

TEMA 6
SELECCIÓN DE INVERSIONES PRODUCTIVAS
CON RIESGO
(parte III)

DECISIONES SECUENCIALES. LOS ÁRBOLES DE DECISIÓN

UNA DECISIÓN DE INVERSIÓN EN UN MOMENTO CONCRETO DEL TIEMPO CONDICIONA A LAS DECISIONES DE INVERSIÓN FUTURAS Y A SU VEZ ELLA VIENE CONDICIONADA POR LAS DECISIONES QUE SE HAN ADOPTADO CON ANTERIORIDAD Y POR LA EVOLUCIÓN DE COMPORTAMIENTO DEL ENTORNO ECONÓMICO

DECISIONES DE INVERSIÓN SECUENCIALES

ÁRBOL DE DECISIÓN O DIAGRAMA DE FLUJOS

Instrumento ilustrativo de las distintas alternativas de inversión que a lo largo del período de tiempo considerado (horizonte económico) se puede presentar en la empresa.

EJEMPLO:

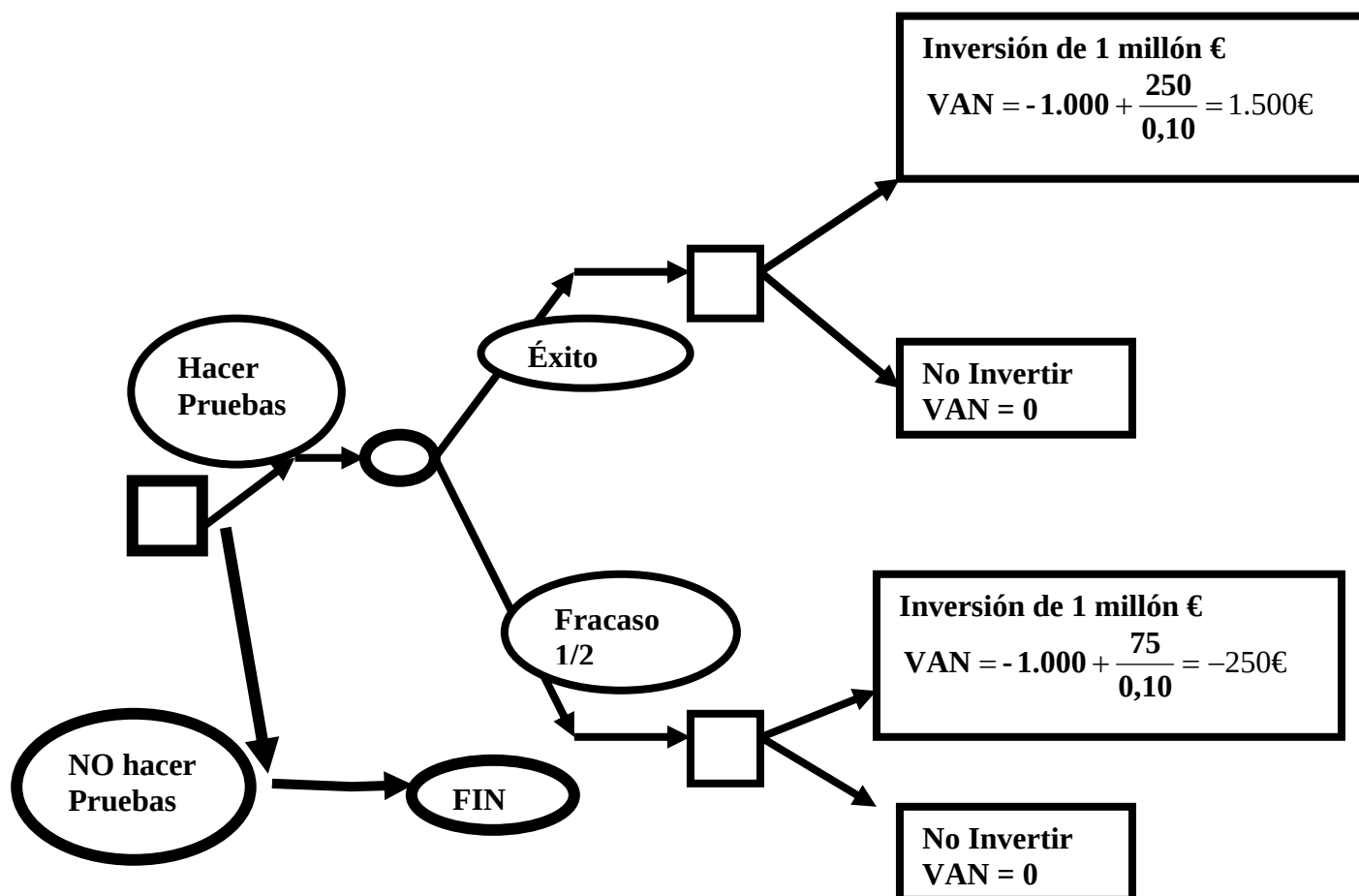
Los técnicos de una compañía dedicada a fabricar enseres de limpieza han diseñado una enceradora eléctrica, estando la dirección dispuesta a llevar a cabo una producción piloto y unas pruebas comerciales.

