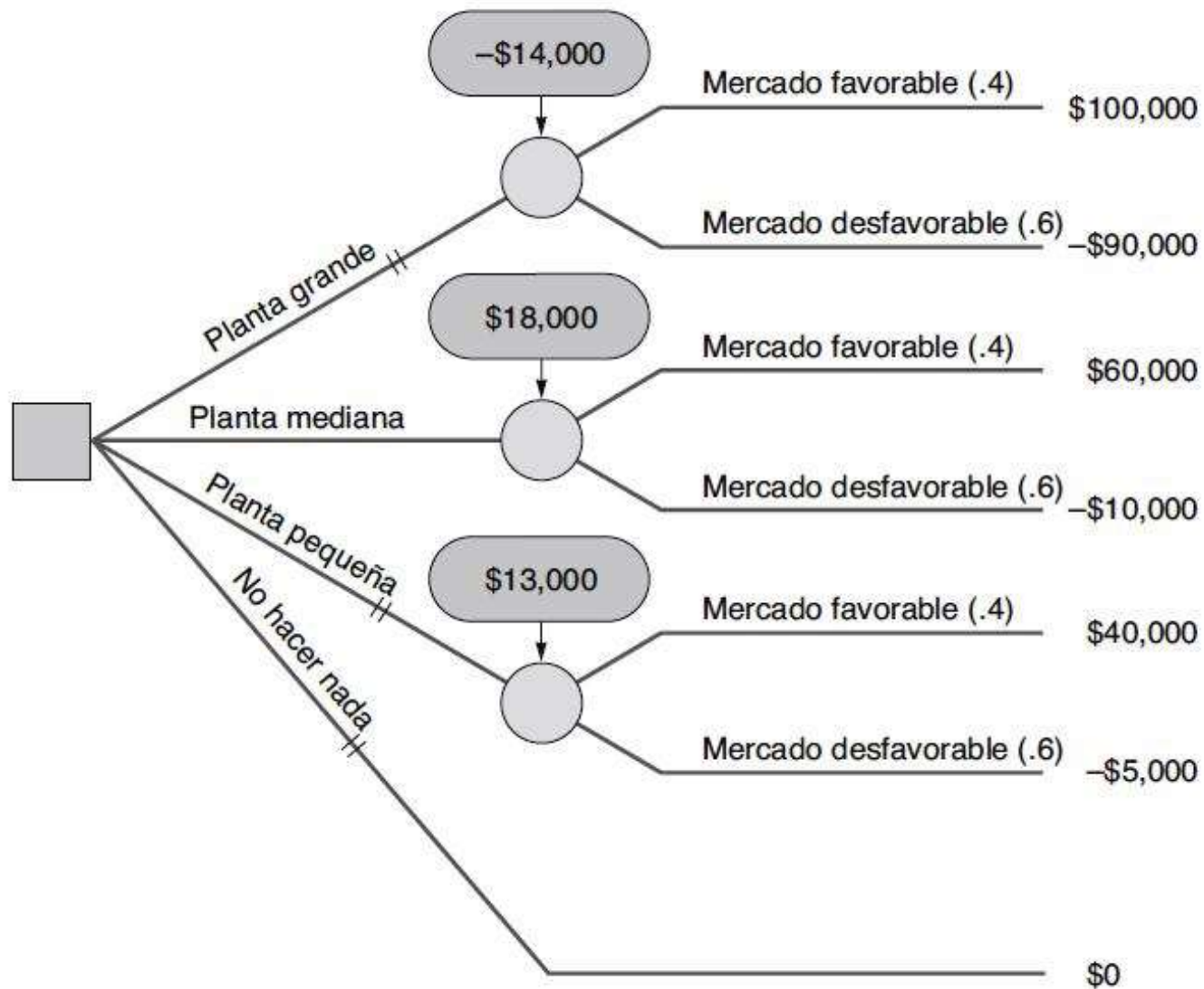
- Por otra parte, con una planta pequeña se tendrían utilidades por \$40.000 con condiciones de mercado favorables y se perderían sólo \$5.000 en un mercado desfavorable. Por supuesto, siempre está la alternativa de no hacer nada.
- Una investigación de mercado reciente indica que existe una probabilidad de 0,4 de tener un mercado favorable, lo cual significa que también existe una probabilidad de 0,6 de que el mercado sea desfavorable. Con esta información se selecciona la alternativa que dará como resultado el mayor Valor Monetario Esperado (VME).
- **Solución:** Prepare un árbol de decisión y calcule el VME para cada rama.



