

EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS

Guía de temas conceptuales y prácticos

Doce temas para dominar la modelación integrada, con una planta de tuestión de café como hilo conductor — y las fórmulas exactas para construirla

Modelo de referencia: Tostadora_del_Alto_FAST_FINAL.xlsx · Plantilla:
Tostadora_del_Alto_PLANTILLA_CLASE_FINAL.xlsx
Edición de estudio — julio de 2026 — Jhon Alexander Jiménez Triviño

Contenido

1. Antes de empezar: cómo leer esta guía
2. Objetivos y competencias
3. Mapa del curso
4. Temas 1-6: Construcción (estándar, ingresos, costos, capital de trabajo, inversión, financiación)
5. Temas 7-9: Integración y valoración (partida doble, FCL dual, tasas)
6. Temas 10-12: Juicio (riesgo, integridad, decisión)
7. Epílogo: las tres pasadas
8. Anexo A — Matriz de inputs críticos
9. Anexo B — Trazabilidad guía ↔ modelo
10. Anexo C — Fórmulas clave y errores frecuentes
11. Anexo D — Rúbrica de evaluación de los ejercicios
12. Glosario

Cómo leer este libro

Esta guía tiene una ambición concreta: que con solo leerla usted pueda construir el modelo completo en la plantilla. Por eso cada tema se despliega en movimientos que fluyen como capítulos y no como fichas de un cuaderno. Primero, la idea: de dónde viene, por qué importa, dónde suele malentenderse. Segundo, el ejemplo práctico: la aritmética del caso desarrollada paso a paso, con las cifras exactas del modelo. Tercero, la construcción: las fórmulas literales, celda por celda, escritas para copiarse tal cual en la plantilla — cada una acompañada de su lectura financiera en la columna de notas. Cierra cada tema una consigna de trabajo con etiqueta de dificultad y una breve lista de verificación antes de avanzar.

Sobre el sistema de vigilancia del modelo, una precisión que gobierna toda la lectura: existen tres cosas distintas que no deben confundirse. Los checks de integridad verifican que el modelo esté bien construido (fórmulas, conexiones, identidades). Las alertas económicas indican que el negocio o el escenario es riesgoso, aunque el modelo esté correctamente construido. Y los errores del modelo indican que hay una fórmula, conexión o lógica rota. El estado global lo declara en tres niveles: **MODELO CON ERRORES** (no se decide sobre estas cifras), **MODELO VÁLIDO CON ALERTAS** (construcción correcta, riesgo económico en discusión) y **MODELO VÁLIDO** (ni lo uno ni lo otro). Los checks de integridad pueden seguir en OK aunque el negocio resulte inviable en un escenario adverso: eso no significa que el proyecto sea bueno; significa que el modelo está midiendo correctamente un mal resultado. Las alertas económicas no rompen el modelo, pero sí obligan a discutir la decisión.

Convenciones de la plantilla: la hoja 1.Inputs llega completa (es la única fuente de verdad y cada input trae su fuente comentada en la celda); las celdas amarillas son las que usted escribe; la columna D es el año 0 y las columnas E a N son los años 1 a 10 — la instrucción 'arrastre a N' significa copiar la fórmula de E hacia la derecha; la fila 4 trae los años y la fila 5 los periodos, ya escritos. Las cifras de esta guía se expresan en COP millones (formato \$X.XXXM); las celdas del archivo conservan el valor exacto en pesos.

Objetivos y competencias

Objetivo general. Formar la capacidad de construir, auditar y defender un modelo integrado de evaluación financiera de proyectos: traducir un negocio real a un modelo auditable bajo estándar, convertir la contabilidad en medidas de valor, y transformar los resultados en una recomendación con holguras, condiciones y disparadores.

Objetivos específicos. Al terminar el recorrido, el lector podrá: (1) Construir un modelo de tres estados con partida doble, cerrado por construcción y sin supuestos escondidos en fórmulas; (2) Proyectar ingresos, costos y capital de trabajo desde sus causas físicas y comerciales, con fuentes documentadas por input; (3) Estructurar la financiación (cascada, gracia, covenants) y justificarla con el perfil de caja del proyecto; (4) Separar y calcular correctamente el FCL del proyecto y el flujo del accionista, cada uno con su tasa; (5) Diseñar y verificar empíricamente un sistema de integridad (checks) en tres capas de defensa; (6) Ejecutar análisis de escenarios y estrés distinguiendo impacto del shock corrido de sensibilidad unitaria; (7) Redactar una recomendación de inversión defendible ante un comité, con honestidad analítica.

Competencias que desarrolla el material: Modelación bajo estándar (única fuente de verdad, trazabilidad, transparencia); Contabilidad aplicada a valoración (causación vs. caja, partida doble como diagnóstico); Estructuración financiera (deuda, covenants, equity, cierre financiero); Auditoría de modelos (verificación empírica, lectura de descuadres, errores plantados); Análisis de riesgo (escenarios, estrés, sensibilidad, no-linealidad); Comunicación ejecutiva (holguras, condiciones, disparadores).

Mapa del territorio y ruta rápida para clase

Los temas 1 a 6 son los bloques de construcción — el estándar, los ingresos, los costos, el capital de trabajo, la inversión y la financiación. Los temas 7 a 9 son la integración y la valoración — la partida doble, los dos flujos de caja libre y sus dos tasas. Los temas 10 a 12 son el juicio — el riesgo, la integridad del modelo y la decisión. La construcción en la plantilla sigue estrictamente el orden de los temas 2 a 10.

Ruta rápida para clase

Momento	Actividad	Producto esperado
Antes de clase	Leer los temas 1 a 3	Entender el estándar, los ingresos y los costos
Clase 1	Construir en la plantilla: motor operativo, ingresos y costos (temas 2-3)	EBITDA calculado y primeros checks en OK
Clase 2	Capital de trabajo, inversión, deuda e integración (temas 4-7)	Tres estados integrados; CONTROL = 0 y semáforo avanzando
Clase 3	FCL, WACC y tablero (temas 8-9, 12)	VAN, TIR y DSCR; estado global MODELO VÁLIDO
Clase 4	Sensibilidades y auditoría (temas 10-11)	Tabla de estrés llena y recomendación final
Tarea evaluable	Modelo con errores plantados (tema 11)	Diagnóstico, corrección y memorando de una página

TEMA 1 — El estándar: por qué un modelo necesita reglas de forma

Empecemos por una idea incómoda: la mayoría de los modelos financieros que circulan en las empresas están mal hechos, y no porque sus autores no sepan finanzas, sino porque nadie les enseñó que un modelo es un argumento. Cuando usted presenta un VAN a un comité, está afirmando algo — 'este proyecto crea valor' — y esa afirmación vale exactamente lo que valga la posibilidad de verificarla. Un modelo que solo entiende su autor no es un argumento: es una opinión con formato de hoja de cálculo.

De ahí nacen los estándares de modelación, y el que usamos aquí, FAST, se resume en cuatro promesas al lector. Flexible: cualquier supuesto se puede cambiar sin tocar una sola fórmula, porque todos viven juntos en un solo lugar. Accurate: el modelo vigila su propia integridad con pruebas automáticas, en vez de confiar en que 'se ve bien'. Structured: cada hoja tiene un rol único e inmutable — la de inputs no calcula, la de cálculos no decide, la de outputs no inventa. Transparent: un tercero que nunca habló con el autor puede seguir cada peso desde el supuesto hasta la conclusión.

La consecuencia práctica más importante de todo esto cabe en una regla: ningún número duro puede vivir dentro de una fórmula. Piense en lo que significa encontrar un '*0.9' escondido en la celda de dividendos de un modelo ajeno. ¿Es un payout del 90%? ¿Un castigo del 10%? ¿Un error? Nadie lo sabe, y ese es exactamente el problema: el número escondido convierte al autor en la única fuente de verdad, y los autores se van de las empresas, olvidan sus propias decisiones o, peor, no están en la sala cuando el comité pregunta. En nuestro modelo hasta el covenant del banco (1,20x) y la convención de 360 días del año comercial son inputs con su celda propia, porque son supuestos negociados o adoptados — no leyes de la naturaleza.

Hay un matiz que vale la pena discutir en clase: la regla no prohíbe todos los números, prohíbe los supuestos disfrazados. El 12 de 'capacidad mensual × 12 meses' es estructura del calendario; el 0,9 del payout es una decisión de negocio. Aprender a distinguirlos es aprender a leer modelos. Y una prueba rápida de flexibilidad que puede hacer ahora mismo: abra el archivo, cambie el selector de escenario de 1 a 3, y observe cómo el VAN pasa de +\$1.645 millones a -\$2.251 millones sin que nada se rompa. Un solo número movió el modelo entero. Eso es FAST funcionando: el modelo no da 'la' respuesta, da la respuesta condicional a los supuestos, y cambiar los supuestos es trivial por diseño.

El ejemplo, con las cifras del caso. Abra 1.Inputs y haga el experimento de flexibilidad: con el selector D6 en 1 (Base), el VAN del proyecto es +\$1.645M y la TIR 20,8%. Cambie D6 a 2 (Optimista): VAN +\$6.593M, TIR 43,8%. Cambie a 3 (Pesimista): VAN -\$2.251M, TIR -2,2%. Tres decisiones opuestas moviendo una sola celda, sin tocar ninguna fórmula. Observe la hoja 5.Checks en cada caso: en el Pesimista, los checks de integridad siguen en OK pero el estado global declara MODELO VÁLIDO CON ALERTAS. Los checks de integridad pueden seguir en OK aunque el negocio resulte inviable en un escenario adverso: eso no significa que el proyecto sea bueno; significa que el modelo está midiendo correctamente un mal resultado. Las alertas económicas no rompen el modelo, pero sí obligan a discutir la decisión.

Construcción en la plantilla — Antes de teclear — prepare el terreno en la plantilla

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
------	----------	----------------------------	--------------------

Para trabajar — Básico. Busque en cualquier modelo que tenga a mano (propio o ajeno) tres números escondidos en fórmulas y clasifíquelos: ¿constante estructural o supuesto disfrazado? Para cada supuesto disfrazado, escriba la fila de Inputs que debería existir. Pregunta de discusión: un modelo con resultados numéricamente correctos pero lleno de hardcodes, ¿es un buen modelo? Defienda su respuesta pensando en quién lo usará dentro de dos años.

Antes de avanzar, verifique:

- Ningún número duro vive fuera de 1.Inputs
- El selector de escenarios mueve el VAN sin romper nada
- Distingue los tres estados: ERRORES, VÁLIDO CON ALERTAS, VÁLIDO

TEMA 2 — Ingresos: proyectar causas, no cifras

Si hay un vicio universal en los modelos financieros es este: 'ventas del año pasado por 1,08'. Parece razonable — ocho por ciento de crecimiento, ni mucho ni poco — pero fíjese en todo lo que esconde. ¿Ese 8% es inflación o es volumen? ¿Puede la planta físicamente producir más? ¿A quién se le vende lo adicional y a qué precio? El crecimiento agregado es una caja negra, y las cajas negras no se pueden auditar ni defender.

