



Ingeniería Civil

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Proyectos con Deuda

PROFESOR DE CÁTEDRA: LEONARDO BASSO S.

PROFESOR AUXILIAR: DIEGO GUTIÉRREZ A.

19 DE OCTUBRE DE 2022

Proyectos con Deuda

- ▶ ¿Por qué se hace un flujo de caja con deuda y sin deuda?

Bueno, la respuesta más obvia es decir que existe la posibilidad de que no se tenga el capital inicial suficiente, y es entendible.

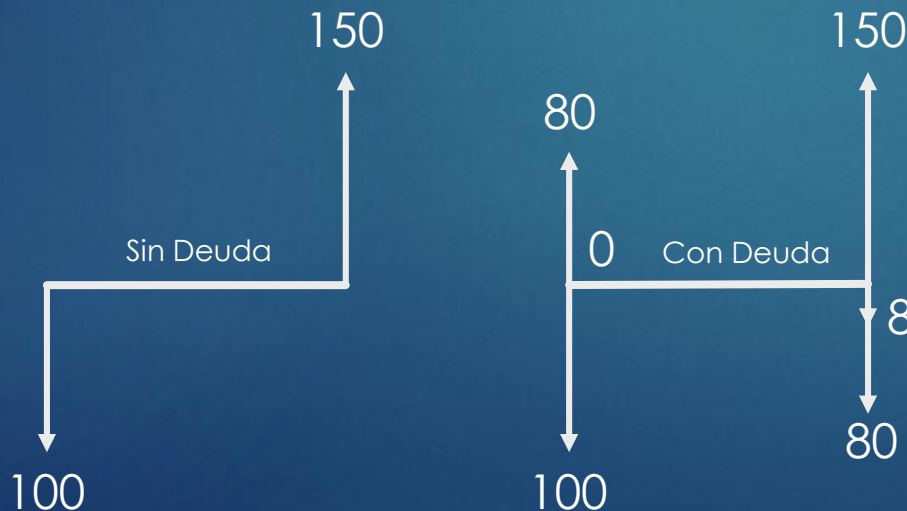
Pero a veces, cuando incluso se tiene disponibilidad de capital, es preferible comenzar un proyecto con una inversión inicial proveniente, en cierta parte, de una deuda.

¿Por qué?

Proyectos con Deuda

- ¿Por qué se hace un flujo de caja con deuda y sin deuda?

Ejemplo: Proyecto con horizonte de 1 año, con inversión de 100, ingreso de 150 en año 1. Primer caso sin deuda, segundo caso con financiamiento de 80 a una tasa de interés de 10% anual.



VAN Sin Deuda (15%) = 30,4

VAN Con Deuda (15%) = 33,9

Calcúlelo

Proyectos con Deuda

- ¿Por qué se hace un flujo de caja con deuda y sin deuda?

También podríamos calcular la TIR de ambos casos.

TIR Sin Deuda: 50%

TIR Con Deuda: 210% !!!

Tipo Proyecto	VAN(15%)	TIR
Sin Deuda	30,4	50%
Con Deuda	33,9	210%

Es entendible que el VAN suba un poco, pues nos endeudamos a una tasa menor a la tasa de costo de oportunidad (15%). De hecho, si evaluamos el VAN en 10% (tasa de interés del banco) los VAN serían idénticos con o sin deuda (haga el cálculo. R: 36,36). Pero ¿en serio la rentabilidad sube de 50 a 210%?

Proyectos con Deuda

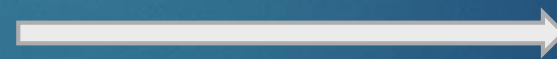
- 4ta limitante de la TIR: Para cuando se calcula en proyectos con financiamiento.



TIR: 50%



TIR: 210% !!!