La fase preliminar durará un año y su coste será de 125.000 €. La dirección estima que sólo existe una un 50% de probabilidad de que la producción piloto y las pruebas comerciales tengan éxito.

Si así fuere, entonces la Compañía construirá una planta de 1 millón de €, que generará perpetuamente unos flujos de caja de 250.000 € después de impuestos.

Si no tuviera éxito, la empresa no continuará con el proyecto.

Si las pruebas fallaran, la compañía podría continuar con el proyecto. En este caso se estima que la inversión en la nueva planta sólo generará unos ingresos de 75.000 €.



Los árboles de decisión representan una técnica para analizar proyectos que implican decisiones secuenciales.

Cada **CUADRO** representa un punto de decisión distinto y cada **CÍRCULO** un punto de decisión del destino

PRIMERA FASE decisión llevar a cabo o no llevar las pruebas.

SEGUNDA FASE ejecutar en un ambiente de éxito o fracaso

TERCERA FASE invertir o no invertir en cada uno de los respectivos ambientes.

El VAN de existir es nulo, por lo que el problema se reduce a tomar la decisión de invertir 125.000€, para obtener dentro de un año 1,5 millones de €, con una probabilidad del 50%.

Otro ejemplo:

Se desea fundar una compañía de vuelos privados, en base a la existencia de una presumible demanda por parte de aquellas empresas que por su volumen de negocio no se justifica disponer de avión en propiedad y a tiempo completo, pero que sí exige este tener cubierto este tipo de servicio de vez en cuando.

La inversión no es algo seguro, pues los datos que a priori que maneja la empresa son los siguientes:

Demanda Primer año	PROBABILIDAD	Tendencia resto vida Inversión (probabilidad)
Baja	40%	60% de que la Dda. se mantenga Baja durante la vida del proyecto.
Alta	60%	80% de que la Dda. se mantenga Alta durante la vida del proyecto.

La cuestión a decidir es el modelo de aeronave a adquirir, siendo las probabilidades las siguientes:

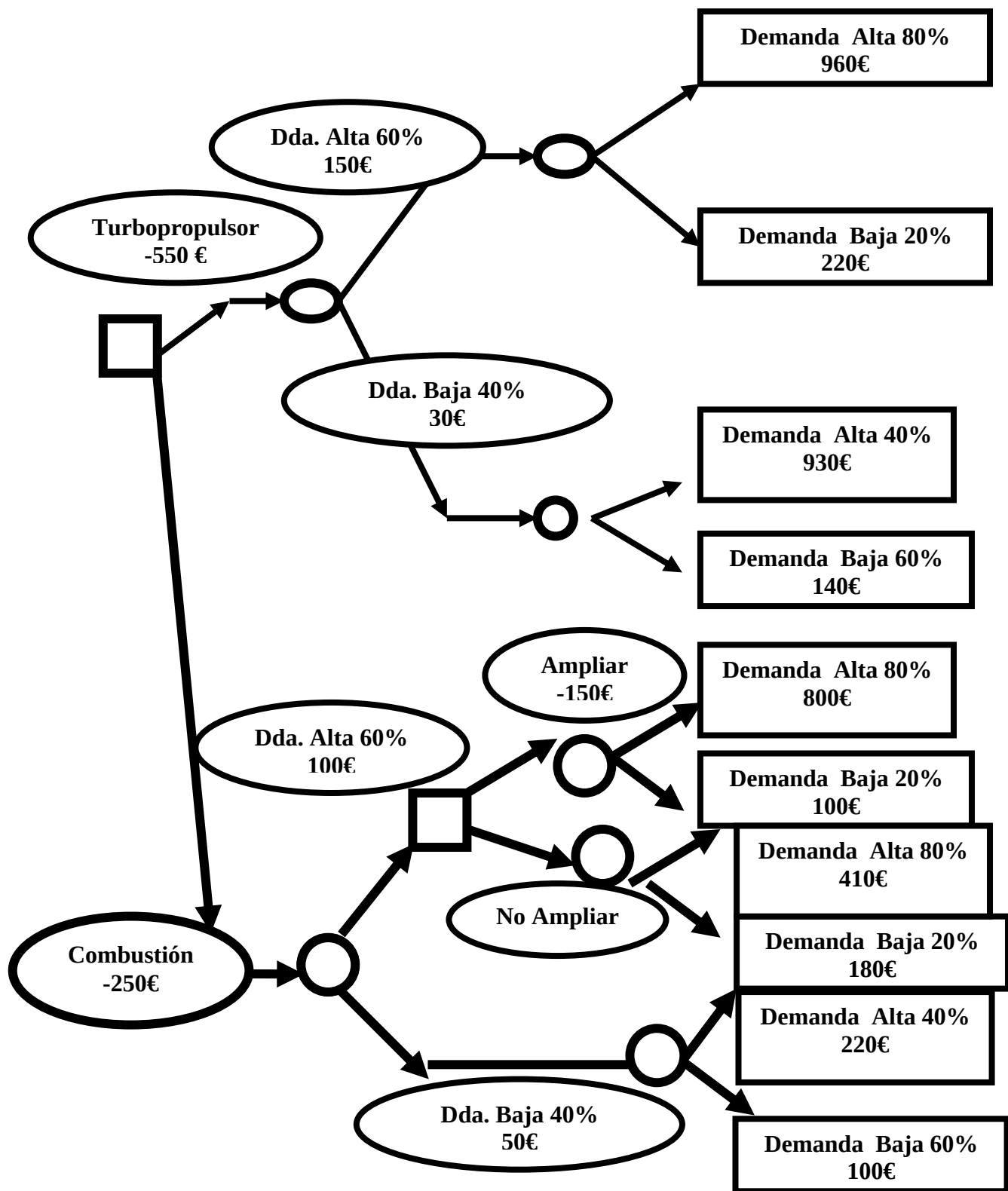
OPCIONES	Modelo de avión	Precio €	Observaciones
A	Turbo propulsor nuevo	550.000	
B	Avión de 2ª mano con motor de combustión	250.000	Menor capacidad, menos atractivo que el turbo propulsor, y diseño anticuado, lo que supondrá una pérdida de valor rápida.
C	Aeronave de 2ª mano más pequeña con motor de combustión	125.000	

Una alternativa sería iniciar la actividad con un avión de combustión y adquirir otro si la demanda es alta. Esta ampliación tendría un coste de 150.000 €.

Si la demanda es baja, la actividad se continuaría con una aeronave pequeña y barata.

Tras la prueba al finalizar el primer año, la empresa tendrá que tomar una nueva decisión si se decidió por una Aeronave de 2ª mano más pequeña con motor de combustión, pudiendo ampliar o seguir como inició la actividad.

Las probabilidades en el segundo año dependen de lo que ocurra el primero (si la demanda es alta en el primero, existe una probabilidad del 80% de que también lo sea en el segundo - $60\% \times 80\% = 48\%$ - y a continuación se muestra el rendimiento del proyecto para cada combinación de aeronave y nivel de demanda. Cada cifra se puede interpretar como el VAN al finalizar el 2º año de los flujos de caja de ese año y todos los siguientes.



El problema de decidir qué hacer hoy se soluciona pensando qué se haría en el 2º y los siguientes. La única decisión a tomar en el 2º año es si se debe ampliar en caso de que se adquiriera el avión a combustión y dicha compra vaya seguida de una demanda alta.

