

TEMA 5

«LA DECISIÓN DE CAPACIDAD A LARGO PLAZO»

ÍNDICE

1. Decisiones sobre capacidad: factores que influyen.
2. Planificación y control de la capacidad a largo plazo.
3. Técnicas para la evaluación de alternativas.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

En este capítulo se estudia una de las decisiones de producción de carácter estructural como es la de la determinación de la capacidad. En primer lugar, se aborda el concepto y la importancia de la capacidad en el ámbito de la producción, así como los factores influyentes sobre la misma.

En segundo lugar, el capítulo se centra en la planificación y control de la capacidad a largo plazo.

El tercer y último apartado presenta las técnicas para la evaluación de alternativas de capacidad centrándose principalmente en las siguientes: estudio del punto muerto, árboles de decisión y técnicas multicriterio.

1. DECISIONES SOBRE CAPACIDAD: FACTORES QUE INFLUYEN

LECTURA 1

A principios de la década de 1990, el mercado de bienes inmuebles comerciales padeció de exceso de capacidad, en la mayoría de las ciudades de Estados Unidos, pues había muchas propiedades desocupadas. Este hartazgo fue ocasionado, en parte, por la recesión de principios de los años 90. Al mismo tiempo, muchos ocupantes, especialmente los de la industria financiera, estaban siendo sometidos a reestructuraciones que, según lo esperado, abatirían la demanda de espacios para oficina en los años por venir. En 1991, la tasa de espacios para oficina desocupados era del 26% en Miami, en la ciudad Oklahoma, en Phoenix y en Dallas, por igual; la tasa correspondiente a toda la nación era del 20%. El valor de los inmuebles bajó hasta 30% en algunos mercados, y la sobrecarga de la capacidad fue muy perjudicial para todos. Por ejemplo, la *Torre CenTrust* de Miami, un edificio de 47 pisos construido mediante un plan de ahorro fallido y un préstamo de \$165 millones, fue vendida en sólo \$38 millones. Para empeorar la situación, la industria de bienes inmuebles sufrió los efectos del «riesgo de refinanciamiento», debido al cual los ocupantes de edificios en los que los precios eran elevados se sintieron tentados a abandonarlos, atraídos por otros edificios donde el precio del alquiler era más bajo.

La industria aeronáutica afrontó el problema inverso a finales de los años 80: una capacidad insuficiente. Las aerolíneas del mundo reacondicionaron sus flotas para transportar más pasajeros en los aviones existentes y rivalizaron para comprar un número sin precedentes de nuevos jets comerciales para pasajeros. Los pedidos recibidos por *Boeing*, *Airbus* y *McDonnell Douglas* aumentaron bruscamente en más de 2.600 aeronaves. *McDonnell* tenía por sí sola, un retraso en pedidos de casi \$18.000 por concepto de pedidos confirmados de sus MD-80 y de los nuevos MD-11 con fuselaje amplio: lo suficiente para mantener su planta totalmente ocupada por más de tres años. A pesar del número de pedidos, la división de aerotransportadores comerciales de *Douglas* anunció una pérdida alarmante, *Airbus* batallaba para obtener ganancias y hasta la poderosa *Boeing* pugnaba por incrementar sus márgenes. El déficit de capacidad le causó muchos problemas a *McDonnell Douglas*: sus proveedores resultaron incapaces de mantener el paso, su duplicada fuerza de trabajo tenía poca experiencia y era menos productiva que otras plantas. El resultado de esto fue que los costes se dispararon y las ganancias se desplomaron. En 1997, *Boeing* adquirió a *McDonnell Douglas*.

FUENTE: «Administración de operaciones. Estrategia y análisis», Lee J. Krajewski y Larry P. Ritzman, 2000.

EJEMPLO:

Una empresa dedicada a la fabricación de papel de regalo está operativa 340 días al año durante 8 horas diarias. Para la fabricación de cada rollo de papel se necesitan 0,25 horas. El número de operarios es de 25. Se pierden 0,75 horas al día de media en preparaciones de máquinas y actividades de inspección y lubricación de máquinas. Cada año se suelen perder 650 horas de producción debido a averías y reuniones oficiales entre trabajadores. La demanda anual es de 268.500 rollos de papel de regalo.