EJEMPLO: ÁRBOL DE DECISIÓN APLICADO A UNA DECISIÓN DE CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- VME (planta grande)
$$= (0,4)(\$100.000) + (0,6)(-\$90.000) = -\$14.000$$
- VME (planta mediana)
$$= (0,4)(\$60.000) + (0,6)(-\$10.000) = +\$18.000$$
- VME (planta pequeña)
$$= (0,4)(\$40.000) + (0,6)(-\$5.000) = +\$13.000$$
- VME (no hacer nada) = \$0
- Con base en el criterio de VME, *Southern* debe construir una planta mediana.



Administración de Restricciones

EL OBJETIVO: UN PROCESO DE MEJORAMIENTO CONTINUO

PARAGUAYO
ALEMANA



EL OBJETIVO: UN PROCESO DE MEJORAMIENTO CONTINUO

PARAGUAYO
ALEMANA

- La historia de Herbie es una analogía de los problemas que enfrenta el gerente Alex Rogo y procede de una novela que es éxito de librería, ***The Goal***, del Dr. Eli Goldratt.
- Hacia 1980, Goldratt declaró que los fabricantes no programaban ni controlaban bien sus recursos y existencias.
- Para resolver el problema, Goldratt y sus colaboradores de una compañía llamada ***Creative Output*** desarrollaron un software que programaba los trabajos mediante procesos de manufactura tomando en cuenta limitaciones de instalaciones, máquinas, personal, herramientas, materiales y todas las restricciones que afectarían la capacidad de una empresa al apegarse a un programa.
- Al extender su método, Goldratt desarrolló su teoría de restricciones (TOC, por sus siglas en inglés), que se popularizó como método de solución de problemas aplicable a muchos campos de los negocios.



TEORÍA DE RESTRICCIONES DE GOLDRATT (TOC)

PARAGUAYO
ALEMANA

1. Identifique las restricciones del sistema (no es posible hacer mejoras si no se encuentra la restricción o el eslabón más débil).
2. Decida cómo aprovechar las restricciones del sistema (que las restricciones sean lo más eficaces posible).
3. Subordine todo a esa decisión (articule el resto del sistema para que apoye las restricciones, aunque se reduzca la eficiencia de los recursos no restringidos).



TEORÍA DE RESTRICCIONES DE GOLDRATT (TOC)

PARAGUAYO
ALEMANA

4. Eleve las restricciones del sistema (si la producción todavía es inadecuada, adquiera más de este recurso para que deje de ser una restricción).
5. Si en los pasos anteriores se fracturaron las restricciones, vuelva al paso 1 pero no deje que la inercia se vuelva la restricción del sistema (cuando se resuelva el problema de la restricción, vuelva al comienzo y empiece de nuevo. Es un proceso continuo de mejora por identificar las restricciones, fracturarlas e identificar las nuevas que surjan).



META DE LA EMPRESA

PARAGUAYO
ALEMANA

- Goldratt tiene una idea muy clara de la meta de una empresa:
LA META DE UNA EMPRESA ES GANAR DINERO
- Goldratt argumenta que si bien una organización tiene muchos propósitos, estos no garantizan la supervivencia de la empresa a largo plazo.
- Son medios para alcanzar la meta, no la meta en sí.
- Si la empresa gana dinero, y solo si gana dinero, prospera.
- Cuando una empresa tiene dinero puede recalcar más otros objetivos.



CUELLOS DE BOTELLA Y RECURSOS RESTRINGIDOS POR LA CAPACIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Capacidad:** se define como el tiempo disponible para la producción.
- **Cuello de botella:** se define como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda.
 - Si no hay cuello de botella, sobra la capacidad.
- **Canal despejado:** es todo recurso cuya capacidad es mayor que la demanda que se impone.
- **Recurso restringido por la capacidad (RRC):** es aquel cuya utilización se acerca a su capacidad y puede ser un cuello de botella si no se programa con cuidado.



ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN MANUFACTURA

PARAGUAYO
ALEMANA

Descripción	Elementos básicos simplificados por agrupamientos de canales abiertos	Representación original
A. Cuello de botella alimenta a canal despejado	$X \rightarrow Y \rightarrow \text{Mercado}$	$X \rightarrow \overbrace{A \rightarrow B \rightarrow C}^Y \rightarrow D \rightarrow \text{Mercado}$
B. Canal despejado alimenta a cuello de botella	$Y \rightarrow X \rightarrow \text{Mercado}$	$\overbrace{A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D}^Y \rightarrow X \rightarrow \text{Mercado}$
C. Los resultados del cuello de botella y el canal despejado se ensamban en un producto	$X \rightarrow \text{Ensamble final} \rightarrow \text{Mercado}$ $Y \rightarrow \text{Ensamble final}$	$\overbrace{A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D}^Y \rightarrow X \rightarrow \text{Ensamble final} \rightarrow \text{Mercado}$
D. El cuello de botella y el canal despejado tienen mercados independientes para su producto	$X \rightarrow \text{Mercado}$ $Y \rightarrow \text{Mercado}$	$\overbrace{A \rightarrow B \rightarrow C}^Y \rightarrow D \rightarrow X \rightarrow \text{Mercado}$ $D \rightarrow \text{Mercado}$

X es un cuello de botella
Y es un canal despejado (tiene exceso de capacidad)

COMPONENTES DEL TIEMPO

PARAGUAYO
ALEMANA

- Los siguientes tiempos conforman el ciclo de producción:
 1. **Tiempo de preparación:** Tiempo que espera una pieza a que se prepare un recurso para trabajarla.
 2. **Tiempo de procesamiento:** Tiempo en que se procesa la pieza.
 3. **Tiempo de fila:** El tiempo que una pieza espera un recurso mientras este se encuentra ocupado en otra cosa.
 4. **Tiempo de espera:** Tiempo que espera una pieza no por un recurso, sino por otra pieza con la que va a armarse.
 5. **Tiempo ocioso:** Tiempo sin utilizar, es decir, el tiempo del ciclo menos los tiempos de preparación, procesamiento, fila y espera.



LOCALIZACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA

PARAGUAYO
ALEMANA

- Hay dos maneras de encontrar cuellos de botella en un sistema.
 - **Uno es ejecutar un perfil de recursos de capacidad:** Para trazar un perfil de recursos de capacidad se estudian las cargas que imponen sobre cada recurso los productos que tienen programados. Al ejecutar un perfil de capacidad se parte del supuesto de que los datos son precisos, aunque no sean perfectos.
 - **Otro es aprovechar el conocimiento que se tenga de una planta,** examinar el sistema en operación y hablar con supervisores y trabajadores.



AHORRO DE TIEMPO

PARAGUAYO
ALEMANA

- Los cuellos de botella rigen tanto el rendimiento como el inventario en el sistema.
- **UNA HORA AHORRADA EN EL CUELLO DE BOTELLA AÑADE UNA HORA A TODO EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.**
- **UNA HORA AHORRADA EN UN CANAL DESPEJADO ES UNA ILUSIÓN Y SÓLO AÑADE UNA HORA A SU TIEMPO OCIOSO.**