Si amplía invierte 150.000€ y recibe una entrada de tesorería de 800.000€, en caso de seguir la demanda alta y 100.000€ si cae. La entrada esperada de tesorería sería:

$$\begin{aligned} & (Probabilidad\ de\ Demanda\ Alta \times Entrada\ de\ Caja\ con\ Dda\ Alta) + \\ & + (Probabilidad\ de\ Dda\ Baja \times Entrada\ de\ Caja\ con\ Dda.\ Baja) = \\ & = (0,80 \times 800) + (0,20 \times 100) = 660\ (660.000\ €) \end{aligned}$$

Si el coste de oportunidad del capital para la inversión es del 10%, el VAN de ampliación calculado en el año 1 es:

$$VAN = -150 + \frac{660}{(1+0,10)} = 450\ (450.000\ €)$$

Si no se produjera la ampliación la entrada esperada de caja sería:

$$\begin{aligned} & (Probabilidad\ de\ Demanda\ Alta \times Entrada\ de\ Caja\ con\ Dda\ Alta) + \\ & + (Probabilidad\ de\ Dda\ Baja \times Entrada\ de\ Caja\ con\ Dda.\ Baja) = \\ & = (0,80 \times 410) + (0,20 \times 180) = 364\ (364.000\ €) \end{aligned}$$

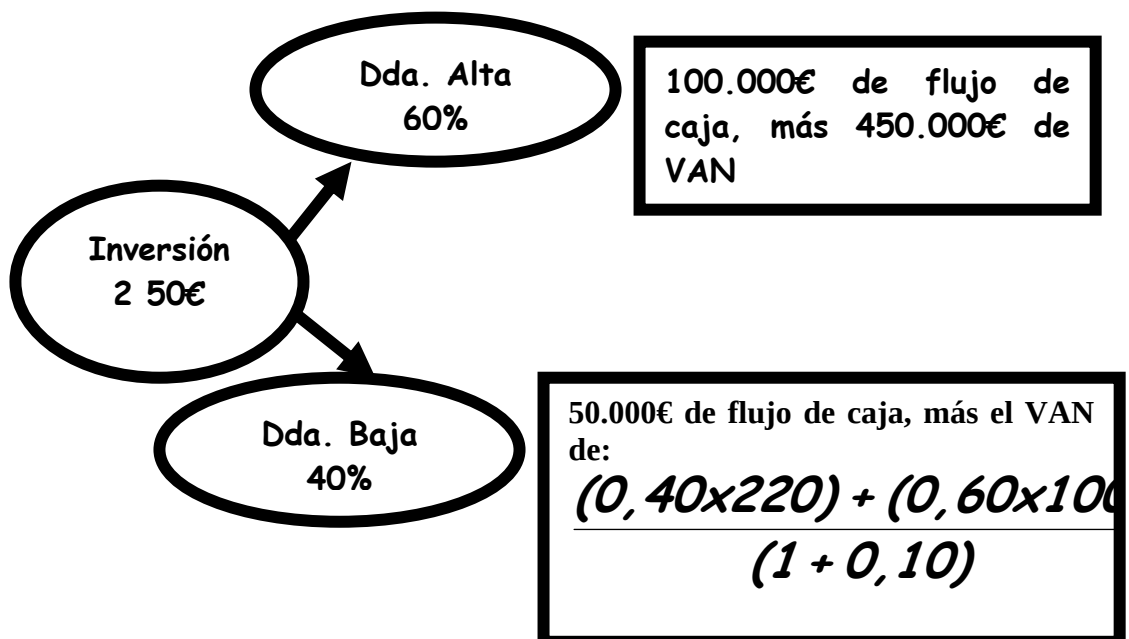
El VAN de la no ampliación calculado en el año 1 es:

$$VAN = 0 + \frac{364}{(1+0,10)} = 331\ (331.000\ €)$$

El VAN en el aparato de combustión es:

$$VAN = -250 + \frac{0,60 \times 550 + 0,40 \times 185}{(1 + 0,10)} = 117.000\text{€}$$

La expansión es rentable si la demanda es alta. Si el decisor se enfrenta a la decisión de expansión, se puede remontar a la decisión actual. Si se compra el primer aparato de combustión, la compañía puede esperar a recibir entradas en el primer año, por valor de 550.000€, si la demanda es alta y de 185.000€ si es baja:



Si la compañía adquiere el turbopropulsor, no hay ninguna decisión futura que analizar, por lo que no se necesita volver atrás, sólo habrá que calcular los flujos de caja esperados y descontarlos:

$$\begin{aligned} VAN &= -550 + \frac{0,60 \times 150 + 0,40 \times 30}{(1+0,10)} + \frac{0,60[0,80 \times 960 + 0,20 \times 220] + 0,40[0,40 \times 930 + 0,60 \times 140]}{(1+0,10)^2} = \\ &= -550 + \frac{102}{1,10} + \frac{670}{1,10^2} = +96 \equiv 96.000\text{€} \end{aligned}$$

La inversión en el aparato de combustión tiene un VAN de 117.000€ y la del turbopropulsor de 96.000€, siendo la alternativa del avión de combustión la mejor.

Diferente sería la elección si no se considera la opción de ampliar, pues en ese caso el VAN de la inversión en el avión de combustión pasaría a ser de 52.000€

$$\begin{aligned} VAN &= -250 + \frac{0,60 \times 100 + 0,40 \times 50}{(1+0,10)} + \frac{0,60[0,80 \times 410 + 0,20 \times 180] + 0,40[0,40 \times 220 + 0,60 \times 100]}{(1+0,10)^2} = \\ &= +52 \equiv 52.000\text{€} \end{aligned}$$

Por tanto el valor de la opción de ampliar es: 117.000 - 52.000 = 65.000€

Alternativa de Abandono

La opción de reducir o abandonar la inversión tiene un valor

Se ha supuesto que al finalizar el primer año, la compañía puede comprar otro aparato de combustión, también se puede suponer que se podría vender el primer aparato de este tipo a dicho precio.

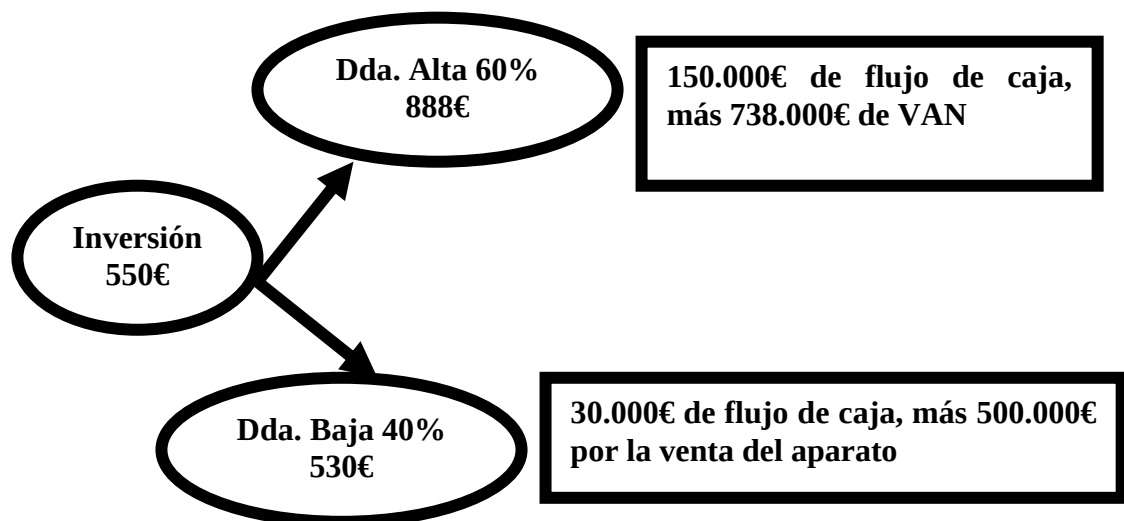
Esta decisión se tomaría si se adquiere un aparato de combustión y se encuentra con una demanda baja, aparecería

al final del primer año una entrada de caja de 150.000€ por la venta del avión, que es mejor que un 40% de la probabilidad de ingresar 220.000€ una año después y un 60% de ingresar 100.000€.

Supongamos que el turbopropulsor podría venderse por 500.000€ el año 1. Evidentemente es lógico venderlo si la demanda es baja.