- a. Calcular la capacidad eficiente, efectiva y real. ¿Se podrá atender a la demanda?
- b. Calcular la tasa de utilización y eficiencia.

a. La capacidad disponible de la empresa es:

$$C = 25 \text{ trabajadores} * 340 \frac{\text{días}}{\text{año}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 68.000 \text{ horas/año}$$

La capacidad eficiente se define como:

$$C_{\text{eficiente}} = \frac{\text{Capacidad disponible}}{\text{Tiempo de fabricación por unidad}}$$

Sustituyendo los datos del problema en la ecuación anterior se tiene:

$$C_{\text{eficiente}} = \frac{68.000 \text{ horas/año}}{0,25 \text{ horas/rollo}} = 272.000 \text{ rollos/año}$$

La capacidad efectiva tiene en cuenta que no todo el tiempo disponible es productivo, sino que realizar una serie de tareas auxiliares, como la preparación de máquinas y las actividades de mantenimiento periódicas. Para el cálculo de la capacidad efectiva se emplea la siguiente ecuación:

$$C_{\text{efectiva}} = \frac{\text{Capacidad disponible} - \text{Tiempo para actividad auxiliar}}{\text{Tiempo de fabricación por unidad}}$$

$$C_{\text{efectiva}} = \frac{68.000 \frac{\text{horas}}{\text{año}} - 0,75 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 340 \text{ días/año}}{0,25 \text{ horas/unidad}} = 270.980 \text{ rollos/año}$$

La capacidad real considera además los tiempos improductivos debidos por ejemplo a averías.

$$C_{\text{real}} = \frac{\text{Capacidad disponible} - \text{Tiempo para actividad auxiliar} - \text{Tiempos improductivos}}{\text{Tiempo de fabricación por unidad}}$$

$$C_{\text{real}} = \frac{68.000 \frac{\text{horas}}{\text{año}} - 0,75 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 340 \frac{\text{días}}{\text{año}} - 650 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}{0,25 \text{ horas/unidad}} = 268.380 \text{ rollos/año}$$

Puesto que la demanda es de 268.500 unidades/año y la capacidad real es de 268.380 unidades/año, existe un desfase de 120 rollos al año que podría compensarse con horas extra.

b. Calcular la tasa de utilización y eficiencia:

La tasa de utilización, U, y de eficiencia E, se definen en las siguientes ecuaciones:

$$U = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad eficiente o de diseño}}$$

$$E = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

$$U = \frac{268.380 \text{ unidades/año}}{272.000 \text{ unidades/año}} = 0,987$$

$$E = \frac{268.380 \text{ unidades/año}}{270.980 \text{ unidades/año}}$$

FUENTE: «Problemas resueltos de Administración de la Producción y Operaciones», Carnero Moya M.C., 2013.

LECTURA 2

UNITED BISCUITS REORGANIZA SU ESTRUCTURA EN ESPAÑA Y CIERRA LA FÁBRICA DE PALENCIA

En un comunicado, *United Biscuits* detalló que las fábricas de Viana (Navarra) y Orozko (Vizcaya) absorberán la producción de Aguilar de Campoo y se convertirán así, en las dos plantas del grupo más grandes de Europa; al tiempo que añadió que construirá una fábrica de conservas en Mérida (Badajoz) que sustituirá a la actual. Sobre el cierre de Aguilar, indicó que viene motivado por el objetivo de la compañía de dotarse en España de una estructura más optimizada, «adecuada a las necesidades de un sector cada vez más competitivo» y que la nueva organización permitirá asumir nuevos proyectos, tanto para el mercado nacional como internacional. Fuentes de la compañía informaron de que la decisión de cerrar la planta está motivada, principalmente, por la infrautilización del centro, ya que mantenía «sólo un 35% de su capacidad de producción» y la necesidad de reducir costes ante la situación económica mundial. Añadieron que a estos factores hay que «unir las propias limitaciones de la planta», situada en pleno centro urbano de la localidad, en la que conviven cerca de 3.000 habitantes, «lo que hace difícil su ampliación para hacerla más competitiva». La planta de Aguilar del Campoo fabricaba hasta la fecha 18.000 toneladas anuales de la marca Fontaneda como «Marías» («La Buena María», «Ilustrada» e «Integral»), «Tostadas» («Tostaducha Supcrem») y bizcochos, además de elaborar especialidades como «Mini Chips Ahoy», «Chiquilín Ositos», «Pastas Artesanas», «Granjeras y Surtido», entre otras.

United Biscuits Group es el resultado de la adquisición de *United Biscuits* por parte de un consorcio internacional integrado por *Nabisco* y diversos bancos y sociedades de inversión y cuenta con más de 14.000 empleados y 20 centros de producción en toda Europa.