La alternativa es descomponer: el ingreso es Precio $\times$ Cantidad, y cada factor se descompone a su vez en sus causas. La cantidad de nuestra tostadora tiene un techo físico — la máquina tuesta 20.000 kilos al mes y ni un gramo más — y una velocidad de llenado: nadie vende a plena capacidad el primer día. La rampa comercial (50% de utilización el año uno, 70% el dos, 85% en régimen) es una de las decisiones más honestas que puede tomar un modelador, porque reconoce que conquistar clientes toma tiempo. El precio, por su parte, tiene estructura: el 70% se vende a cadenas a precio mayorista y el 30% en venta directa con una prima del 45%, y todo se indexa con la inflación. El precio 'blended' que resulta (\$34.050 el kilo en el año uno) no es un número inventado: es una consecuencia calculada de decisiones comerciales explícitas.

¿Por qué insistir tanto en separar precio de volumen? Porque son riesgos distintos con remedios distintos. Si la inflación sube, los ingresos nominales suben pero también los costos — el efecto neto depende de quién indexa más rápido. Si el volumen no llega, los costos fijos no se diluyen y el margen colapsa. Un modelo que los mezcla en un solo porcentaje no puede responder la pregunta que cualquier comité hará: '¿y si vendemos menos kilos pero a mejor precio?'. En nuestro modelo, esa pregunta se responde moviendo dos celdas distintas.

Un apunte sobre las fuentes, porque los inputs no caen del cielo: la capacidad sale de la ficha técnica del fabricante de la tostadora (está en la cotización); la rampa, del plan comercial y de comparar cómo arrancaron negocios similares; los precios, de caminar las góndolas de las cadenas y de las condiciones de los contratos marco; y la mezcla de canales, de las cartas de intención firmadas. Cuando el negocio es nuevo y no hay nada de esto, se recurre al 'market sizing': mercado total por participación esperada. La regla general es que cada input debe poder responder a la pregunta '¿y usted de dónde sacó ese número?' — de hecho, en el archivo cada input principal trae esa respuesta como comentario en la celda.

El ejemplo, con las cifras del caso. Las ventas del año 1, armadas pieza por pieza: cantidad = 20.000 kg/mes $\times$ 12 meses $\times$ 50% de utilización = 120.000 kg. Precio blended = $\$30.000 \times [70\% + 30\% \times (1+45\%)] = \$30.000 \times 1,135 = \$34.050/\text{kg}$. Ventas = $120.000 \times \$34.050 = \4.086 millones. En régimen (año 3): $20.000 \times 12 \times 85\% = 204.000$ kg, y el precio ya viene indexado dos años de IPC ($\$34.050 \times 1,045^2 = \37.183), para ventas de \$7.585 millones. Note cómo cada número tiene padre y madre: nada creció 'un 8% porque sí'.

Construcción en la plantilla — 2.Estados — motor operativo e ingresos (escriba en la columna E y arrastre hasta N, salvo nota)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
6	Índice IPC	=E6 previo $\times (1+\text{IPC})$: en F6 escriba =E6*(1+'1.Inputs'!\$D\$16) y arrastre a N6	D6 y E6 valen 1 (el año 1 es la base de precios)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
9	Utilización	E9 = '1.Inputs'!\$D\$38 F9 = '1.Inputs'!\$D\$39	D9 =0; de G9 a N9: ='1.Inputs'!\$D\$13
10	Kg tostados	= '1.Inputs'!\$D\$37*12*E9	Arrastre D a N
11	Kg café verde	=E10/(1- '1.Inputs'!\$D\$42)	Arrastre D a N
12	Precio blended	= '1.Inputs'!\$D\$14*E6*('1.Inputs'! \$D\$40+(1- '1.Inputs'!\$D\$40)*(1+ '1.Inputs'! \$D\$41))	Arrastre D a N
15	Ventas	=E10*E12	Arrastre D a N

Para trabajar — Básico. Cambie la mezcla de canales a 50/50 y luego a 90/10, y explique qué pasa con las ventas y con el margen en cada caso — y por qué el efecto no es simétrico. Pregunta de discusión: si el plan comercial pide vender más de la capacidad instalada, ¿cuál es la respuesta correcta del modelador: subir la utilización por encima del 100% o algo más? ¿Qué revela ese dilema sobre la diferencia entre modelar deseos y modelar planes?

Antes de avanzar, verifique:

- Los kg salen de capacidad $\times$ 12 $\times$ utilización
- La utilización nunca supera el 100% (check dedicado)
- El precio blended pondera los dos canales y se indexa con IPC
- Ventas año 1 = \$4.086M

TEMA 3 — Costos: la física del proceso y el apalancamiento operativo

Hay dos formas legítimas de proyectar el costo de ventas, y elegir mal entre ellas es uno de los errores más costosos que se pueden cometer. La escuela del porcentaje histórico dice: el costo ha sido el 38% de las ventas durante cinco años, proyectemos 38%. Funciona — pero solo cuando existe historia contable estable que calibrarlo. La escuela de la física del proceso construye el costo desde la receta técnica: cuánta materia prima consume, físicamente, cada unidad vendida. Para un proyecto nuevo, sin historia, la segunda no es una opción: es la única.

Nuestra tostadora tiene una receta con un detalle delicioso: el café pierde el 18% de su peso al tostarse. La merma no es un tecnicismo — es la diferencia entre un modelo correcto y uno que subestima el costo en una quinta parte. Para vender un kilo de café tostado hay que comprar 1,22 kilos de café verde, así que el costo de materia prima se calcula sobre los kilos comprados, no sobre los vendidos. Aplicar el precio del grano a los kilos tostados es el error clásico (y uno de los que plantamos deliberadamente en los ejercicios de auditoría): el modelo cuadra perfecto, se ve impecable, y está regalando el 22% del costo.

El resto de la estructura de costos se parte en dos familias con personalidades opuestas. Los variables (energía del tueste, empaque: \$1.200 por kilo) escalan con la producción — si no se produce, no se gastan. Los fijos (\$900 millones al año: nómina, arriendo, mantenimiento, seguros) existen aunque la planta esté medio vacía, y ahí está la clave de todo. Esa separación no es contabilidad decorativa: es la que permite calcular el punto de equilibrio y, más importante, la que explica el fenómeno del apalancamiento operativo.

Mire los números del modelo y el fenómeno se cuenta solo: en el año uno, con la planta al 50%, el margen EBITDA es un flaco 6,4%. En el año tres, con la planta al 85%, es 15,5%. ¿Qué cambió? Ni los precios ni los costos unitarios: solo la dilución de los fijos entre más kilos. El apalancamiento operativo es un amplificador que funciona en ambas direcciones — cuando el volumen sube, el margen vuela; cuando el volumen cae, el margen se desploma más rápido que las ventas. Por eso la utilización es una de las variables críticas del caso, y por eso un negocio de márgenes estrechos y fijos pesados es estructuralmente más riesgoso que uno de márgenes anchos, aunque ambos muestren el mismo EBITDA en el escenario base.

El ejemplo, con las cifras del caso. La merma en acción, año 1: para vender 120.000 kg tostados hay que comprar $120.000 \div (1 - 0,18) = 146.341$ kg de café verde, que a \$19.000/kg cuestan \$2.780 millones. Margen bruto: $(4.086 - 2.780) \div 4.086 = 32,0\%$. Si cometiera el error clásico (costear los kg vendidos): $120.000 \times \$19.000 = \2.280M — el costo se subestima en \$500 millones, exactamente el 22% de la merma. El apalancamiento operativo: EBITDA año 1 = $4.086 - 2.780$ (materia prima) $- 144$ (energía: $120.000 \times \$1.200$) $- 900$ (fijos) = \$262M, margen 6,4%. EBITDA año 3 = \$1.173M, margen 15,5%. Mismos precios unitarios, mismos costos unitarios: solo cambió la dilución de los \$900M fijos entre 84.000 kg adicionales.

Construcción en la plantilla — 2.Estados — costos y EBITDA

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
16	Costo materia prima	=E11*'1.Inputs'!\$D\$15*E6	Sobre kg verdes (fila 11), nunca sobre los tostados

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
17	Energía y empaque	=E10*'1.Inputs'!\$D\$43*E6	Variable: sobre kg tostados
18	Costos fijos	= '1.Inputs'!\$D\$44*E6	D18 =0 (en construcción no hay operación)
19	EBITDA	=E15-E16-E17-E18	Arrastre D a N
20	Depreciación obra civil	= '1.Inputs'!\$D\$20/'1.Inputs'!\$D\$27	D20 =0
21	Depreciación maquinaria	=IF(E5<='1.Inputs'!\$D\$28,'1.Inputs'!\$D\$23/'1.Inputs'!\$D\$28,0)	D21 =0; la fila 5 es el periodo
22	EBIT	=E19-E20-E21	Arrastre D a N

Para trabajar — Intermedio. Recalcule el costo de materia prima aplicando el precio del verde a los kilos tostados (el error clásico) y cuantifique exactamente cuánto costo desaparece y cuánto VAN aparece de la nada. Luego responda: ¿qué check del modelo atrapa este error y por qué? Pregunta de discusión: ¿en qué situaciones el método del porcentaje histórico es preferible al de la física del proceso, y qué riesgo específico introduce cuando el negocio está cambiando de escala?

Antes de avanzar, verifique:

- El costo de materia prima se calcula sobre kg comprados (verdes), no vendidos
- Variable y fijo están separados
- EBITDA año 1 = \$262M (6,4%); régimen 15,5%
- El check de merma (kg verde > kg tostado) está en OK

TEMA 4 — Capital de trabajo: donde la utilidad y la caja se divorcian

Si tuviera que elegir el concepto que más quiebra empresas rentables, sería este. El capital de trabajo neto — la cartera que los clientes le deben, más el inventario en bodega, menos lo que usted le debe a proveedores — es plata congelada por las políticas comerciales del negocio. No es un costo: nunca pasa por el estado de resultados. No es una pérdida: se recupera al final. Pero consume caja real, hoy, cada vez que el negocio crece. Y la caja, a diferencia de la utilidad, es la que paga la nómina.

El modelo lo cuenta con una crudeza pedagógica hermosa: en el año uno, el EBITDA es positivo (\$262 millones) pero el flujo de caja libre es profundamente negativo (–\$580 millones). ¿A dónde se fue la plata? La respuesta corta: a formar el capital de trabajo. La respuesta completa — que el recuadro de abajo desarrolla término a término — pasa por convertir el EBITDA en EBIT, pagar el impuesto operativo, devolver la depreciación y, sobre todo, restar los \$797 millones que quedaron congelados en facturas por cobrar a las cadenas (que pagan a 60 días) y en café verde comprado por cosecha, netos de lo que financian los proveedores. La empresa 'ganó' plata y se quedó sin plata el mismo año. Utilidad no es caja — y en el año de arranque, ni siquiera el EBITDA lo es.

La técnica de modelación es el método de los días, y tiene una sutileza que separa a los que entienden de los que copian fórmulas: cada componente se calcula sobre la base que lo causa. La cartera sobre las ventas, porque es plata de clientes a precio de venta. El inventario sobre el costo de la materia prima, porque la bodega vale lo que costó llenarla, no lo que se espera vender. Los proveedores también sobre el costo, porque es lo que se les compra. Usar la base equivocada — inventario sobre ventas, por ejemplo — infla el capital de trabajo con un margen que todavía no existe.