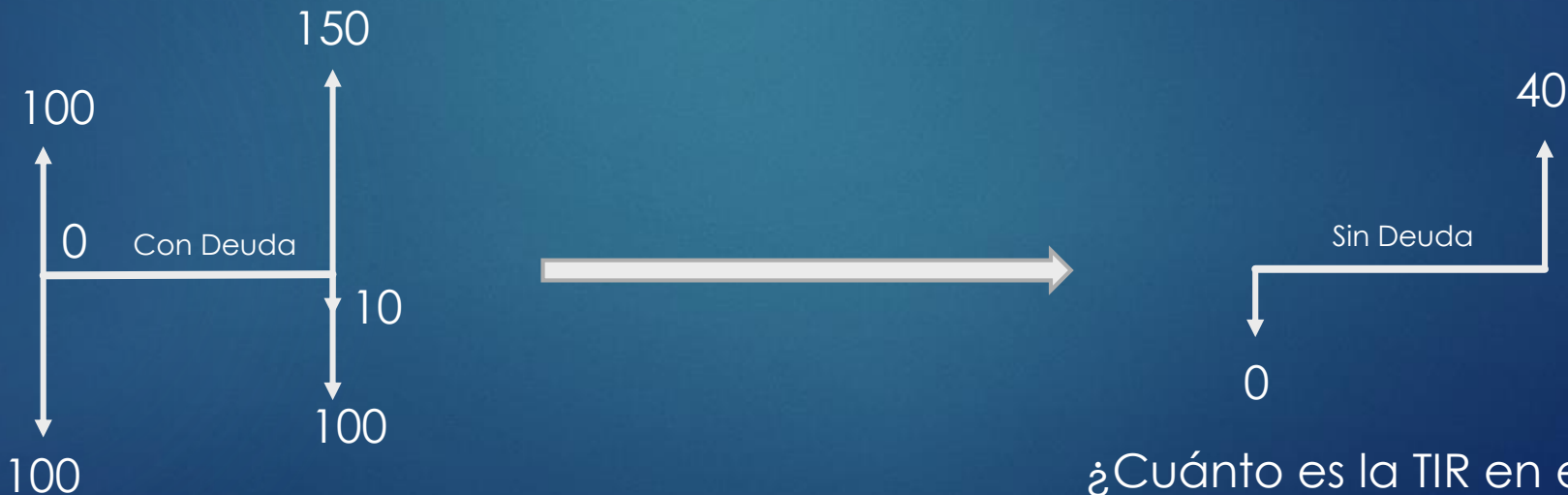


TIR: 210% !!!

Proyectos con Deuda

- ▶ 4ta limitante de la TIR: Para cuando se calcula en proyectos con financiamiento.

¿Y si tenemos un financiamiento del 100%?



¿Cuánto es la TIR en este caso?

Por eso, la TIR tiene distorsiones cuando se calcula para proyectos con financiamiento. No es de fiar. Exagera resultados.

Proyectos con Deuda

- ▶ Préstamo: No es más que el financiamiento que provee el banco (para nuestro caso, un gran flujo positivo en el año 0). Así, por ejemplo, si su inversión inicial es de \$1.290.000.000 y quieren un financiamiento del 38,75%, tienen un préstamo de \$500.000.000. De todas formas, ese dinero puede ser definido arbitrariamente y no en base a algún porcentaje.

Inversión	\$ -1.290.000.000	\$ -360.000.000	\$ -270.000.000	\$ -180.000.000	\$ -
Valor Residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 582.000.000
Capital de Trabajo	\$ -35.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Recuperación de Capital de Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 35.000.000
Préstamo	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizaciones	\$ -	\$ -151.007.951	\$ -166.159.891	\$ -182.832.158	\$ -
Flujo de Caja	\$ -825.000.000	\$ -251.177.298	\$ 57.723.126	\$ 291.225.890	\$1.324.710.000

Proyectos con Deuda

- ▶ Interés: Es el dinero que se tiene que pagar (flujos negativos) debido a un préstamo bancario obtenido.

¿Cómo se calculan?

Lo primero es calcular la cuota que se debe pagar de carácter anual, para devolver el dinero del préstamo al banco (usar fórmula de cuotas a VP).

$$VP = \frac{C((1+r)^n - 1)}{(1+r)^n r}$$

Entonces:

$$C = \frac{VP(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}$$

Proyectos con Deuda

- Interés: ¿Cómo se calcula?

Luego, del ejemplo anterior, usando un $r = 10,034\%$ (aprox. obtenido de una tasa mensual del 8%) con pago a 3 cuotas:

$$C = \frac{VP(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}$$

$$C = \frac{\$500.000.000(1+0,10034)^3 0,10034}{(1+0,10034)^3 - 1} = \$201.177.298$$

Proyectos con Deuda

- ▶ Interés: ¿Cómo se calcula?

Periodo	Saldo	Amortizaciones	Intereses	Cuota
0	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
1	\$ 348.992.049	\$ 151.007.951	\$ 50.169.347	\$ 201.177.298
2	\$ 182.832.158	\$ 166.159.891	\$ 35.017.406	\$ 201.177.298
3	\$ -	\$ 182.832.158	\$ 18.345.140	\$ 201.177.298
TOTAL	\$ -	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -

- ▶ Interés del año n se calcula con la tasa de interés multiplicada al Saldo del año $n - 1$, mientras que las Amortizaciones del año n se calculan como la diferencia de la Cuota del año n y los intereses en el mismo año n .
- ▶ Finalmente, el Saldo del año n se cálculo como la diferencia del Saldo del año $n - 1$ y las Amortizaciones del año n .