FUENTE: «*United Biscuits reorganiza su estructura en España y cierra la fábrica de Palencia*», Cinco Días, 4 de abril de 2002.

LECTURA 3

LILLY PREVÉ DUPLICAR LA PRODUCCIÓN EN ESPAÑA CON NUEVOS FÁRMACOS

Tras convertir la planta de Alcobendas (Madrid) en uno de sus principales centros mundiales de investigación, la multinacional estadounidense *Lilly* planea duplicar su producción en España en los próximos tres años gracias a lanzamientos de nuevos medicamentos. El productor de *Prozac* y *Zyprexa* prepara la mayor ofensiva comercial de su historia, según explica su presidente en España, Javier Ellena.

Lilly duplicará la producción de fármacos en España en los próximos tres años como parte de un programa para lanzar 18 nuevos fármacos hasta el año 2010. «*Esperamos ser la compañía de mayor crecimiento esta década en el mundo*», –afirma Ellena. «*Nunca en sus 126 años de historia Lilly se ha enfrentado a tal disponibilidad de nuevos productos*».

La filial española del grupo farmacéutico estadounidense alcanzaría en el año 2005 una producción para exportación de 2.500 millones de dosis, más del doble de la prevista para 2002, que es de 1.200 millones, lo que ya supone un 50% más que el año pasado. En volumen de negocio, esto debe significar más que doblar las cifras actuales de exportaciones, previstas en torno a 240 millones de euros este año, hasta 2005.

La exportación significa un 90% de la producción que se hace en el complejo de *Lilly* en Alcobendas, más de 90.000 metros cuadrados de instalaciones a las que se ha sumado este año un centro de investigación en química médica para el que se ha previsto una inversión total de 30 millones de euros.

Según detalla el director de *Lilly España*, José Luis Velasco, la cartera de nuevos productos para 2003 y 2004 incluye *Cielis*, un producto contra la disfunción eréctil que competirá con la *Viagra* de *Pfizer*; *Xigris*, indicado contra la sepsis severa; *Forsteo*, que previene la osteoporosis; *Tuloxetina*, contra la incontinencia urinaria, y *Duloxetina*, un nuevo antidepresivo.

El lanzamiento de *Cielis* ha sido contraatacado en distintos tribunales por *Pfizer*, productor de *Viagra*. La iniciativa no tuvo éxito en la justicia europea, pero sí puede afectar a la salida al mercado estadounidense.

Otros dos fármacos de *Lilly* están siendo desarrollados para comercializarlos en años siguientes, trabajos en los que participa el centro español de investigación, uno de los cuatro principales que la multinacional tiene en el mundo, junto a los de EE.UU., Alemania y Reino Unido. El centro español pretende descubrir moléculas en las áreas de neurociencias, endocrinología, cáncer y cardiovascular.

Lilly España dedica a investigación a 260 personas con un presupuesto de 25 millones de euros el año pasado, lo que significa un 20% de la plantilla y un 10% de las ventas, respectivamente.

La elección de Alcobendas para el nuevo centro «*es un reconocimiento al trabajo de dos décadas*», –según Ellena. Además del centro de investigación médica, *Lilly* tiene en Alcobendas un centro de monitorización de ensayos clínicos –sólo hay otros dos, en Indianápolis y Sidney– y la coordinación de la investigación clínica que se realiza en 778 centros en España.

El grupo prevé facturar este año en España cerca de 550 millones de euros, un 20% más que el año pasado, gracias a la mayor demanda exterior por la incorporación de nuevos productos. Las ventas en el mercado nacional crecerán algo más del 10%, hasta unos 300 millones; las exportaciones lo harán por encima del 50%, hasta 220 millones, y la división veterinaria, llamada *Elanco*, elevará su negocio un 7%, hasta unos 30 millones.

Lilly tiene 1.234 trabajadores en España, una plantilla que se ha duplicado desde 1996, cuando la empresa reestructuró sus actividades mundiales e impuso la especialización de cada centro.

FUENTE: «*Estrategia de Producción*», E. Fernández, L. Avella y M. Fernández, 2003.