Dos lecciones más que el caso deja grabadas. Primera: lo que golpea la caja no es el saldo sino la variación — el año uno duele porque se forma todo desde cero; después, solo se financia el crecimiento; y en el año diez todo se recupera (la última cartera se cobra, el último inventario se vende) como parte del valor residual. Segunda, y es un error histórico real de este mismo modelo: al estructurar la financiación se fondeó el CAPEX y se olvidó el capital de trabajo — la caja del año uno cayó a –\$683 millones y el modelo mismo lo delató. El cierre financiero de un proyecto no es 'la plata para el fierro': es la plata para el fierro más la plata para operar hasta que la operación se financie sola. De ahí el aporte de equity adicional de \$800 millones que hoy tiene el modelo.

El ejemplo, con las cifras del caso. El capital de trabajo del año 1, componente por componente: cartera = $\$4.086\text{M de ventas} \times 60/360 = \681M congelados en facturas de las cadenas. Inventario = $\$2.780\text{M de costo} \times 45/360 = \348M en café verde almacenado. Proveedores = $\$2.780\text{M} \times 30/360 = \232M que financian las cooperativas. KTN = $681 + 348 - 232 = \$797$ millones. Ahora el divorcio utilidad-caja, con la cadena completa y honesta: el FCL del proyecto no es 'EBITDA menos KTN' — se construye desde el EBIT. EBIT \$126,5M (EBITDA 262 – depreciación 135), menos impuesto operativo teórico \$44,3M (35% del EBIT), más depreciación \$135M (se devuelve: no es caja), menos formación de KTN \$796,9M = FCL de –\$579,6M. La empresa reportó EBITDA positivo de \$262M y su flujo libre fue negativo en \$580M: la diferencia la explican, en orden de tamaño, el capital de trabajo (–797), el impuesto operativo (–44) y el neto de la depreciación que primero restó y luego volvió. Utilidad no es caja — y la cadena completa muestra exactamente por dónde se va.

Construcción en la plantilla — 2.Estados — capital de trabajo (saldos y memo)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
33	Cartera	=E15*'1.Inputs'!\$D\$47/'1.Inputs'!\$D\$51	Sobre ventas; base de días en D51
34	Inventario	=E16*'1.Inputs'!\$D\$48/'1.Inputs'!\$D\$51	Sobre costo de materia prima
35	Proveedores	=E16*'1.Inputs'!\$D\$49/'1.Inputs'!\$D\$51	Sobre costo de materia prima
38	KTN (memo)	=E33+E34-E35	Arrastre D a N; el check lo reconcilia

Para trabajar — Intermedio. Lleve los días de cartera de 60 a 90 y siga la cadena completa de transmisión: saldo de cartera → variación del KTN → flujo de caja → FCL → VAN (el impacto es de unos \$350 millones). Luego pregúntese: ¿quién tiene el poder de negociación para imponer esos 30 días extra, y qué le dice eso sobre el riesgo real del canal de cadenas? Pregunta de discusión: ¿por qué recuperar el KTN al final del horizonte no es 'hacer trampa' sino la representación fiel de qué es el capital de trabajo?

Antes de avanzar, verifique:

- La cartera se calcula sobre ventas
- Inventario y proveedores se calculan sobre costo de materia prima
- KTN = cartera + inventario – proveedores (\$797M en año 1)
- El FCL del año 1 explica la brecha entre EBITDA positivo y caja negativa

TEMA 5 — Inversión y depreciación: tres atributos y un puente cambiario

Un error de principiante es tratar el CAPEX como 'un número': dos mil millones y listo. Un presupuesto de inversión profesional es una lista de componentes donde cada uno carga tres atributos, y cada atributo alimenta una parte distinta del modelo. El costo va al flujo del año cero. La moneda define el riesgo cambiario. Y la vida útil define la depreciación — que a su vez define impuestos y valor en libros. Ignorar cualquiera de los tres produce un modelo que suma bien y cuenta mal.

Nuestro caso lo ilustra con tres componentes de personalidades distintas. El lote (\$400 millones) no se deprecia jamás — la tierra no se desgasta — y por eso vive en una fila propia, separada del bloque depreciable; mezclarlo sería regalar un escudo fiscal que la ley no da. La obra civil (\$600 millones) se deprecia a 20 años. Y la maquinaria es la interesante: se cotiza en dólares (USD 250.000) porque las tostadoras industriales se importan, y la TRM de conversión (4.200) es un input explícito con su celda propia — no una multiplicación hecha 'a ojo' en la calculadora — precisamente porque es un canal de riesgo que después vamos a estresar.

Y aquí viene una de las lecciones más contraintuitivas del curso. ¿Qué pasa si la TRM se dispara a 6.000? La maquinaria se encarece \$450 millones, el flujo del año cero empeora... y sin embargo la TIR solo cae de 20,8% a 18,1%. ¿Por qué el golpe es menor de lo que parece? Porque la TRM golpea dos veces y en direcciones opuestas: encarece el CAPEX (malo) pero también agranda la base depreciable, y una depreciación mayor significa menos impuestos durante diez años (bueno). El escudo fiscal de la depreciación amortigua el choque cambiario. Esta doble transmisión — que solo un modelo integrado puede capturar — es el tipo de matiz que separa un análisis serio de una regla de tres.

Cierre conceptual: la depreciación es el gasto más malentendido de las finanzas. No es caja — nadie gira un cheque por depreciación — pero crea caja, vía impuestos. Por eso en el estado de resultados resta, en el flujo de caja se devuelve, y en el flujo de caja libre reaparece solo a través de su efecto fiscal. Seguirle la pista a la depreciación a través de los tres estados es uno de los mejores ejercicios de comprensión integral que existen, y el modelo lo permite celda por celda.

El ejemplo, con las cifras del caso. El presupuesto de inversión: lote \$400M (no depreciable) + obra civil \$600M (a 20 años → \$30M/año) + maquinaria USD 250.000 × TRM 4.200 = \$1.050M (a 10 años → \$105M/año) = CAPEX de \$2.050 millones, con depreciación total de \$135M/año. El puente cambiario cuantificado: con TRM a 6.000, la maquinaria pasa a \$1.500M y el CAPEX a \$2.500M (+\$450M de golpe en el año 0), pero la depreciación anual sube a \$180M, que a la tarifa del 35% devuelve \$15,75M anuales de menor impuesto durante diez años. Resultado neto: la TIR cae de 20,8% a 18,1% — duele, pero el escudo fiscal absorbió parte del choque. Un modelo no integrado habría mostrado solo el golpe, no el amortiguador.

Construcción en la plantilla — 1.Inputs y 2.Estados — inversión (los valores ya están en Inputs; verifíquelos)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
D24	CAPEX total (Inputs)	=D19+D20+D23	Lote + obra + maquinaria (D23 = D21×D22)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
65	Activo fijo bruto depreciable	= '1.Inputs'!\$D\$20+ '1.Inputs'!\$D\$23	Balance; el lote va aparte en la fila 64
66	Depreciación acumulada	=D66+E20+E21	D66 =0; acumula las dos filas de depreciación
67	Activo fijo neto	=E64+E65 -E66	La fila 64 es el lote: = '1.Inputs'!\$D\$19

Para trabajar — Intermedio. Cambie la vida útil de la maquinaria de 10 a 5 años y documente los tres efectos en cadena: qué pasa con el EBIT (cae), con los impuestos de los primeros años (caen más), y con el valor residual (la maquinaria llega a cero antes). ¿El VAN sube o baja, y por qué el efecto neto es el que es? Pregunta de discusión: si la depreciación acelerada mejora el VAN vía impuestos, ¿por qué no depreciar todo a un año? ¿Qué lo impide y qué revela eso sobre la relación entre contabilidad, ley tributaria y modelación?

Antes de avanzar, verifique:

- El lote está en fila propia y no se deprecia
- Cada componente depreciable usa su propia vida útil
- CAPEX total = \$2.050M; depreciación anual = \$135M
- La TRM de conversión es un input explícito

TEMA 6 — Financiación: la cascada, la gracia y los covenants

El cierre financiero es una identidad de hierro: cada peso de uso debe tener un peso de fuente, al centavo. Los usos de nuestro proyecto suman \$2.850 millones — el CAPEX de \$2.050 más los \$800 del capital de trabajo y el arranque — y las fuentes los espejan exactamente: \$1.230 millones de deuda bancaria (60% del CAPEX) y \$1.620 de equity. El modelo tiene un check que verifica esta identidad, porque la historia del desarrollo de este modelo demuestra que hasta los que saben la olvidan.

La deuda se modela como una cascada, que es una de las estructuras más elegantes de la modelación financiera: el saldo final de cada año se convierte en el saldo inicial del siguiente, los intereses se calculan sobre ese saldo inicial, y la amortización sigue el calendario pactado. Y aquí conviene definir con precisión la métrica que gobierna la relación con el banco: $DSCR = \text{caja disponible para el servicio de deuda} \div \text{servicio de deuda}$. En este modelo, la caja disponible (el CFADS, por su sigla en inglés) se calcula como $EBIT - \text{impuesto operativo} + \text{depreciación} - \text{variación del capital de trabajo}$ — es decir, el flujo operativo después de impuestos y de capital de trabajo, antes de cualquier flujo de financiación; una aproximación pedagógica estándar del CFADS de project finance (que en la práctica bancaria puede incluir ajustes adicionales como CAPEX de mantenimiento, que aquí no aplica). El servicio de deuda es amortización más intereses. Nuestra deuda tiene dos años de gracia a capital, y la gracia no es un regalo del banco: es una necesidad aritmética. El CFADS del año 1 es $-\$580\text{M}$ contra un servicio de $\$147,6\text{M}$ de puros intereses: DSCR de $-3,9x$. La operación al 50% de capacidad no genera caja ni para los intereses; sin la gracia (y sin el colchón de $\$800\text{M}$ que cubre el hueco), el proyecto incumpliría su primera cuota de capital — nace en default en el sentido literal de no poder atender el calendario. Cuando un banquero pregunte 'por qué dos años de gracia', la respuesta no es una opinión: es una celda.

Hay una decisión técnica en la cascada que merece explicarse porque es deliberada: los intereses se calculan sobre el saldo inicial del año, no sobre el promedio. Lo estrictamente preciso sería el promedio, pero eso crea una circularidad (los intereses afectan la caja, la caja afecta la deuda, la deuda afecta los intereses) que obliga a habilitar cálculo iterativo — y un modelo con iteraciones es un modelo donde los errores se esconden en la convergencia. Sacrificamos una precisión marginal a cambio de trazabilidad total. Esa clase de trade-off consciente y documentado es exactamente lo que distingue una decisión de diseño de un descuido.

Finalmente, los covenants. El banco no presta y espera: pacta umbrales — aquí, un DSCR mínimo de $1,20x$ — cuya violación dispara consecuencias contractuales. En el modelo, el covenant es un input (con su comentario de fuente: 'term sheet bancario'), no un número enterrado en la fórmula del check, porque los covenants se negocian y renegocian. Y la lectura del cumplimiento exige honestidad: nuestro DSCR post-rampa es $1,26x$. Cumple. Pero cumple con seis centavos de holgura por cada peso de servicio — 'cumple con holgura limitada' es la frase correcta, y la diferencia entre esa frase y 'cumple' es la diferencia entre un analista y un vendedor.