Proyectos con Deuda

- ▶ Interés: ¿Cómo se calcula?

Periodo	Saldo	Amortizaciones	Intereses	Cuota
0	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
1	\$ 348.992.049	\$ 151.007.951	\$ 50.169.347	\$ 201.177.298
2	\$ 182.832.158	\$ 166.159.891	\$ 35.017.406	\$ 201.177.298
3	\$ -	\$ 182.832.158	\$ 18.345.140	\$ 201.177.298
TOTAL	\$ -	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -

- ▶ Por ejemplo, en año 0 tenemos un Saldo de \$500.000.000, entonces los Intereses del año 1 serán un 10,034% (aprox.) de esos \$500.000.000, es decir, \$50.169.347. Luego, las Amortizaciones del año 1 serán la resta entre la Cuota del año 1 (\$201.177.298) y el Interés del año 1 (\$50.169.347), es decir, \$151.007.951. Finalmente, el nuevo Saldo (esta vez del año 1), será la resta del Saldo anterior (\$500.000.000) y las Amortizaciones del año 1 (\$151.007.951), es decir, \$348.992.049.
- ▶ Esto se hace hasta que el Saldo es cero en el último año del horizonte.

Proyectos con Deuda

- ▶ ¿Qué representan las amortizaciones?

Periodo	Saldo	Amortizaciones	Intereses	Cuota
0	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
1	\$ 348.992.049	\$ 151.007.951	\$ 50.169.347	\$ 201.177.298
2	\$ 182.832.158	\$ 166.159.891	\$ 35.017.406	\$ 201.177.298
3	\$ -	\$ 182.832.158	\$ 18.345.140	\$ 201.177.298
TOTAL	\$ -	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -

- ▶ Notar que se terminan pagando (debido a los Intereses) mucho más (\$603.531.894) que los \$500.000.000 del Préstamo. Luego, la parte de esos \$603.531.894 que suman el costo del Préstamo (los \$500.000.000) son las Amortizaciones, y estos no consideran los Intereses a pagar.

Proyectos con Deuda

- ▶ ¿Dónde va el préstamo, los intereses y las amortizaciones en el Flujo de Caja?

FLUJO OPERACIONAL: Intereses (desde el año 1 hasta el término del pago del préstamo con flujo negativo).

FLUJO DE CAPITALES: Préstamo (en año 0 generalmente con flujo positivo) y Amortizaciones (desde el año 1 hasta el término del pago del préstamo con flujo negativo).

Proyectos con Deuda

Item / Año	0	1	2	3	4
Ingresos	\$ -	\$ 540.000.000	\$ 900.000.000	\$ 1.170.000.000	\$ 1.350.000.000
Costos Variables	\$ -	\$ -180.000.000	\$ -300.000.000	\$ -390.000.000	\$ -450.000.000
Costos Fijos	\$ -	\$ -50.000.000	\$ -50.000.000	\$ -50.000.000	\$ -50.000.000
Depreciación	\$ -	\$ -288.333.333	\$ -408.333.333	\$ -498.333.333	\$ -295.000.000
Intereses	\$ -	\$ -50.169.347	\$ -35.017.406	\$ -18.345.140	\$ -
Ganancia o Pérdida de Capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -28.000.000
Pérdida del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ -28.502.680	\$ -	\$ -
Utilidad Bruta	\$ -	\$ -28.502.680	\$ 78.146.580	\$ 213.321.527	\$ 527.000.000
Impuesto	\$ -	\$ -	\$ -21.099.577	\$ -57.596.812	\$ -142.290.000
Utilidad Neta	\$ -	\$ -28.502.680	\$ 57.047.004	\$ 155.724.715	\$ 384.710.000
Depreciación	\$ -	\$ 288.333.333	\$ 408.333.333	\$ 498.333.333	\$ 295.000.000
Ganancia o Pérdida de Capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 28.000.000
Pérdida del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ 28.502.680	\$ -	\$ -
Flujo Operacional		\$ 259.830.653	\$ 493.883.017	\$ 654.058.048	\$ 707.710.000
Inversión	\$ -1.290.000.000	\$ -360.000.000	\$ -270.000.000	\$ -180.000.000	\$ -
Valor Residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 582.000.000
Capital de Trabajo	\$ -35.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Recuperación de Capital de Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 35.000.000
Préstamo	\$ 500.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizaciones	\$ -	\$ -151.007.951	\$ -166.159.891	\$ -182.832.158	\$ -
Flujo de Capitales	\$ -825.000.000	\$ -511.007.951	\$ -436.159.891	\$ -362.832.158	\$ 617.000.000
Flujo de Caja	\$ -825.000.000	\$ -251.177.298	\$ 57.723.126	\$ 291.225.890	\$ 1.324.710.000