5.2. Planificación y control a largo plazo

5.3. Técnicas para la evaluación de alternativas

PUNTO MUERTO

EJEMPLO:

Una empresa intenta incrementar su capacidad, solucionando un cuello de botella con la adquisición de nuevos equipos. Dos vendedores han presentado ofertas. Los costes fijos de la oferta A son de 50.000 u.m. y los de la oferta B de 70.000 u.m. Los costes variables son de 12 u.m. para la oferta A y de 10 u.m. para la oferta B. Los ingresos generados por cada unidad son de 20 u.m. Con estos datos se desea conocer:

- a. ¿Cuál es el punto muerto en unidades para la oferta A?

$$20Q = 50.000 + 12Q$$

$$Q_0 = 6.250 \text{ u.f.}$$

- b. ¿Cuál es el punto muerto en unidades para la oferta B?

$$20Q = 70.000 + 10Q$$

$$Q_0 = 7.000 \text{ u.f.}$$

- c. ¿En qué volumen de producción se obtendrá el mismo beneficio con las dos ofertas?

$$BA = 20Q - (50.000 + 12Q)$$

$$BB = 20Q - (70.000 + 10Q)$$

$$20Q - (50.000 + 12Q) = 20Q - (70.000 + 10Q)$$

$$Q = 10.000 \text{ u.f.}$$

- d. Si el volumen de producción esperado es de 8.500 unidades, ¿qué oferta debe escogerse?

$$BA (Q = 8.500) = 20 \cdot 8.500 - 50.000 - 12 \cdot 8.500 = 18.000 \text{ u.m.}$$

$$BB (Q = 8.500) = 20 \cdot 8.500 - 70.000 - 10 \cdot 8.500 = 15.000 \text{ u.m.}$$

Debe escogerse la oferta A puesto que con ella se obtiene un mayor beneficio.

- e. ¿Y si es de 15.000?

$$BA (Q = 15.000) = 20 \cdot 15.000 - 50.000 - 12 \cdot 15.000 = 70.000 \text{ u.m.}$$

$$BB (Q = 15.000) = 20 \cdot 15.000 - 70.000 - 10 \cdot 15.000 = 80.000 \text{ u.m.}$$

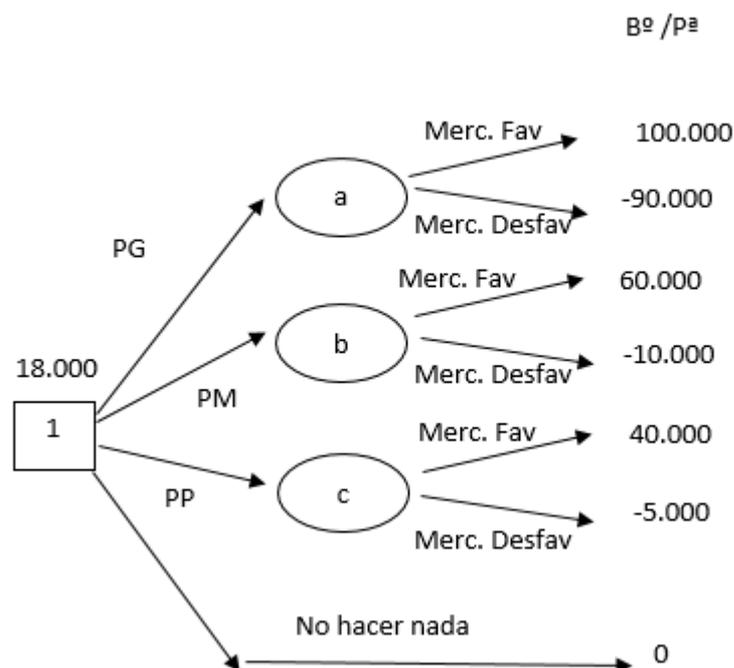
Debe escogerse la oferta B puesto que con ella se obtiene un mayor beneficio.

ÁRBOLES DE DECISIÓN

EJEMPLO:

Una compañía que produce vestuario de hospital está pensando en aumentar su capacidad, para lo cual puede optar entre una planta pequeña, mediana o grande. La nueva instalación producirá un nuevo tipo de vestuario cuyo potencial de comercialización es desconocido. Si se construye una planta grande, y el mercado es favorable, podría obtener un beneficio de 100.000 u.m., pero si el mercado es desfavorable las pérdidas podrían alcanzar las 90.000 u.m. Si se construye la planta mediana, el beneficio podría alcanzar las 60.000 u.m. en caso de mercado favorable, mientras que en caso de mercado desfavorable la pérdida sería de 10.000 u.m. Finalmente, si la elección es una planta pequeña, en caso de mercado favorable el beneficio sería de 40.000 u.m. y en caso de mercado desfavorable la pérdida alcanzaría las 5.000 u.m. Obviamente, siempre existe la posibilidad de no hacer nada.