El ejemplo, con las cifras del caso. Fuentes = usos, al centavo: usos $\$2.050\text{M}$ (CAPEX) + $\$800\text{M}$ (KT y arranque) = $\$2.850\text{M}$; fuentes $\$1.230\text{M}$ de deuda (60% del CAPEX) + $\$820\text{M}$ de equity para el fierro + $\$800\text{M}$ de equity para operar = $\$2.850\text{M}$. La cascada del año 1: saldo inicial $\$1.230\text{M} \times 12\% = \$147,6\text{M}$ de intereses; amortización cero (gracia).

Años 3 a 7: $\$1.230\text{M} \div 5 = \246M de capital por año, más intereses sobre saldo decreciente. La justificación numérica de la gracia: caja operativa del año 1 = EBIT 126,5 – impuesto operativo 44,3 + depreciación 135 – ΔKTN 797 = $-\$580\text{M}$, contra un servicio de $\$147,6\text{M} \rightarrow \text{DSCR}$ de $-3,9\text{x}$. Sin gracia, el proyecto nace en default. Post-rampa: DSCR 1,26x contra covenant de 1,20x — cumple, con $\$0,06$ de holgura por peso de servicio.

Construcción en la plantilla — 2.Estados — deuda (cascada) y P&G financiero

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
55	Saldo inicial de deuda	=D57	D55 =0; cada año arranca donde cerró el anterior
56	Amortización	=IF(E5<='1.Inputs'!\$D\$34,0,IF(E5<='1.Inputs'!\$D\$33,\$D\$49/('1.Inputs'!\$D\$33-'1.Inputs'!\$D\$34),0))	D56 =0; gracia y plazo desde Inputs
57	Saldo final	=E55-E56	D57 =D49 (el desembolso del año 0)
47	Intereses (en el flujo, fila memo)	=E55*'1.Inputs'!\$D\$32	D47 =0; sobre saldo inicial: sin circularidad
23	Gastos financieros (P&G)	=E47	La conexión que un check vigila con tolerancia de \$1
49	Desembolso de deuda (flujo)	D49 ='1.Inputs'!\$D\$24*'1.Inputs'!\$D\$31	E49 a N49 =0
51	Aporte de capital (flujo)	D51 ='1.Inputs'!\$D\$24*(1-'1.Inputs'!\$D\$31)+'1.Inputs'!\$D\$35	E51 a N51 =0; incluye los \$800M de KT

Para trabajar — Avanzado. Suba el porcentaje de deuda al 80% y evalúe el trade-off completo: ¿cuánto sube la TIR del accionista, cuánto cae el DSCR, y en qué año se rompe primero el covenant? Con esos números, negocie: ¿qué combinación de plazo, gracia y porcentaje maximiza el retorno del accionista sin violar el covenant en ningún año? Pregunta de discusión: ¿por qué el apalancamiento amplifica el retorno del accionista, y por qué esa amplificación no es gratis?

Antes de avanzar, verifique:

- Fuentes = usos al centavo (\$2.850M por ambos lados)
- Los intereses se calculan sobre el saldo inicial
- Gastos financieros del P&G = intereses de la cascada (check con tolerancia \$1)
- El DSCR de rampa negativo está cubierto por el colchón de caja

TEMA 7 — Partida doble: el detector de errores más viejo del mundo (y sus límites)

Hay una razón por la que los tres estados financieros amarrados por partida doble llevan quinientos años en uso: son un detector de errores. Cuando la utilidad fluye al patrimonio, la caja del flujo alimenta el balance, y el activo debe igualar al pasivo más el patrimonio en cada periodo, cualquier transacción 'de una sola pierna' — un gasto que no salió de caja, una deuda que no entró al balance — rompe la igualdad y se delata. Nuestro modelo lleva una fila de CONTROL que resta activos menos pasivos menos patrimonio, y exige cero en los once años. Cero de verdad: la tolerancia es un peso.

Lo fascinante es que el descuadre tiene firma, y aprender a leerla es aprender a diagnosticar. Un descuadre constante desde cierto año apunta a una transacción única de una pierna en ese año. Un descuadre que crece año tras año delata un flujo recurrente olvidado — y este modelo tiene la cicatriz que lo prueba: durante el desarrollo, los dividendos se decretaban (bajaban el patrimonio, creaban el pasivo) pero nunca se pagaban en el flujo de caja. El Control descuadró exactamente por los dividendos acumulados, creciendo al ritmo del payout. La partida doble no solo dijo 'hay un error': dijo dónde y de qué tamaño. Causar no es pagar — el impuesto se causa este año y se paga el próximo, el dividendo se decreta este año y se gira el próximo — y cada rezago crea un pasivo que el flujo debe honrar después. Confundir causación con pago es probablemente el error contable más frecuente en modelos hechos por financieros.

Ahora, la parte que casi nadie enseña: la partida doble tiene un límite estructural, y conocerlo es tan importante como conocer su poder. La doble entrada detecta plomería rota, no economía equivocada. Si un error fluye consistentemente por todo el circuito, cuadra perfecto. La prueba está en la historia de este archivo: durante una versión, los gastos financieros del estado de resultados quedaron conectados — por una reenumeración de filas — a la línea del aumento de proveedores en vez de a los intereses de la deuda. La utilidad estaba mal, los impuestos estaban mal, los dividendos estaban mal, la caja estaba mal... y el Control daba cero en los once años, porque el error equivocado fluía coherentemente por utilidad, patrimonio y caja. Plomería perfecta, economía equivocada.

La moraleja define la arquitectura de defensa de cualquier modelo serio: la partida doble es la primera línea, no la única. Contra los errores consistentes se necesitan verificaciones semánticas — pruebas que comparen lo que una línea es contra lo que una línea debe ser ('los gastos financieros deben igualar los intereses de la cascada, tolerancia un peso'). Y contra los errores todavía más escurridizos, una tercera capa que veremos en el tema 11. Por ahora, quédese con la jerarquía: cuadrar es necesario; cuadrar no es estar bien.

El ejemplo, con las cifras del caso. El estado de resultados del año 1 completo: ventas 4.086 – materia prima 2.780 – energía 144 – fijos 900 = EBITDA 262 – depreciación 135 = EBIT 126,5 – intereses 147,6 = utilidad gravable –21,1 → impuesto cero, pérdida fiscal (NOL) de \$21,1M que se compensará contra la base del año 2, y utilidad neta de –\$21,1M. Esa pérdida fluye a utilidades retenidas (patrimonio baja \$21,1M), la caja del flujo alimenta el balance, y el CONTROL = Activo – Pasivo – Patrimonio da \$0,00 en los once años. Y la cicatriz histórica cuantificada: cuando los dividendos se decretaban sin pagarse, el Control descuadraba exactamente por el acumulado del payout — la partida doble no dijo 'hay un error', dijo 'faltan estos pesos, desde este año, creciendo a este ritmo'.

Construcción en la plantilla — 2.Estados — cierre del P&G, flujo indirecto y balance

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
24-29	Utilidad gravable → neta	$E24 = E22 - E23 \cdot E25 = D27 \cdot E26$ $= \text{MIN}(E25, \text{MAX}(0, E24)) \cdot E27 = E25 - E26 + \text{MAX}(0, -E24)$ $\cdot E28 = (\text{MAX}(0, E24) - E26) \cdot '1.\text{Inputs}'!\$D\$53 \cdot E29$ $= E24 - E28$	$D25 = 0$; el módulo NOL en cuatro fórmulas
30	Dividendos decretados	$= \text{MIN}(\text{MAX}(0, E29) \cdot '1.\text{Inputs}'!\$D\$50, \text{MAX}(0, D60))$	Payout con tope en la caja del año anterior; $D30 = 0$
36-37	Pasivos espontáneos	$E36 = E28$ (impuestos por pagar) · $E37 = E30$ (dividendos por pagar)	Se pagan al año siguiente
40-46	Flujo operativo	$E40 = E29 \cdot E41 = E20 + E21 \cdot E42 = - (E33 - D33) \cdot E43 = - (E34 - D34) \cdot E44 = E35 - D35 \cdot E45 = E36 - D36 \cdot E46 = -D37$	En D: $E42..E45$ usan el saldo completo ($= -D33$, etc.); $D46 = 0$
48	CAPEX (flujo)	$D48 = - '1.\text{Inputs}'!\$D\$24$	$E48$ a $N48 = 0$
50	Amortización (flujo)	$= -E56$	Arrastre D a N
52-53	Flujo y saldo de caja	$E52 = E40 + E41 + \text{SUM}(E42:E46) + E48 + E49 + E50 + E51 \cdot E53 = D53 + E52$	$D53 = D52$; la caja acumulada viaja al balance
60-79	Balance	$E60 = E53 \cdot E61 = E33 \cdot E62 = E34 \cdot E63 = \text{SUM}(E60:E62) \cdot E64 = '1.\text{Inputs}'!\$D\$19 \cdot E68 = E63 + E67 \cdot E70 = E35 \cdot E71 = E36 \cdot E72 = E37 \cdot E73 = E57 \cdot E74 = \text{SUM}(E70:E73) \cdot E75 = \$D\$51 \cdot E76 = D76 + E29 - E30 \cdot E77 = E75 + E76 \cdot E78 = E74 + E77 \cdot E79 = E68 - E78$	$D76 = 0$; la fila 79 (CONTROL) debe dar cero en las once columnas antes de seguir

Para trabajar — Avanzado. Trabajo por parejas: cada uno daña deliberadamente una fórmula del modelo del otro (sin decir cuál) y el compañero debe diagnosticar leyendo únicamente el patrón del descuadre y los checks — sin revisar fórmula por fórmula. Cronometren el diagnóstico. Pregunta de discusión: construya usted mismo un ejemplo de error económicamente grave que la partida doble no pueda detectar, y diseñe el check semántico que lo atraparía.

Antes de avanzar, verifique:

- La utilidad neta fluye a utilidades retenidas
- La caja acumulada del flujo alimenta el balance
- Impuestos y dividendos se causan un año y se pagan el siguiente
- CONTROL = 0 en las once columnas antes de avanzar

TEMA 8 — El flujo de caja libre: dos preguntas, dos flujos, dos tasas

Aquí ocurre el cambio de lente más importante del curso. Los estados financieros que construimos son de empresa en marcha: describen la contabilidad del negocio operando. Pero la valoración hace una pregunta distinta — ¿cuánto vale esto? — y esa pregunta se responde con flujos analíticos que se construyen aparte. El error de tomar la utilidad neta y 'ajustarla un poco' produce híbridos que no son ni contabilidad ni valoración. El flujo de caja libre del proyecto se construye desde el EBIT, deliberadamente antes de cualquier efecto de la deuda, porque su pregunta es: ¿el activo operativo crea valor, sin importar quién lo financie ni cómo?

La receta es precisa y cada término tiene su porqué: EBIT, menos un impuesto operativo teórico (el que se pagaría sin deuda — note que difiere del impuesto contable, y esa diferencia es correcta, no un descuido), más la depreciación (que no es caja), menos la variación del capital de trabajo, menos el CAPEX, más el valor residual al final. Nada de intereses, nada de amortizaciones, nada de dividendos. Un check del modelo lo vigila estructuralmente: la diferencia entre el flujo del accionista y el del proyecto debe ser exactamente los flujos de financiación — si algo de deuda se filtró al FCL, la identidad se rompe y el check grita.