TAMBOR, RESERVAS Y SOGA

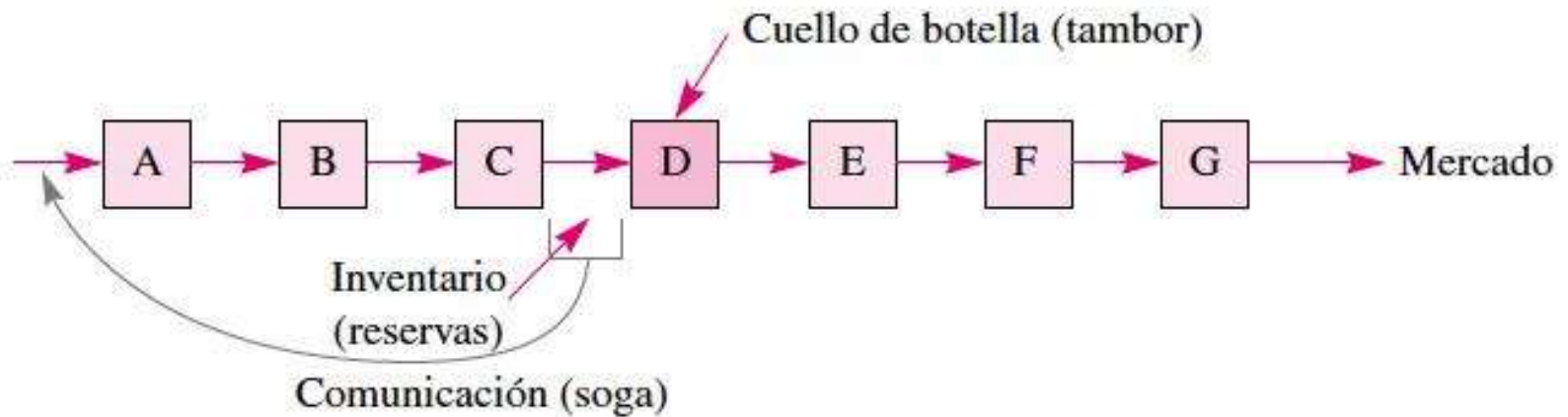
PARAGUAYO
ALEMANA

- Todo sistema de producción necesita uno o varios puntos de control del paso de los productos.
- Si el sistema contiene un cuello de botella, ahí está el mejor lugar para situar un control.
- Este punto de control se llama **tambor** porque marca el ritmo para el funcionamiento del resto del sistema (o de las partes en las que influye).



TAMBOR, RESERVAS Y SOGA

PARAGUAYO
ALEMANA



El producto pasa por los centros de trabajo A a G. El centro de trabajo D es un cuello de botella.

TAMBOR, RESERVAS Y SOGA

PARAGUAYO
ALEMANA

- Deben hacerse dos cosas con este cuello de botella.
 1. Poner ahí un inventario de **reserva** para que siempre tenga trabajo. Como es un cuello de botella, su producción determina lo producido por el sistema.
 2. Comunicar a **A** lo que **D** produce, para que A proporcione solo ese monto y así no se acumule el inventario. Esta comunicación se llama **soga**. Puede ser formal (como en un programa) o informal (como en los comentarios cotidianos).
- El inventario de reserva al comienzo de la operación del cuello de botella representa un **tiempo de reserva**.
- Se quiere que el centro de trabajo D siempre tenga que hacer y no importa en cuál de los productos programados trabaje.



TAMAÑO DE LOS LOTES

PARAGUAYO
ALEMANA

- ¿Cuál es el tamaño del lote?
 - ¿Uno?
 - ¿Infinito?
- Tamaño de los lotes más grandes requieren un menor número de configuraciones y por lo tanto dejan más tiempo para su procesamiento.
 - Deseable para los recursos de cuello de botella.
- Para los recursos en canal despejado, lotes más pequeños son deseables.
 - Reduce el inventario de Trabajo en Proceso.