Estudios de mercado recientes indican que hay una probabilidad de 0,4 de que el mercado sea favorable. Con esta información, se pretende determinar cuál es la mejor alternativa para la empresa.



El punto de partida es el nudo decisional, es la decisión que voy a tomar.

Calculamos el valor de N1 (nudo de decisión):

$$N(1) = \text{máx de los valores de las ramas que llegan al nudo}$$

$$\text{Máx } N(a), N(b), N(c), 0$$

Calcular el valor de todos los nudos empezando por el final:

$$\text{Nudo alternativo A } N(a) = 100.000 \cdot 0,4 - 90.000 \cdot 0,6 = -14.000 \text{ u.m.}$$

$$\text{Nudo alternativo B } N(b) = 60.000 \cdot 0,4 - 10.000 \cdot 0,6 = 18.000 \text{ u.m.}$$

$$\text{Nudo alternativo C } N(c) = 40.000 \cdot 0,4 - 5.000 \cdot 0,6 = 13.000 \text{ u.m.}$$

Máx -14.000, 18.000, 13.000, 0

La mejor solución es construir la planta mediana porque el beneficio esperado es máximo.

TÉCNICAS MULTICRITERIO: EL MODELO DESCRIPTIVO

EJEMPLO:

Una empresa que se plantea ampliar su volumen de producción actual mediante la construcción de una nueva fábrica ha de decidir entre tres alternativas posibles respecto a su capacidad: construir una fábrica pequeña, mediana o grande. Los principales factores a considerar, la importancia otorgada a cada uno de ellos y la puntuación que han recibido para cada una de las alternativas posibles se recogen en la siguiente tabla:

Factor	Ponderación	Planta gran.	Planta med.	Planta peq.
Economías de escala	0,24	8	6	6,5
Flexibilidad	0,25	5	7	7,5
Valor capital	0,35	6,5	7	6
Riesgo de obsolescencia	0,16	6	8	7

Teniendo en cuenta la información anterior, se desea conocer cuál será la mejor decisión a adoptar por parte de la empresa.

$$V_g = (0,24 \cdot 8) + (0,25 \cdot 5) + (0,35 \cdot 6,5) + (0,16 \cdot 6) = 6,405$$

$$V_m = (0,24 \cdot 6) + (0,25 \cdot 7) + (0,35 \cdot 7) + (0,16 \cdot 8) = 6,92$$

$$V_p = (0,24 \cdot 6,5) + (0,25 \cdot 7,5) + (0,35 \cdot 6) + (0,16 \cdot 7) = 6,665$$

La mejor alternativa en este caso es instalar una planta mediana.

EJERCICIOS RESUELTOS

1. *Salinas Internacional, S. A.* ha decidido incrementar su capacidad productiva mediante la adquisición de un nuevo equipo. Las alternativas preseleccionadas han sido dos: la propuesta A tiene unos costes fijos de 90.000 euros y un coste variable unitario de 50 euros; la propuesta B presenta un coste fijo de 70.000 euros y un coste variable unitario de 55 euros.

Sabiendo que el precio de venta del producto es de 90 euros, se pide calcular el punto muerto para cada una de las propuestas. ¿Para qué volumen de producción serían indiferentes ambas propuestas?

Alternativa	Costes Fijos	Costes Variables	Precio de Venta
A	90.000	50	90
B	70.000	55	90

Alternativa A

$$B_A = 90Q - (90.000 + 50Q);$$

$$90Q = 90.000 + 50Q;$$

$$Q_0 = 2.250 \text{ u.f. (punto muerto de la alternativa A)}$$

Alternativa B

$$B_B = 90Q - (70.000 + 55Q);$$

$$90Q = 70.000 + 55Q;$$

$$Q_0 = 2000 \text{ u.f. (punto muerto de la alternativa B)}$$

¿Para qué volumen de producción serán indiferentes las dos alternativas?