El flujo del accionista superpone, sobre ese flujo limpio, la película completa del pacto de financiación: entra el desembolso de la deuda, salen las amortizaciones y los intereses, vuelve el escudo fiscal de esos intereses, y el socio pone su equity completo al inicio — incluyendo los \$800 millones del capital de trabajo, no solo su parte del fierro. Su pregunta es otra: ¿a este socio, con este pacto específico, le conviene? Y aquí el caso entrega su lección más rica: las dos preguntas pueden tener respuestas distintas. En el escenario base, el proyecto crea valor con claridad (VAN de \$1.645 millones, TIR de 20,8% contra un costo de capital de 11,88%), pero el accionista apenas gana: VAN de \$129 millones, TIR de 18,9% contra un costo de equity de 18%. Nueve décimas de punto de holgura.

¿Cómo puede un proyecto excelente dejar a su dueño apenas tablas? Porque el accionista carga con lo que el proyecto no ve: pone el capital de trabajo completo, cobra después del banco, y su tasa de exigencia es más alta. Y la divergencia puede llegar al extremo — en los ejercicios de estrés veremos escenarios donde el proyecto sigue siendo positivo mientras el accionista destruye valor. Cuando eso pasa, la conclusión correcta no es 'rechazar el proyecto' sino 'renegociar la estructura': más plazo, menos deuda, otro socio, otras condiciones. Distinguir entre un mal proyecto y un mal pacto es, probablemente, la habilidad de estructuración más valiosa que este curso puede dejarle.

Las métricas de decisión, a fondo: VAN, TIR y PRI

Los dos flujos que acabamos de construir se resumen, cada uno, en un puñado de métricas — y aquí conviene detenerse, porque estas tres letras se usan todos los días y se entienden menos de lo que parece. Cada métrica es una pregunta distinta hecha al mismo flujo, y dominarlas significa saber exactamente qué pregunta responde cada una, qué supuestos carga escondidos, y cuándo su respuesta engaña.

El VAN: cuántos pesos de riqueza crea esto, hoy

El Valor Actual Neto es la métrica reina, y su definición es engañosamente simple: la suma de todos los flujos del proyecto, cada uno traído a pesos de hoy con la tasa de descuento, menos la inversión inicial. Pero la definición esconde la idea profunda: el VAN compara el proyecto contra su alternativa. La tasa de descuento no es un tecnicismo — es el rendimiento que esa plata ganaría en el mejor uso alternativo de riesgo comparable. Cuando el VAN da positivo, el proyecto no solo 'gana plata': gana más que la alternativa. Un VAN de cero no significa un proyecto que no gana nada; significa un proyecto que gana exactamente lo mismo que la alternativa — el 11,88% del WACC, en nuestro caso. Esa es la primera relectura que cambia la intuición: el VAN mide la riqueza adicional sobre el costo de oportunidad, expresada en pesos de hoy.

¿Qué informa y cómo se analiza? Tres lecturas en orden. Primera, el signo: positivo crea valor, negativo lo destruye, y esa es la regla de decisión más robusta de las finanzas — el VAN es aditivo (el VAN de dos proyectos es la suma de sus VAN), consistente con maximizar el valor de la firma, y no tiene las patologías matemáticas de la TIR. Segunda, la magnitud relativa: \$1.645 millones es mucho o poco solo comparado con algo — contra los \$2.050 millones invertidos, el proyecto crea unos 80 centavos de valor presente por cada peso de CAPEX, una relación beneficio-costos cómoda. Tercera, la fragilidad: un VAN es tan bueno como los supuestos que lo producen, y por eso nunca se lee solo — se lee con su sensibilidad (¿cuánto VAN se lleva cada punto de tasa, cada peso de café?). Sus limitaciones también hay que decir las: el VAN no informa el tamaño de la inversión que lo genera (un VAN de \$100 puede venir de invertir \$200 o \$20.000), no informa cuándo llega el valor (dos proyectos con igual VAN pueden tener perfiles temporales opuestos), y supone implícitamente que los flujos intermedios se reinvierten a la tasa de descuento — un supuesto razonable, porque esa tasa es por definición el uso alternativo, pero supuesto al fin.

La TIR: qué rendimiento compuesto tiene este flujo

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de descuento que haría el VAN exactamente cero — es decir, el rendimiento compuesto anual que el flujo del proyecto le paga implícitamente al capital que permanece invertido en él. Su encanto es comunicacional: '20,8% anual' se entiende en cualquier comité sin explicar qué es un valor presente. Su análisis correcto es siempre contra una vara: la TIR no dice nada sola — dice todo comparada con la tasa de corte del flujo correspondiente. TIR del proyecto contra WACC (20,8% vs 11,88%: un spread de 8,9 puntos, holgura amplia); TIR del accionista contra K_e (18,9% vs 18%: 0,9 puntos, holgura mínima). El spread, más que la TIR misma, es la métrica: mide cuánto se puede deteriorar el proyecto antes de dejar de crear valor.

Pero la TIR carga tres trampas que todo profesional debe saber recitar. Primera, la reinversión implícita: matemáticamente, la TIR supone que cada peso que el proyecto devuelve se reinvierte a la propia TIR — y un proyecto de TIR 40% rara vez tiene dónde reinvertir al 40%. Por eso la TIR alta exagera, y existe la TIRM (TIR modificada), que corrige suponiendo reinversión a la tasa de descuento; este modelo la calcula en la hoja de Outputs como métrica de contraste, no de decisión. Segunda, las TIR múltiples: cuando el flujo cambia de signo más de una vez (inversión, retornos, y luego un gran desembolso final, como en minería con cierres ambientales), la ecuación tiene varias raíces y 'la' TIR deja de existir — nuestro flujo cambia de signo una sola vez, así que la TIR es única, pero verificarlo es parte del oficio. Tercera, la escala: la TIR es un porcentaje

ciego al tamaño — un proyecto de \$10 con TIR del 80% no es mejor que uno de \$10.000 millones con TIR del 15%, y en cualquier conflicto entre VAN y TIR al comparar alternativas, manda el VAN, porque los porcentajes no pagan nómina: los pesos sí.

El PRI: cuánto tiempo está la plata bajo el agua

El Periodo de Recuperación de la Inversión (payback) responde la pregunta más antigua del inversionista: ¿cuándo recupero lo mío? Se calcula encontrando el año en que el flujo acumulado cruza de negativo a positivo. Tiene dos versiones, y la diferencia importa: el PRI simple suma los flujos a valor nominal — es intuitivo pero comete el pecado capital de tratar igual un peso del año 1 y uno del año 8 —; el PRI descontado acumula los flujos ya traídos a valor presente, que es la versión seria y la que este modelo calcula (la fila del FCL acumulado descontado existe exactamente para eso). En el caso: PRI descontado de 8 años, sobre un horizonte de 10.

¿Qué informa realmente? No rentabilidad — un proyecto puede recuperarse rapidísimo y destruir valor después, o recuperarse tarde y ser magnífico. El PRI informa exposición temporal: cuánto tiempo el capital está en riesgo, expuesto a que el mundo cambie antes de haber vuelto a casa. Por eso es la métrica favorita en entornos de alta incertidumbre (países volátiles, tecnologías que envejecen rápido) y por eso es complementaria, jamás decisoria. Su lectura en nuestro caso es de las más incómodas y valiosas del tablero: 8 de 10 años bajo el agua significa que el grueso del valor llega tarde — y en efecto, una parte importante del VAN viene del valor residual del año 10 (la recuperación del capital de trabajo y los activos). Un comité serio lee ese PRI junto al VAN y pregunta: ¿qué tan seguro es ese final de película? Esa pregunta — no el número — es lo que el PRI aporta a la decisión. Sus limitaciones, para cerrar: ignora todo lo que pasa después de la recuperación (dos proyectos con igual PRI pueden tener colas de valor radicalmente distintas) y no tiene regla de decisión propia defendible (¿por qué 5 años sí y 6 no? cualquier umbral es arbitrario).

Métrica	Qué responde	Unidad es	Regla de lectura	Fortaleza	Debilidad
VAN	¿Cuántos pesos de riqueza crea, hoy, sobre la alternativa?	Pesos (COP M)	$VAN > 0 \rightarrow$ aceptar	Aditivo, sin patologías; decide	No informa escala ni tiempo del valor
TIR	¿Qué rendimiento compuesto paga el flujo?	% anual	$TIR >$ tasa de corte (el spread es la métrica)	Comunica; comparable con tasas	Reinversión implícita; TIR múltiples; ciega a la escala
TIRM	¿Y si la reinversión fuera a la tasa de descuento?	% anual	Contraste de la TIR	Corrige el optimismo de la TIR	Depende de la tasa de reinversión elegida
PRI descontado	¿Cuánto tiempo está el capital en riesgo?	Años	Sin umbral defendible: complementaria	Lee la exposición temporal	Ignora los flujos posteriores a la recuperación

La síntesis operativa: el VAN decide, la TIR comunica y compara contra la vara, y el PRI advierte sobre el tiempo. Las tres miran el mismo flujo y por eso deben contarse la misma historia — cuando no lo hacen (VAN positivo con PRI larguísimo, TIR alta con VAN chico), la discrepancia no es un problema de las métricas: es información sobre la forma del flujo, y el analista que sabe leerla tiene media decisión hecha.

El ejemplo, con las cifras del caso. Los dos flujos del año 0 y el año 1, lado a lado. Proyecto: año 0 = $-\$2.050\text{M}$ (solo el CAPEX; la deuda no existe para este flujo); año 1 = $\text{EBIT } 126,5 - \text{impuesto operativo teórico } 44,3 \text{ (35\% del EBIT positivo)} + \text{depreciación } 135 - \Delta\text{KTN } 797 = -\580M . Accionista: año 0 = $-2.050 + 1.230 \text{ de desembolso} - 800 \text{ de aporte para KT} = -\1.620M (el equity total del socio); año 1 = $-580 - 147,6 \text{ de intereses} + 44,3 \text{ de escudo fiscal} = -\683M . Los resultados a diez años: proyecto VAN $+\$1.645\text{M}$ y TIR 20,8% contra WACC 11,88% — margen de 8,9 puntos; accionista VAN $+\$129\text{M}$ y TIR 18,9% contra K_e 18% — margen de 0,9 puntos. Mismo negocio, dos suertes: el activo es excelente, el pacto es apretado.