Pero ahora lo que se replantea es la decisión de comprar el avión de combustión. Si la empresa puede abandonar cualquier inversión, porqué no invertir en el turbopropulsor y buscar el mejor resultado?

En primer lugar se calculará el VAN de la compra del turbopropulsor:

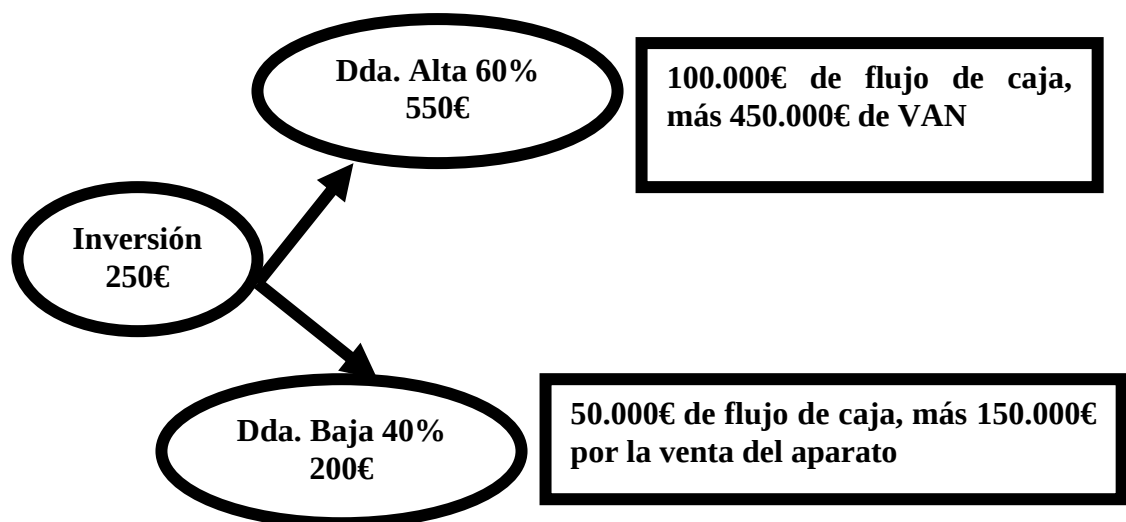


$$VAN = - 550 + \frac{0,60 \times 888 + 0,40 \times 530}{(1 + 0,10)} = + 127 \text{ (127.000€)}$$

Cuando se considera la posibilidad de abandono el VAN de la inversión aumenta de 96.000€ a 127.000€ y el valor de la opción de abandonar es:

$VAN \text{ opción abandono} = VAN \text{ con abandono} - VAN \text{ sin abandono} = 127.000 - 96.000 = 31.000 \text{ €}.$