$$90Q - (70.000 + 55Q) = 90Q - (90.000 + 50Q);$$

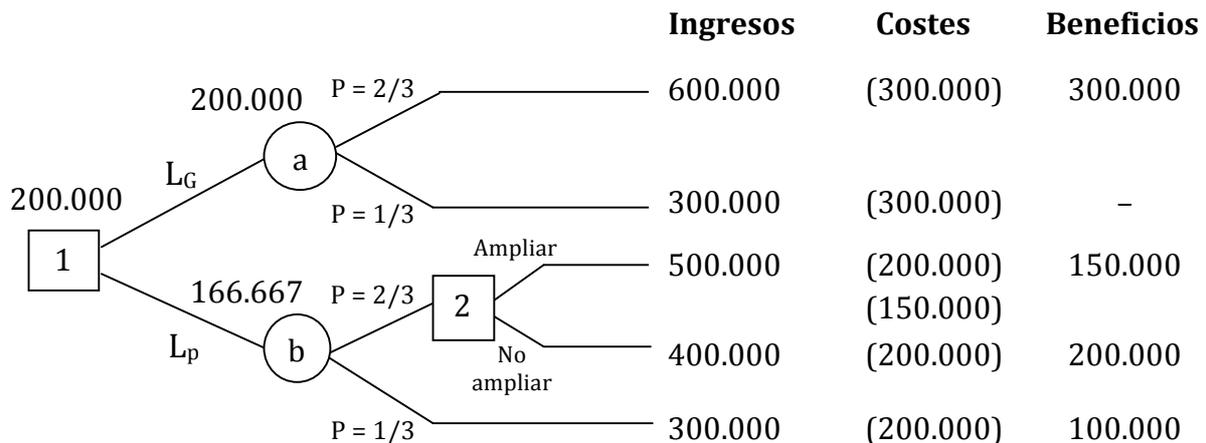
$$Q = 4000 \text{ u. m.}$$

2. Una empresa ha decidido expandir su línea de muebles para bebés, para lo cual es necesario introducir una nueva línea de productos. Sin embargo, no está segura de la capacidad que ha de tener. Una línea de producción grande costaría 300.000 u.m., mientras que una pequeña 200.000. La cuestión depende de la demanda que existirá para los muebles de bebés.

Después de una investigación de mercados la empresa ha determinado que con una probabilidad de 2/3 las ventas serán altas y se podrá obtener un volumen de ingresos de 600.000 u.m., y con una probabilidad de 1/3 serán bajas y significarán un volumen de ingresos de 300.000 u.m.

Por otra parte, se sabe que con una línea de producción grande se puede hacer frente a unas ventas altas y conseguir directamente los ingresos de 600.000 u.m. En cambio, si la demanda es alta pero se ha optado por una línea de producción pequeña ésta se puede ampliar (con un coste de 150.000 u.m.), pero solamente lograría un volumen de ingresos de 500.000 u.m. Otra opción sería no ampliar, lo que llevaría a un volumen de ingresos de 400.000 u.m. Por último, si se opta por la línea de producción pequeña y la demanda es baja podrá satisfacer sin ningún problema.

Con estos datos, ¿se debe disponer de una línea de producción grande o pequeña?



$$N(2) = \text{Máx}\{150.000, 200.000\} = 200.000$$

$$N(a) = 300.000 \cdot \frac{2}{3} + 0 \cdot \frac{1}{3} = 200.000$$

$$N(b) = 200.000 \cdot \frac{2}{3} + 100.000 \cdot \frac{1}{3} = 166.667$$

$$N(1) = \text{Máx}\{200.000, 166.667\} = 200.000$$

La alternativa es optar por una línea de producción grande con la que se obtendrían 200.000 u.m. de beneficio.

3. La empresa *Fontina S.A.* necesita aumentar su volumen de producción dada una estimación de un incremento de la demanda en el mercado del 35% respecto del ejercicio anterior. Para ello se plantea la construcción de una nueva planta de producción presentándose tres alternativas posibles: grande, mediana o pequeña. Los factores a considerar así como la importancia otorgada a cada uno de ellos y la puntuación que han recibido para cada alternativa se recogen en la siguiente tabla:

Dimensión	Ponderación	Planta grande	Planta mediana	Planta pequeña
Economías de escala	0,35	8	5	7
Riesgo de obsolescencia	0,33	7,5	6	6
Impuestos	0,31	6,5	7	5

A partir de la información anterior se pide identificar la mejor decisión a adoptar por la empresa.

$$V_g = (0,35 \cdot 8) + (0,33 \cdot 7,5) + (0,31 \cdot 6,5) = 7,29$$

$$V_m = (0,35 \cdot 5) + (0,33 \cdot 6) + (0,31 \cdot 7) = 5,9$$

$$V_p = (0,35 \cdot 7) + (0,33 \cdot 6) + (0,31 \cdot 5) = 5,98$$

La mejor alternativa en este caso es instalar una planta grande.