Construcción en la plantilla — 3.FCL_WACC — los dos flujos

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
8-14	FCL del proyecto	$E8 = '2.Estados'!E22 \cdot E9 = -\text{MAX}(0, '2.Estados'!E22) * '1.Inputs'!\$D\$53 \cdot E10 = '2.Estados'!E20 + '2.Estados'!E21 \cdot E11 = -(('2.Estados'!E33 + '2.Estados'!E34 - '2.Estados'!E35) - ('2.Estados'!D33 + '2.Estados'!D34 - '2.Estados'!D35)) \cdot E12 = 0 \text{ (D12 = -'1.Inputs'!\$D\$24)} \cdot E13 = 0 \cdot E14 = \text{SUM}(E8:E13)$	N13 (valor residual) $=('1.Inputs'!\$D\$20 + '1.Inputs'!\$D\$23 - '2.Estados'!N66) * '1.Inputs'!\$D\$60 + '1.Inputs'!\$D\$19 * '1.Inputs'!\$D\$59 + '2.Estados'!N38$
15	FCL acumulado descontado	$=D15 + E14 / (1 + '1.Inputs'!\$D\$55)^{E5}$	D15 = D14; alimenta el payback
18-24	Flujo del accionista	$E18 = E14 \cdot E19 = '2.Estados'!E49 \cdot E20 = -'2.Estados'!E56 \cdot E21 = -'2.Estados'!E47 \cdot E22 = \text{MIN}('2.Estados'!E47, \text{MAX}(0, '2.Estados'!E22)) * '1.Inputs'!\$D\$53 \cdot E23 = 0 \text{ (D23 = -'1.Inputs'!\$D\$35; N23 = '1.Inputs'!\$D\$35)} \cdot E24 = \text{SUM}(E18:E23)$	El escudo acotado mantiene la consistencia con el impuesto real

Para trabajar — Avanzado. Tome el caso del costo de equity al 22% (súballo en Inputs): verifique que el proyecto sigue creando valor mientras el VAN del accionista se vuelve negativo, y proponga dos renegociaciones concretas de la estructura que devuelvan al accionista a terreno positivo sin matar el DSCR. Pregunta de discusión: el valor residual (valor en libros de los activos, más el lote, más la recuperación del capital de trabajo) vive solo en el FCL y no se contabiliza en los estados — ¿por qué esa asimetría es correcta y qué pasaría si se contabilizara la venta en el balance del año diez?

Antes de avanzar, verifique:

- El FCL se construye desde el EBIT, sin ningún flujo de deuda
- FCL año 0 = $-\$2.050\text{M}$; flujo del accionista año 0 = $-\$1.620\text{M}$
- El valor residual vive solo en el FCL
- El check FCA – FCL = solo financiación está en OK

TEMA 9 — Las tasas: WACC, Ke y el subsidio fiscal de la deuda

Cada flujo tiene su tasa, y cruzarlas es el error conceptual más frecuente en los exámenes y en la vida real. El flujo del proyecto — que es de todos los que ponen plata, banco y socios — se descuenta al costo promedio ponderado de capital, el WACC. El flujo del accionista — que ya pagó al banco en el camino — se descuenta al costo del equity, el Ke, que es más alto porque el socio corre más riesgo: cobra de último. Descontar el FCL al Ke castiga de más; descontar el flujo del accionista al WACC premia de más. El número 'se ve mejor' en uno de los cruces, y esa es exactamente la tentación contra la que hay que vacunarse: la tasa no se elige por el resultado que produce sino por el flujo que descuenta.

Desarmemos el WACC del caso: 60% de deuda al 12%, pero después de impuestos ese 12% se vuelve 7,8%, porque los intereses son deducibles — el Estado, vía menor impuesto, subsidia un tercio del costo de la deuda. Más 40% de equity al 18%. Resultado: 11,88%. Ese $(1-t)$ que abarata la deuda es la razón fiscal por la que el apalancamiento crea valor... hasta que el riesgo financiero lo destruye, que es la tensión permanente de la estructura de capital y el corazón del tema 6.

¿Y de dónde sale el 18% del equity? Del modelo CAPM adaptado a mercados emergentes: una tasa libre de riesgo, más la beta del sector multiplicada por la prima de mercado, más una prima de riesgo país — o, en proyectos cerrados con un inversionista concreto, de su tasa de oportunidad declarada. Lo importante metodológicamente es que el Ke es un input con fuente, no un acto de fe: el modelo lo trae comentado en la celda y el WACC se construye por componentes en la hoja de valoración, con un check que exige que el WACC construido coincida con el declarado — si alguien cambia una pieza y olvida la otra, el modelo protesta solo.

Una decisión metodológica del caso merece defenderse en voz alta porque los auditores la preguntarán — y merece presentarse como lo que es: una convención adoptada, defendible y documentada, no una verdad universal. Las ponderaciones del WACC (60/40) se calculan aquí sobre el CAPEX — la estructura objetivo del activo operativo — y no incluyen los \$800 millones de equity adicional para capital de trabajo y arranque. El razonamiento: ese aporte es un colchón temporal de liquidez, no financiación permanente de la estructura; la caja que respalda se recicla y se recupera íntegra al final del horizonte. Su efecto económico no se pierde: se recoge completo en el flujo del accionista, que lo invierte en el año cero y lo recupera en el año diez, descontado al Ke. Ahora bien, existen enfoques alternativos igualmente legítimos — por ejemplo, tratar el capital de trabajo como parte del capital invertido y ponderarlo en el WACC — y la elección entre ellos importa menos que la consistencia: lo inadmisibles es ponderar de una forma y fluir de otra. Este modelo declara su convención por escrito en la propia hoja de Inputs, que es exactamente lo que un tercero necesita para auditarla o para discrepar con fundamento.

El ejemplo, con las cifras del caso. El WACC desarmado: componente deuda = $60\% \times 12\% \times (1 - 35\%) = 4,68\%$ — note que el 12% del banco se volvió 7,8% después del subsidio fiscal. Componente equity = $40\% \times 18\% = 7,20\%$. WACC = $4,68\% + 7,20\% = 11,88\%$. La prueba de que cada flujo exige su tasa: descontar el flujo del accionista al WACC (en vez del Ke) inflaría su VAN artificialmente — el número 'mejora' unos \$600 millones, y es inválido: le está cobrando al socio la tasa subsidiada del banco. Y la sensibilidad de la tasa: +100 puntos básicos en el Ke cuestan -\$101M de VAN al proyecto (vía WACC, donde el Ke pesa

40%) pero -\$138M al accionista (donde el Ke es la tasa completa) — por eso el repricing del riesgo golpea más al dueño que al activo.

Construcción en la plantilla — 3.FCL_WACC — WACC por componentes (columna D, filas 32-36)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
32-36	WACC	D32 ='1.Inputs'!D31 · D33 ='1.Inputs'! D32*(1-'1.Inputs'!D53) · D34 =1-'1.Inputs'!D31 · D35 ='1.Inputs'!D54 · D36 =D32*D33+D34*D35	Un check exige que D36 coincida con 1.Inputs!D55

Para trabajar — Intermedio. Construya el Ke por CAPM con datos reales de hoy: tasa libre de riesgo, beta desapalancada del sector de alimentos reapalancada a la estructura del proyecto, prima de mercado y riesgo país. Compare contra el 18% del input y discuta la diferencia. Luego cruce las tasas a propósito (FCL al Ke, flujo del accionista al WACC) y cuantifique cuánto 'mejora' el número inválido. Pregunta de discusión: ¿por qué la sensibilidad muestra que +100 puntos básicos en el Ke le cuestan más al accionista que al proyecto, si el Ke pesa solo 40% en el WACC?

Antes de avanzar, verifique:

- El FCL se descuenta al WACC; el flujo del accionista, al Ke
- WACC = 11,88%, construido por componentes y verificado contra Inputs
- La convención de ponderación está documentada en 1.Inputs
- No cruzó las tasas

TEMA 10 — Riesgo: escenarios, estrés y la trampa de los rankings

Un modelo no da 'la' respuesta: da la respuesta condicional a los supuestos. Esa frase, que ya apareció en el tema 1, se vuelve operativa aquí. Si tres escenarios producen tres decisiones distintas — y en nuestro caso lo hacen: el base acepta, el optimista celebra, el pesimista quiebra — entonces la pregunta relevante deja de ser '¿cuál es el VAN?' y pasa a ser '¿qué tan frágil es el VAN?'. El análisis de riesgo es el arte de responder esa segunda pregunta con método en vez de con adjetivos.

El método tiene tres niveles de sofisticación creciente. Los escenarios deterministas mueven varios supuestos a la vez según narrativas coherentes (¿qué mundo produce el pesimista: café caro, ventas lentas, inflación alta — juntos?). El estrés univariado mueve una variable a la vez para aislar su efecto. Y la simulación probabilística — el siguiente módulo del curso — reemplaza los valores puntuales por distribuciones y lee el VAN como una variable aleatoria con probabilidad de ser negativo. Cada nivel responde preguntas que el anterior no puede.

El estrés de este caso deja hallazgos que valen más que el VAN mismo. El más importante: en cinco de los diez ejercicios corridos, el proyecto sobrevive pero el accionista destruye valor — con la TRM alta, con la utilización baja, con la cartera larga, con los fijos inflados y con el Ke reajustado. Léalo despacio porque es la tesis del caso: la fragilidad no vive en el activo, vive en la estructura de financiación. El activo aguanta; el pacto, no. Y hay una segunda lección, más sutil: los choques simultáneos interactúan, y la dirección de esa interacción no se puede asumir — puede amplificar el deterioro (cuando los efectos se multiplican) o amortiguarlo (cuando un choque reduce la exposición a otro). En este caso concreto, verificado corriendo los tres choques individuales con los mismos parámetros del combinado, la interacción amortigua: el combinado destruye \$223M menos que la suma de sus partes, porque la menor utilización reduce los kilos expuestos al café caro y encoge el capital de trabajo que la cartera larga encarece. La moraleja metodológica es la que importa: nunca sume impactos individuales para estimar un escenario conjunto — córralo.

Una advertencia metodológica para no dejarse engañar por los rankings de 'variables críticas': el impacto de un escenario depende del tamaño del shock que usted decidió aplicarle. Si estresé el café con +16% y la TRM con +43%, comparar sus impactos brutos mezcla la sensibilidad de la variable con la agresividad de mi supuesto. Por eso se calculan dos rankings distintos: el de impacto del escenario corrido (útil para priorizar los riesgos tal como se materializarían) y el de sensibilidad pura por unidad de shock (útil para saber qué variable es intrínsecamente más poderosa). En este caso, por unidad, el orden es: el precio del café verde (−\$191 millones de VAN por cada +1%), los días de cartera (−\$117 por cada +10 días), el Ke (−\$101 por cada +100 puntos básicos), la utilización y, de última, la TRM. Conclusión ejecutiva: si solo puede cubrir un riesgo, contrate el grano.

El ejemplo, con las cifras del caso. El estrés con cifras, corrido sobre este mismo archivo (hoja 6.Sensibilidades). Casos individuales de la batería: café verde a \$22.000 → VAN −\$1.478M; utilización al 70% → +\$633M; cartera a 90 días → +\$1.295M; fijos a \$1.200M → +\$284M; TRM a 6.000 → +\$1.285M; Ke al 22% → +\$1.260M con VAN del accionista negativo. Y la prueba de interacción, con los tres choques del combinado corridos también por separado (mismos parámetros): café a \$21.000/kg (+10,53% desde

\$19.000) → VAN −\$420M, impacto −\$2.065M; utilización al 75% → VAN +\$970M, impacto −\$675M; cartera a 90 días → VAN +\$1.295M, impacto −\$351M. Suma de impactos individuales: −\$3.091M. Combinado adverso corrido de verdad: VAN −\$1.223M, impacto −\$2.868M. Interacción = $-2.868 - (-3.091) = +\$223M$: en este caso, amortiguadora. La sensibilidad por unidad: café −\$191M por +1%; cartera −\$117M por +10 días; Ke −\$101M por +100 pb; utilización −\$67M por −1 p.p.; TRM −\$20M por +\$100.