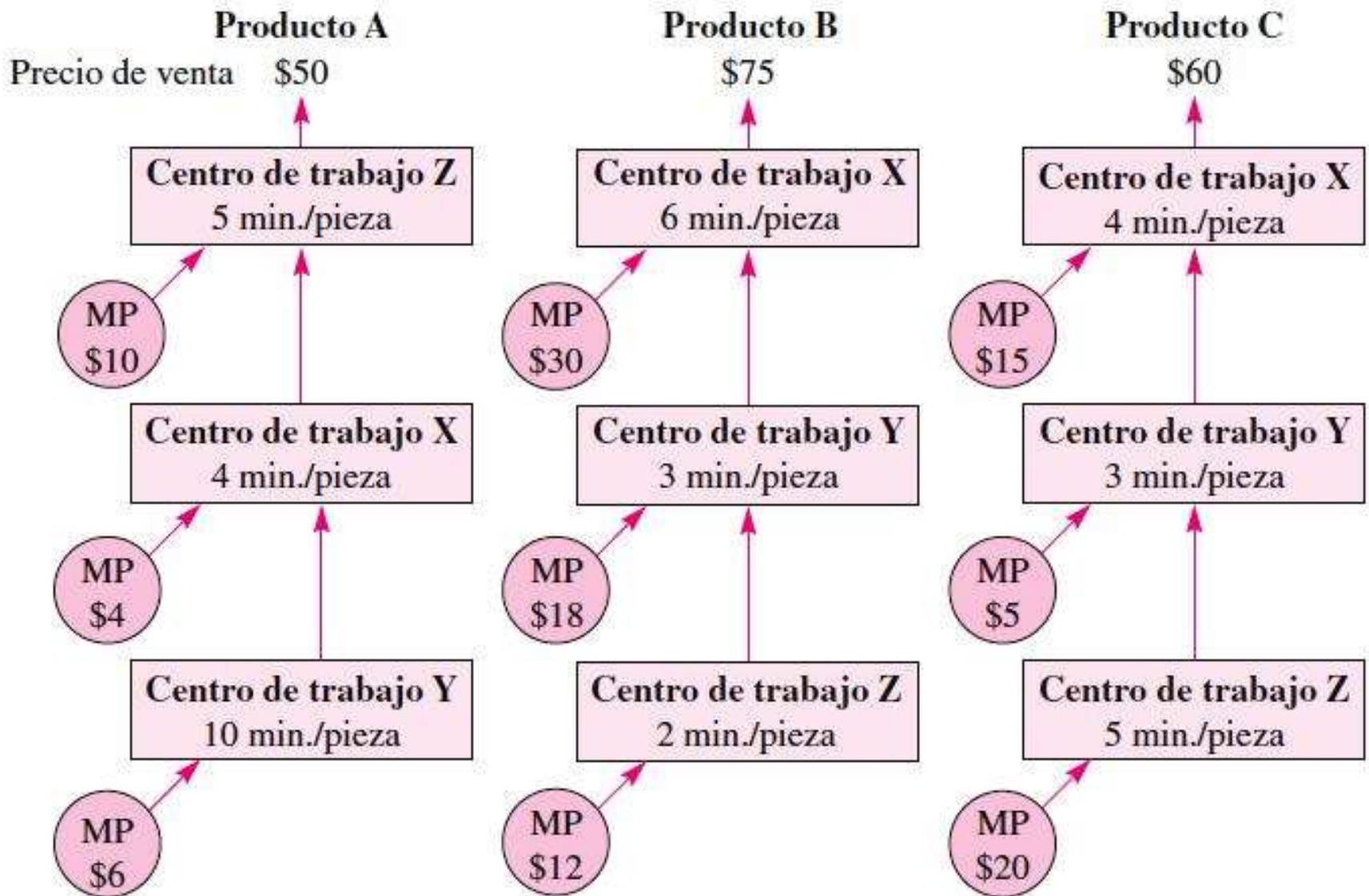


ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- Tenemos tres productos (**A**, **B** y **C**) se venden en el mercado a \$50, \$75 y \$60 por unidad, respectivamente. El mercado comprará todo lo que se pueda suministrar.
- Tres centros de trabajo (**X**, **Y** y **Z**) procesan los tres productos, cada centro tiene un tiempo de procesamiento. Cada centro trabaja con los tres productos. Materias primas, piezas y componentes se agregan a cada centro para elaborar los productos. El costo unitario de estos materiales se muestra cómo MP.
- ¿Qué producto o productos hay que fabricar?



MP = Materias primas, componentes y piezas agregadas
Sólo hay un centro X, un Y y un Z.

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Solución:** Puede haber tres objetivos que lleven a conclusiones diferentes:
 1. Maximizar los ingresos por ventas porque las comisiones del personal de marketing se basan en los ingresos totales.
 2. Maximizar las utilidades brutas unitarias.
 3. Maximizar las utilidades brutas totales.
- En este problema se toma la utilidad bruta como el precio de venta menos materiales. También se pueden incluir otros gastos, como los operativos, pero se dejan de lado por simplicidad.

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Objetivo 1: Maximizar las comisiones por ventas.** En este caso, el personal de ventas no está enterado del tiempo de procesamiento requerido, así que tratan de vender solo B a \$75 por unidad y nada de A o C. Los ingresos máximos están determinados por el recurso limitante como sigue:

Producto	Recurso Limitante	Tiempo Requerido (min)	Cantidad Producida por hora	Precio de venta (\$)	Ingresos por venta por hora (\$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(4)*(5)
A	Y	10	6	50	300
B	X	6	10	75	750
C	Z	5	12	60	720

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- ***Objetivo 2: Maximizar las utilidades brutas por unidad.***

Producto (1)	Precio de venta (\$) (2)	Costo de materias primas (3)	Utilidad bruta por unidad (2) – (3)
A	50	\$20	\$30
B	75	\$60	\$15
C	60	\$40	\$20

- La decisión sería vender solo el producto A, que tiene una utilidad de \$30.

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Objetivo 3: Maximizar las utilidades brutas totales.** Para resolver este problema se calcula la utilidad bruta total del periodo o la tasa con la que se generan utilidades. Aquí se toma la tasa para resolver el problema tanto porque es más fácil cuanto porque es una medida más apropiada. Se toma la utilidad por hora como la tasa.
- Observe que cada producto tiene un centro de trabajo diferente que limita su producción. Entonces, la tasa con la que se hace el producto se basa en el centro de trabajo que forma el cuello de botella.

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

Producto (1)	Centro de trabajo limitante (2)	Tiempo de requerido (min) (3)	Tasa de producción por hora (4)	Precio de venta (\$) (5)	Costo de materia prima (\$) (6)	Utilidades por unidad (\$) (7)	Utilidades por hora (\$) (4) * (7)
A	Y	10	6	50	20	30	180
B	X	6	10	75	60	15	150
C	Z	5	12	60	40	20	240

ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES

EJEMPLO: ¿QUÉ PRODUCIR?