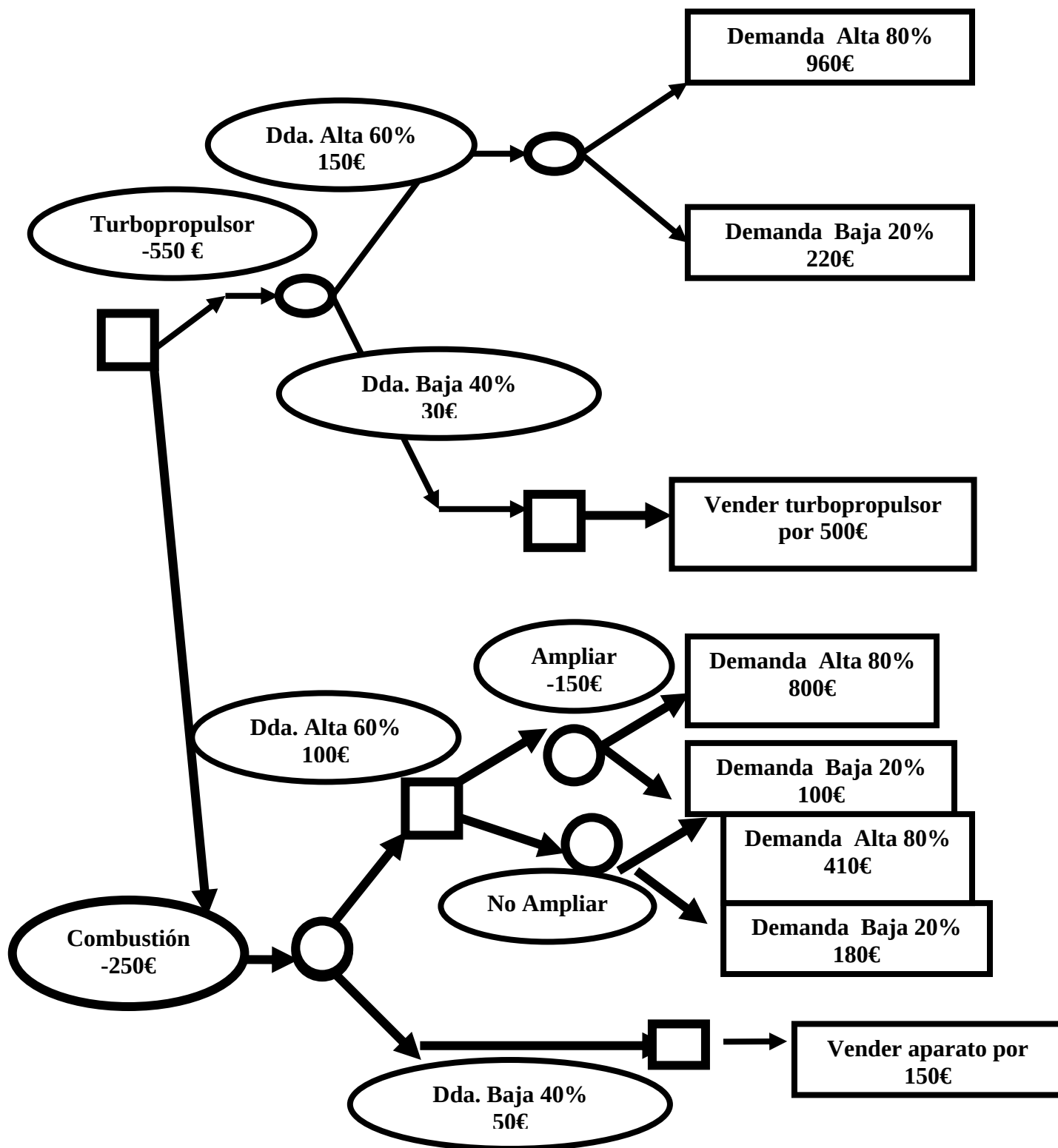
Ahora hay que calcular el VAN de la compra del aparato de combustión con la opción de abandono incluida. Las entradas de caja con este aparato son:



$$VAN = - 250 + \frac{0,60 \times 550 + 0,40 \times 200}{(1 + 0,10)} = + 123 \text{ (123.000€)}$$

Con la opción de abandono el VAN del aparato de combustión es de 123.000€, y sin ella es de 117.000€, por lo que el valor de la opción de abandono es: $123.000 - 117.000 = 6.000 \text{ €}$

Por lo que considerar la posibilidad de revender es un acierto. Cuando se incluye el VAN de la opción de abandono, el VAN del turbopropulsor es de 183.000€ y el del aparato de combustión es sólo de 123.000€.



Ventajas e Inconvenientes de los Árboles de Decisión

Cualquier previsión de flujos de tesorería se apoya sobre en algún supuesto sobre futuras inversiones de la empresa y su estrategia operativa. A menudo dichos supuestos están implícitos.

Los árboles de decisión obligan a hacer explícita la estrategia subyacente de la empresa. Al exponer las relaciones entre las decisiones del presente y del futuro, ayudan a la dirección a encontrar la estrategia con el mayor VAN.

El INCONVENIENTE de los árboles es que pueden llegar a ser tan complejos como se desee.

Se podría diseñar un árbol que viniera a cubrir este conjunto de circunstancias y posibilidades.

Es decir aumentar el nivel de detalle en un árbol, indudablemente aumenta su complejidad, pero ello no debe de ser motivo de crítica.

La VENTAJA, por tanto, de los árboles de decisión es que permiten hacer explícito el análisis de posibles acontecimientos futuros y de las consiguientes decisiones, por lo que deben de ser juzgados no por su facilidad para ser entendidos, sino por el nivel de explicitación que muestren los enlaces más importantes entre las decisiones del presente y las del futuro.