Proyectos con Deuda

Item / Año	0	1	2	3	4
Flujo de Caja	\$ -825.000.000	\$ -251.177.298	\$ 57.723.126	\$ 291.225.890	\$1.324.710.000

La tasa de descuento según el enunciado (ver Auxiliar 9) es del 12% anual, entonces:

$$\text{VAN}(12\%) = \$45.917.069.$$

El proyecto conviene por sobre el mejor alternativo (con una tasa de costo de oportunidad de un 12% anual).

Recuerden que la tasa de interés del préstamo era de un 10,034% (aprox.), entonces **¿El VAN del proyecto Sin Deuda es mayor o menor al VAN del proyecto Con Deuda?**

Proyectos con Deuda

Recuerden que la tasa de interés del préstamo era de un 10,034% (aprox.), entonces **¿El VAN del proyecto Sin Deuda es mayor o menor al VAN del proyecto Con Deuda?**

Según lo que se vio, depende de si la tasa de interés del préstamo es superior o inferior a la tasa de costo de oportunidad. Por ejemplo, si la tasa de interés del préstamo es inferior, el VAN del proyecto Con Deuda debería ser mejor al Sin Deuda. Lamentablemente, la variable Impuestos tergiversa un poco la situación (al igual que las maniobras para reducir estos impuestos, como la pérdida del ejercicio anterior, la depreciación y la ganancia/pérdida de capital).

Proyectos con Deuda

Si no consideráramos el Impuesto y las maniobras en el flujo de caja (recordar que la tasa de costo de oportunidad es de un 12 % anual):

Tasa Interés Préstamo	VAN(12%) Sin Deuda	VAN(12%) Con Deuda
10%	\$177.355.586	\$194.449.632
11%	\$177.355.586	\$185.925.213
12%	\$177.355.586	\$177.355.586
13%	\$177.355.586	\$168.741.431
14%	\$177.355.586	\$160.083.417

Proyectos con Deuda

Pero si esta vez sí consideramos impuestos:

Tasa Interés Préstamo	VAN(12%) Sin Deuda	VAN(12%) Con Deuda
10%	\$17.136.412	\$46.129.167
11%	\$17.136.412	\$39.850.434
12%	\$17.136.412	\$33.537.961
13%	\$17.136.412	\$27.192.254
14%	\$17.136.412	\$20.813.809

Por eso deben hacer el flujo Con Deuda. Verificar que su tasa de interés del préstamo sea lo suficiente para que su VAN mejore, o si no, es preferible no tomar el préstamo si no lo necesitan

Proyectos con Deuda

Recordar que, al final y para evaluar un proyecto CON DEUDA, se deben calcular los indicadores:

- ▶ **VAN** (será mayor o menor al Flujo de Caja Sin Deuda, dependiendo de la tasa de interés del préstamo y del préstamo total).
- ▶ **TIR (probablemente** sea mayor que para el Flujo de Caja Sin Deuda, aunque no siempre. De todas formas, ya saben que no es de fiar para Flujos CD.)
- ▶ **BAUE** (será mayor o menor al Flujo de Caja Sin Deuda, dependiendo de si el VAN del Flujo de Caja Sin Deuda es mayor o menor al VAN del Flujo de Caja Con Deuda).

Lo anterior puede servir para tantear si sus cálculos han estado bien o no.

Proyectos con Deuda

El VAN y la TIR son indicadores que ya dominan.

Veamos nuevamente el concepto de BAUE (BAUE y no CAUE porque no estamos calculando costos, sino que ingresos. El VAN del primer ciclo ya no es enteramente de costos).

$$BAUE = \frac{VAN_1(1+r)^n \cdot r}{(1+r)^n - 1} = \frac{\$45.917.069 \cdot (1+0,12)^4 \cdot 0,12}{(1+0,12)^4 - 1} = \$15.117.480$$

Item / Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	VAN
Flujo de Caja	\$ -825.000.000	\$ -251.177.298	\$ 57.723.126	\$ 291.225.890	\$ 1.314.710.000	\$ 45.917.068
BAUE		\$ 15.117.480	\$ 15.117.480	\$ 15.117.480	\$ 15.117.480	\$ 45.917.068

Y, por supuesto, usando el BAUE como ingreso constante del año 1 al 4, tenemos el mismo VAN.