PARAGUAYO
ALEMANA

- A partir de los cálculos, y si solo se considera un producto, el C proporciona las mayores utilidades, de \$240 por hora. Observe que se tienen tres respuestas diferentes.
 1. Se escoge B para maximizar los ingresos por ventas.
 2. Se escoge A para maximizar las utilidades por unidad.
 3. Se escoge C para maximizar las utilidades totales.

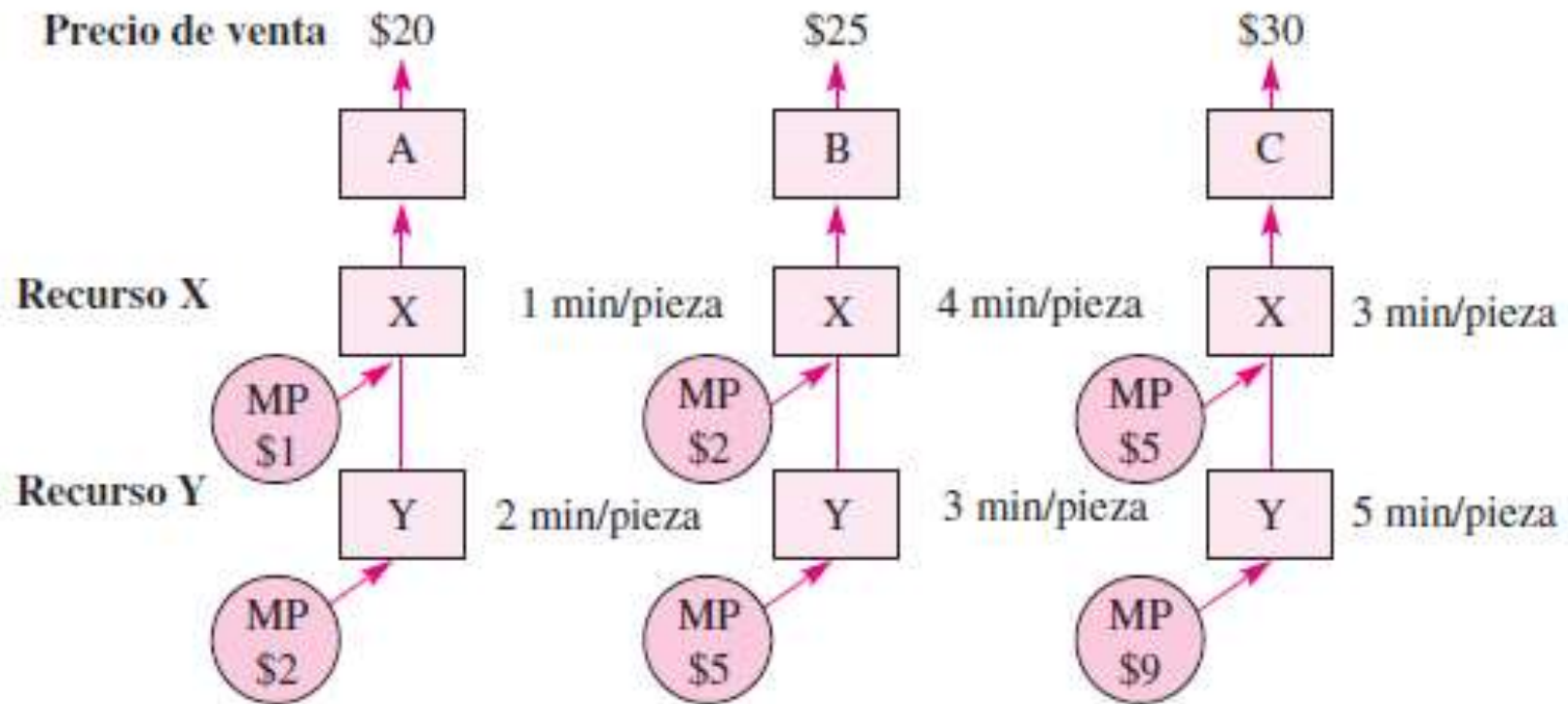


Planeación de la capacidad, Árbol de decisiones y Administración de restricciones, Ejercicios