La prueba de interacción, verificable

Impacto = VAN del escenario − VAN base. Interacción = impacto del combinado − suma de los impactos individuales. Los tres choques individuales están corridos con los mismos parámetros del combinado:

Shock	Celda(s)	VAN proyecto	Impacto vs base
Base	—	\$1.645M	—
Café a \$21.000/kg (+10,53%)	1.Inputs!F15	−\$420M	−\$2.065M
Utilización 75%	1.Inputs!F13	\$970M	−\$675M
Cartera 90 días	1.Inputs!D47	\$1.295M	−\$351M
Suma de impactos individuales	—	—	−\$3.091M
Combinado adverso (los tres a la vez)	F15 / F13 / D47	−\$1.223M	−\$2.868M
Interacción (combinado − suma)	—	—	+\$223M (amortiguadora)

Construcción en la plantilla — 3.FCL_WACC y 4.Outputs — DSCR y métricas de decisión

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
27-29	DSCR	E27 =E8+E9+E10+E11 (CFADS) · E28 ='2.Estados'! E56+'2.Estados'!E47 · E29 =IF(E28=0,"",E27/E28)	Arrastre a N; la doble lectura vive en Outputs
Outputs D7- D8	VAN y TIR del proyecto	D7 ='3.FCL_WACC'!D14+NPV('3.FCL_WACC'! D36,'3.FCL_WACC'!E14:N14) · D8 =IFERROR(IRR('3.FCL_WACC'!D14:N14),"N/A")	Descontados al WACC construido
Outputs D15- D16	VAN y TIR del accionista	D15 ='3.FCL_WACC'!D24+NPV('1.Inputs'! D54,'3.FCL_WACC'!E24:N24) · D16 =IFERROR(IRR('3.FCL_WACC'!D24:N24),"N/A")	Descontados al Ke
Outputs D19 / D22	DSCR mínimo total / post-rampa	D19 =MIN('3.FCL_WACC'!E29:N29) · D22 =MIN('3.FCL_WACC'!G29:N29)	El post-rampa se compara contra el covenant de 1.Inputs!D57

Para trabajar — Avanzado. Corra usted mismo la prueba de interacción: los tres choques individuales con los parámetros exactos del combinado (café \$21.000, utilización 75%, cartera 90 días) y luego el combinado; reconstruya la tabla de impactos y verifique el signo de la interacción. Después proponga un caso hipotético donde la interacción sería amplificadora en vez de amortiguadora, y explique el mecanismo. Pregunta de discusión: ¿puede un proyecto con VAN esperado positivo ser correctamente rechazado? ¿Bajo qué criterio?

Antes de avanzar, verifique:

- Cada escenario se corre cambiando inputs y restaurando después
- Distingue impacto del shock corrido de sensibilidad por unidad

- La interacción del combinado se corrió, no se asumió
- Las decisiones de proyecto y accionista se leen por separado

TEMA 11 — Integridad: las tres defensas y la verificación empírica

Este tema existe porque el mundo cambió. Cuando construir un modelo tomaba semanas, la habilidad escasa era construir. Hoy, cuando una inteligencia artificial arma un modelo de cinco años en minutos — plausible, cuadrado y potencialmente equivocado — la habilidad escasa es la contraria: auditar. Verificar un modelo que usted no construyó, encontrar el error que no se ve, y distinguir 'cuadra' de 'está bien'. La integridad de un modelo no se declara: se vigila, con un sistema de defensas en capas que este caso permite estudiar porque cada capa nació de un error real.

Primera capa: la partida doble (tema 7). Atrapa la plomería rota — transacciones de una pierna, flujos olvidados. Es poderosa, barata y ciega ante los errores consistentes. Segunda capa: los checks semánticos, que comparan lo que una línea es contra lo que debe ser. El más ilustre de este modelo — 'los gastos financieros del estado de resultados deben igualar los intereses de la cascada de deuda' — nació directamente del bug que la partida doble no vio. Otros de la misma familia: la utilización no puede superar el 100%, el lote no puede depreciarse, el valor residual no puede contar el lote dos veces, el capital de trabajo del balance debe reconciliar con el del flujo. Cada uno es una afirmación económica convertida en fórmula con tolerancia declarada.

Tercera capa, la más profunda: la reconstrucción independiente. Hay errores tan coherentes consigo mismos que ni la partida doble ni los checks de consistencia los ven, porque el modelo entero — VAN incluido — se equivoca en armonía. La única defensa es comparar contra algo construido por otro camino: el flujo de caja libre contra la suma explícita de sus componentes, el modelo de Excel contra un recálculo independiente en otro lenguaje, el resultado contra el cálculo a mano de un año cualquiera. En el desarrollo de este archivo, una suite de catorce errores plantados deliberadamente encontró dos que atravesaban limpias las dos primeras capas — un FCL contaminado que se propagaba consistente a todas las métricas, y una compensación de pérdidas fiscales silenciosamente desactivada — y ambos motivaron los dos últimos checks del modelo. La suite final atrapa los catorce.

Y aquí está el principio que gobierna todo el sistema, subráyelo: un check que siempre da OK es peor que no tener check, porque compra una confianza que no ha ganado. La única forma de saber que una defensa funciona es atacarla — plantar el error que dice vigilar y confirmar que lo atrapa. A eso lo llamamos verificación empírica, y es una disciplina, no un evento: cada vez que el modelo cambia, las defensas se vuelven a probar. El estado global del modelo remata la arquitectura con tres declaraciones posibles: MODELO CON ERRORES (hay una fórmula, conexión o lógica rota: no se decide sobre estas cifras), MODELO VÁLIDO CON ALERTAS (la construcción es correcta pero alguna condición económica está en riesgo: el escenario pesimista es un proyecto quebrado dentro de un modelo íntegro), y MODELO VÁLIDO (ni errores ni alertas). Los checks de integridad pueden seguir en OK aunque el negocio resulte inviable en un escenario adverso: eso no significa que el proyecto sea bueno; significa que el modelo está midiendo correctamente un mal resultado. Un semáforo que no distingue entre 'el modelo está roto' y 'el negocio está en problemas' termina ocultando una de las dos cosas.

El ejemplo, con las cifras del caso. La verificación empírica con números: el modelo tiene 28 checks, y la suite de auditoría les plantó 14 errores deliberados — uno por familia. Ejemplos y quién los atrapó: dividendos sin pagar → el Control descuadró \$1.659M

acumulados (capa 1); gastos financieros conectados a proveedores → el Control dio \$0,00 (¡cuadró con el error adentro!) y lo atrapó el check semántico con tolerancia de \$1 (capa 2); un FCL al que se le restó la amortización → todas las métricas se movieron en armonía y solo lo atrapó el check que reconstruye el FCL desde sus seis componentes (capa 3); una compensación de NOL forzada a cero → impuestos de más por \$7,4M el año 2, invisibles para todo excepto el check que exige que el NOL se use cuando hay saldo y base positiva. La suite completa está documentada en la hoja 7.Auditoría del archivo, junto con la ficha de los 28 checks (qué verifica cada uno, tolerancia, capa de defensa y acción si falla). Marcador final: 14 de 14 atrapados — pero solo después de que la propia suite encontrara y obligara a cerrar dos brechas. Las defensas también se auditan.

Construcción en la plantilla — 5.Checks — ya está construida; su trabajo es probarla

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
—	Verificación empírica	Plante un error (por ejemplo, cambie 2.Estados! E23 a =E44) y confirme que el check correspondiente pasa a ERROR; luego restaure	La ficha de cada check está en la hoja 7.Auditoría del modelo maestro

Para trabajar — Comité / auditoría. Examen de auditoría (el formato real de evaluación del curso): reciba una copia del modelo con tres errores plantados y encuéntrelos, diagnóstíquelos y corrijalos en tiempo limitado, documentando para cada uno qué defensa lo delató — o qué defensa faltaba. Pregunta de discusión: hay algo que ninguna de las tres capas puede vigilar: la calidad de los supuestos. Un modelo VÁLIDO con inputs fantasiosos produce basura válida. ¿Qué prácticas concretas cubren ese frente?

Antes de avanzar, verifique:

- Cada check tiene fórmula, tolerancia y acción si falla (hoja 7.Auditoría)
- Probó al menos un check plantando su error
- Sabe qué capa de defensa atrapa cada familia de errores
- El estado global distingue errores de alertas

TEMA 12 — La decisión: del número al juicio

Todo el curso desemboca aquí, y la llegada es deliberadamente incómoda: después de once temas de rigor técnico, la decisión de inversión no es un número. Es un juicio condicionado que se defiende con números. La diferencia se nota en cómo se redacta: 'el VAN es positivo, aceptar' es un titular; 'el proyecto crea valor en el escenario base, el accionista gana con una holgura de nueve décimas sobre su costo de capital, la deuda cumple su covenant con seis centavos de margen, y la aceptación queda condicionada al monitoreo del precio del grano, la utilización y la cartera' es una decisión. La segunda versión puede sobrevivir a un comité hostil; la primera, no.

La honestidad analítica tiene enemigos concretos y conviene nombrarlos. El lenguaje absoluto: 'blindado', 'sin riesgo', 'claramente aceptable' — frases que prometen lo que ningún modelo puede entregar. La métrica única: enamorarse de la TIR de 20,8% e ignorar que el payback descontado es de ocho años sobre un horizonte de diez. La confusión de suertes: presentar el VAN del proyecto cuando la pregunta del inversionista es sobre su propio bolsillo. Y el optimismo del cumplimiento: decir 'cumple el covenant' cuando lo defendible es 'cumple con holgura limitada'. Cada uno de estos vicios es una pequeña mentira por omisión, y los comités — los buenos — están entrenados para olerlas.

La estructura correcta de una recomendación tiene cuatro piezas. Qué dice el caso base, con sus dos ópticas (proyecto y accionista) separadas. Con qué holguras — los márgenes explícitos sobre cada umbral relevante. Bajo qué supuestos críticos, jerarquizados por el estrés, con la fuente de cada uno. Y qué la revierte: los disparadores concretos que, de materializarse, cambian la recomendación — porque una decisión sin condiciones de reversa no es prudencia, es apuesta. Para este caso, la recomendación completa cabe en tres líneas: aceptar en el escenario base; monitorear precio del grano, utilización, costos fijos y días de cartera; y renegociar la estructura deuda-equity si los escenarios adversos del accionista se materializan — porque el estrés demostró que ahí, y no en el activo, vive la fragilidad.

Termine el curso con esta imagen: el modelo que construyó es un instrumento de precisión, pero los instrumentos no deciden. El piloto decide, con el instrumento. Un profesional de las finanzas corporativas que sabe construir el instrumento, verificar que no miente, leer lo que dice y lo que no puede decir, y convertir esa lectura en una recomendación con condiciones — ese profesional no lo reemplaza ninguna herramienta, porque su valor nunca estuvo en teclear las fórmulas: estuvo siempre en el juicio.