PROBLEMA RESUELTO

PARAGUAYO
ALEMANA

- El siguiente es el flujo del proceso de los productos A, B y C, que se venden a \$20, \$25 y \$30, respectivamente. Solo hay un recurso X y un recurso Y, utilizados para producir A, B y C en los minutos establecidos en el diagrama. Las materias primas se requieren como se indica en los pasos del proceso, cuyo costo es en dólares por unidad de materias primas (se utiliza una unidad por producto).
- El mercado comprará todo lo que se produzca.
 - a. ¿Qué produciría para maximizar el margen bruto por unidad?
 - b. Si al personal de ventas se le pagará por comisión, ¿qué producto o productos venderían y cómo lo harían?
 - c. ¿Cuál y cuánto producto o productos debe fabricar para maximizar la utilidad bruta de una semana?
 - d. Del inciso c), ¿cuál sería la utilidad bruta de la semana?



Solución

a) Maximizar el margen bruto por unidad:

	Margen bruto	=	Precio de venta	–	Costo de materias primas
A	17	=	20	–	3
B	18	=	25	–	7
C	16	=	30	–	14

Se fabricará el producto B.

b) Maximizar la comisión por ventas: El personal de ventas vendería el producto de precio más alto, C (a menos que conozcan el mercado y las limitaciones de capacidad). Si se supone que el mercado se lleva todo lo producido, entonces se trabajarían siete días de la semana, ocho horas al día. El recurso Y es la restricción para producir C. La cantidad de C producida a la semana es

$$C = \frac{8 \text{ horas/día} \times 7 \text{ días/semana} \times 60 \text{ minutos/hora}}{5 \text{ minutos/pieza}}$$
$$= 672 \text{ unidades}$$

c) Para maximizar la utilidad hay que comparar las utilidades por hora de cada producto:

(1) Producto	(2) Recurso restringido	(3) Tiempo de producción en el recurso	(4) Unidades de producción por hora	(5) Precio de venta (\$)	(6) Costo de MP (\$)	(7) Utilidad bruta por hora (4) × (5 – 6)
A	Y	2	30	20	3	\$510
B	X	4	15	25	7	270
C	Z	5	12	30	14	192

Si el recurso restrictivo fuera el mismo para los tres productos se resolvería el problema y la respuesta sería producir nada más A y cuantos sean posible. Sin embargo, X es la restricción de B, de modo que la respuesta sería una combinación de A y B. Para comprobarlo, se observa que el valor de cada hora de Y durante la producción de B es

$$\frac{60 \text{ minutos/hora}}{3 \text{ minutos/unidad}} \times (\$25 - 7) = \$360/\text{hora}$$

Es menor a los \$510 por hora para producir A, de modo que solo se produciría A. La cantidad de unidades de A que se producen en la semana es

$$\frac{60 \text{ minutos/hora} \times 24 \text{ horas/día} \times 7 \text{ días/semana}}{2 \text{ minutos/unidad}} = 5\,040$$

d) La utilidad bruta de la semana es $5\,040 \times \$17 = \$85\,680$.

Resuelto con las utilidades por hora: $\$510 \times 24 \times 7 = \$85\,680$.

EJERCICIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- **S7.1** Amy Xia's plant was designed to produce 7.000 hammers per day but is limited to making 6.000 hammers per day because of the time needed to change equipment between styles of hammers. What is the utilization?
- **S7.2** For the past month, the plant in Problem S7.1, which has an effective capacity of 6.500, has made only 4.500 hammers per day because of material delay, employee absences, and other problems. What is its efficiency?
- • **S7.3** If a plant has an effective capacity of 6.500 and an efficiency of 88%, what is the actual (planned) output?
- **S7.4** A plant has an effective capacity of 900 units per day and produces 800 units per day with its product mix; what is its efficiency?
- **S7.5** Material delays have routinely limited production of household sinks to 400 units per day. If the plant efficiency is 80%, what is the effective capacity?

EJERCICIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- • **S7.6** The effective capacity and efficiency for the next quarter at MMU Mfg. in Waco, Texas, for each of three departments are shown:

Department	Effective Capacity	Recent Efficiency
Design	93.600	0,95
Fabrication	156.000	1,03
Fishing	62.400	1,05

Compute the expected production for next quarter for each department.

EJERCICIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- • **S7.7** Southeastern Oklahoma State University's business program has the facilities and faculty to handle an enrollment of 2.000 new students per semester. However, in an effort to limit class sizes to a "reasonable" level (under 200, generally), Southeastern's dean, Holly Lutze, placed a ceiling on enrollment of 1.500 new students. Although there was ample demand for business courses last semester, conflicting schedules allowed only 1.450 new students to take business courses. What are the utilization and efficiency of this system?
- • **S7.8** Under ideal conditions, a service bay at a Fast Lube can serve 6 cars per hour. The effective capacity and efficiency of a Fast Lube service bay are known to be 5,5 and 0,880, respectively. What is the minimum number of service bays Fast Lube needs to achieve an anticipated servicing of 200 cars per 8-hour day?

EJERCICIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

• • **S7.27** La posada con servicio de desayuno de James Lawson, ubicada en un pequeño poblado histórico de Mississippi, debe decidir la forma de subdividir (remodelar) la gran casa antigua que convertirá en posada. Existen tres alternativas: la alternativa A implica modernizar todos los baños y combinar habitaciones, con lo cual la posada constaría de cuatro suites, para recibir de dos a cuatro adultos en cada una. Con la alternativa B se modernizará sólo el segundo piso y su resultado serían seis suites, cuatro para recibir de dos a cuatro adultos y dos para sólo dos adultos. La alternativa C (la de *status quo*) dejaría intactas todas las paredes; en este caso se dispondría de ocho habitaciones pero sólo dos podrían recibir cuatro adultos, y cuatro habitaciones no contarían con baño privado. Abajo se presentan los detalles de la utilidad y la demanda que acompañan a cada alternativa:

Utilidad anual bajo varios patrones de demanda

Alternativas	Alto	p	Promedio	p
A (modernizar todo)	\$90.000	0,5	\$25.000	0,5
B (modernizar el 2do. Piso)	\$80.000	0,4	\$70.000	0,6
C (estatus quo)	\$60.000	0,3	\$55.000	0,7

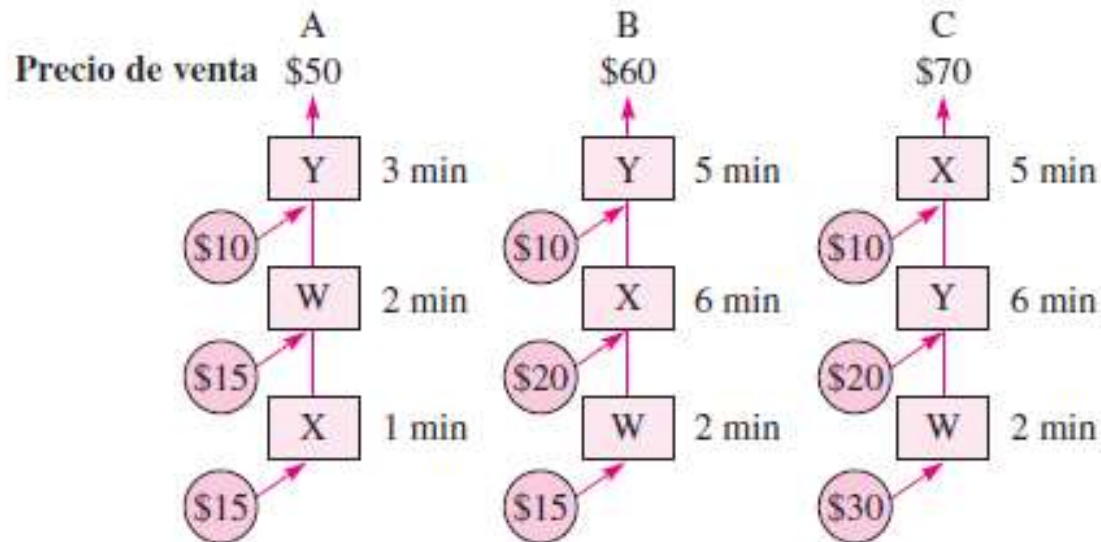
- Dibuje el árbol de decisiones para Lawson.
- ¿Qué alternativa tiene el valor esperado más alto?

EJERCICIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

6. El siguiente diagrama muestra el proceso de flujo, costos de materias primas y tiempo de procesamiento de máquinas para tres productos: A, B y C. Para estos tres productos se utilizan tres máquinas (W, X y Y); los tiempos mostrados son los minutos de producción que se necesitan por unidad. Los costos de materias primas aparecen en el costo unitario del producto. El mercado se llevará todo lo producido.

- a) Si se supone que al personal de ventas se le paga por comisión, ¿qué producto deben vender?
- b) Basado en la maximización de la utilidad bruta por unidad, ¿qué producto se debe vender?
- c) Para maximizar la utilidad total de la empresa, ¿qué producto se debe vender?



¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN!
eladio.martinez@upa.edu.py