El ejemplo, con las cifras del caso. El memorando de decisión del caso, con sus cuatro piezas en cifras. Caso base: proyecto VAN +\$1.645M, TIR 20,8% (WACC 11,88%) — crea valor con claridad; accionista VAN +\$129M, TIR 18,9% (Ke 18%) — gana, ajustado. Holguras: 8,9 puntos de TIR para el proyecto; 0,9 puntos para el accionista; 0,06x de DSCR sobre el covenant; caja mínima +\$117M. Supuestos críticos jerarquizados por el estrés: café verde (−\$191M/+1%), utilización, fijos, cartera, financiación. Disparadores de renegociación: café sostenido sobre \$21.000, utilización de régimen bajo 78%, o cartera efectiva sobre 75 días — cualquiera de los tres vuelve negativa la posición del accionista y activa la mesa con el banco. Recomendación: aceptar el caso base con monitoreo estricto — y esa palabra, 'monitoreo', ahora tiene números.

Construcción en la plantilla — 4.Outputs — el tablero ejecutivo (filas 29-33)

Fila	Concepto	Fórmula (columna E, año 1)	Lectura y arrastre
29-31	Spreads y holgura	D29 =D8-D6 · D30 =D16-D14 · D31 =D22-D26	D26 trae el covenant desde Inputs
32	Recomendación automática	=IF('5.Checks'!D34="MODELO CON ERRORES","MODELO INVÁLIDO...",IF(D7<=0,"RECHAZAR...",IF(D15<=0,"RENEGOCIAR ESTRUCTURA...",IF(OR(D30<0.02,D31<0.1),"ACEPTAR CON MONITOREO...", "ACEPTAR"))))	Cinco niveles; la jerarquía importa: integridad → proyecto → accionista → holguras

Para trabajar — Comité / auditoría. Ejercicio de cierre del curso: redacte el memorando de decisión de una página para un comité de inversiones — recomendación, holguras, supuestos críticos con fuente, y disparadores de renegociación — y susténtelo en cinco minutos respondiendo preguntas sobre celdas específicas del modelo. Pregunta final de discusión: ¿en qué se diferencia 'aceptar' de 'aceptar con monitoreo', quién debe hacer ese monitoreo en la vida real, y qué pasa en las organizaciones donde nadie lo hace?

Antes de avanzar, verifique:

- La recomendación declara holguras, no adjetivos
- Proyecto y accionista tienen decisión propia
- Los disparadores de renegociación son numéricos
- El memorando cabe en una página

Epílogo: las tres pasadas

Una sugerencia de método. Primera pasada, antes de tocar el archivo: lea los doce temas de corrido, sin hoja de cálculo abierta — es la teoría completa en una tarde. Segunda pasada, con las manos en el teclado: construya el modelo en la plantilla siguiendo las tablas de construcción de cada tema, en orden, verificando en la hoja de checks que cada bloque deja el semáforo un poco más cerca de MODELO VÁLIDO. Tercera pasada, la que separa el conocimiento del dominio: ejecute las doce consignas de trabajo sobre el modelo terminado y escriba las respuestas a las preguntas de discusión. La prueba final no es recitar los conceptos: es abrir un modelo que usted no construyó, encontrar dónde violan cada uno de estos principios, y explicar con precisión el daño que causa cada violación.

Anexo A — Matriz de inputs críticos (resumen)

Los diez inputs de mayor sensibilidad e impacto, con su fuente profesional, responsable natural y frecuencia de actualización. El detalle completo vive en el archivo Excel: cada celda de 1.Inputs trae su fuente comentada, y la hoja 6.Sensibilidades cuantifica el impacto de cada variable. Esta tabla es, en la práctica, el plan de monitoreo del proyecto.

Input	Valor base	Fuente	Responsa ble	Frecuen cia
Precio del café verde	\$19.000/kg	Referencia diaria del gremio cafetero; contrato C + diferencial	Compras	Semanal
Utilización de planta	50% / 70% / 85%	Plan comercial y benchmarks de arranque	Comercial	Trimestra l
Costos fijos	\$900M/año	Presupuesto operativo detallado	Financiero	Anual
Días de cartera	60 días	Condiciones negociadas con las cadenas	Comercial	Trimestra l
Ke	18% EA	CAPM ajustado por riesgo país, o tasa de oportunidad	Inversionist a	Semestral
Precio de venta (cadenas)	\$30.000/kg	Sondeo, listas y contratos marco	Comercial	Mensual
TRM de importación	4.200	Cotización al cierre del contrato de maquinaria	Financiero	Al contratar
Estructura de deuda	60% / 12% EA / 7 años / 2 de gracia	Term sheet bancario	Financiero	Al negociar
Covenant DSCR	1,20x	Term sheet bancario	Financiero	Al negociar
IPC	4,5%	Proyecciones del banco central y encuestas de expectativas	Financiero	Trimestra l

Anexo B — Trazabilidad entre guía y modelo

Toda cifra citada en los ejemplos de esta guía, con su derivación y su celda de origen en el archivo, validada contra el modelo recalculado.

Te ma	Cifra	Valor	Derivación	Celda / hoja	Validación
T2	Ventas año 1	\$4.086M	kg × precio blended	2.Estados!E15	OK
T2	Kg tostados año 1	120.000 kg	20.000×12×50%	2.Estados!E10	OK
T2	Precio blended año 1	\$34.050/kg	30.000×[0,70+0,30×1,45]	2.Estados!E12	OK
T3	Kg café verde año 1	146.341 kg	120.000 ÷ 0,82	2.Estados!E11	OK
T3	Costo MP año 1	\$2.780M	kg verdes × \$19.000	2.Estados!E16	OK
T3	EBITDA año 1 / margen	\$262M / 6,4%	Ventas – MP – var – fijos	2.Estados!E19	OK
T3	EBITDA régimen / margen	\$1.173M / 15,5%	Año 3, IPC 1,045 ²	2.Estados!G19	OK
T4	Cartera / Inventario / Proveedores año 1	\$681M / \$348M / \$232M	Ventas×60/360; MP×45/360; MP×30/360	2.Estados!E33– E35	OK
T4	KTN año 1	\$797M	681+348–232	2.Estados!E38	OK
T4	FCL proyecto año 1	\$-580M	EBIT 126,5 – imp 44,3 + dep 135 – ΔKTN 796,9	3.FCL_WACC! E14	OK
T5	CAPEX total	\$2.050M	400+600+(250.000×4.20 0)	1.Inputs!D24	OK
T5	Depreciación anual	\$135M	600/20 + 1.050/10	2.Estados! E20:E21	OK
T6	Deuda / Equity	\$1.230M / \$1.620M	60% CAPEX / 40% CAPEX + \$800M KT	2.Estados!D49 / D51	OK
T6	Intereses año 1 / cuota capital	\$148M / \$246M	1.230×12% / 1.230÷5	2.Estados!E47 / G56	OK
T6	DSCR rampa / post- rampa	–3,93x / 1,26x	CFADS ÷ servicio	4.Outputs!D19 / D22	OK
T7	EBIT / UG / NOL año 1	\$126,5M / – \$21,1M / \$21,1M	EBITDA–dep; EBIT–int; pérdida	2.Estados!E22 / E24 / E27	OK
T8	FCL año 0 / FCA año 0	–\$2.050M / – \$1.620M	–CAPEX / –equity total	3.FCL_WACC! D14 / D24	OK
T8	VAN y TIR proyecto	\$1.645M / 20,8%	NPV al WACC / IRR	4.Outputs!D7 / D8	OK
T8	VAN y TIR accionista	\$129M / 18,9%	NPV al Ke / IRR	4.Outputs!D15 / D16	OK
T9	WACC / Ke	11,88% / 18%	0,6×12%×0,65 + 0,4×18%	1.Inputs!D55 / D54	OK
T10	Valor residual año 10	\$2.713M	VL obra 300 + lote 400 + KTN 2.013	3.FCL_WACC! N13	OK
T10	Caja mínima	\$117M	MIN caja del balance	4.Outputs!D20	OK
T10	Escenarios O/B/P (VAN)	+6.593 / +1.645 / –2.251	Selector D6	6.Sensibilidades	OK
T10	Stress: café 22.000 / util 70% / cartera 90 / fijos 1.200 / TRM 6.000 / Ke 22%	–1.478 / +633 / +1.295 / +284 / +1.285 / +1.260 (VAN proy., M)	Corridas documentadas	6.Sensibilidades	OK

Te ma	Cifra	Valor	Derivación	Celda / hoja	Validación
T10	Combinado adverso	VAN – \$1.223M	Café \$21.000 (+10,53%), util 75%, cartera 90	6.Sensibilidades	OK
T11	Checks / suite	28 / 14 de 14 atrapados	Documentados	5.Checks y 7.Auditoría	OK
T8	PRI descontado del proyecto	8 años	Año en que el FCL acumulado descontado cruza a positivo	4.Outputs!D11	OK

Anexo C — Fórmulas clave y errores frecuentes

Concepto	Fórmula	Nota
Ingresos	$\text{kg tostados} \times \text{precio blended}$	$\text{kg} = \text{capacidad} \times 12 \times \text{utilización}$; $\text{blended} = \text{precio} \times [\text{mezcla} + (1 - \text{mezcla}) \times (1 + \text{prima})] \times \text{índice IPC}$
Costo de materia prima	$\text{kg verdes} \times \text{costo unitario indexado}$	$\text{kg verdes} = \text{kg tostados} \div (1 - \text{merma})$
EBITDA	$\text{Ventas} - \text{MP} - \text{variables} - \text{fijos}$	Margen sube con utilización: apalancamiento operativo
KTN	$\text{Cartera} + \text{Inventario} - \text{Proveedores}$	Cartera sobre ventas; inventario y proveedores sobre costo MP; base 360 días
FCL del proyecto	$\text{EBIT} - \max(0; \text{EBIT}) \times t + \text{Dep} - \Delta \text{KTN} - \text{CAPEX} + \text{VR}$	Desde EBIT: evalúa el activo sin deuda
Flujo del accionista	$\text{FCL} + \text{Desembolsos} - \text{Servicio} + \text{Escudo} - \text{Aportes} + \text{Recuperaciones}$	El escudo = $\min(\text{intereses}; \text{EBIT}^+) \times t$, consistente con el impuesto real
WACC	$\%D \times K_d \times (1 - t) + \%E \times K_e$	$60\% \times 12\% \times 65\% + 40\% \times 18\% = 11,88\%$; ponderaciones sobre CAPEX (convención documentada)
DSCR	$\text{CFADS} \div \text{Servicio de deuda}$	$\text{CFADS} = \text{EBIT} - \text{imp. operativo} + \text{Dep} - \Delta \text{KTN}$ (aproximación pedagógica)
Valor residual	$\text{VL depreciables} + \text{Lote} + \text{KTN final}$	Solo en el FCL; los estados son de empresa en marcha
Impuesto causado	$(\text{Base gravable} - \text{compensación NOL}) \times 35\%$	Se paga al año siguiente: crea pasivo

Los once errores más frecuentes, con su daño y el tema donde se estudian:

Error	Daño que causa	Tema
Creer ingresos con un solo %	Mezcla inflación con volumen; imposible responder '¿y si vende menos a mejor precio?'	Tema 2
Costear kg vendidos en vez de comprados	Subestima el costo exactamente en la merma (22% aquí $\approx \$500\text{M/año}$)	Tema 3
Inventario sobre ventas	Infla el KT con un margen que no existe: la bodega vale lo que costó	Tema 4
Fondear solo el CAPEX	Caja negativa en la rampa (aquí: $-\$683\text{M}$ sin el aporte de KT)	Temas 4 y 6
Depreciar el lote	Escudo fiscal que la ley no da	Tema 5
Confundir causación con pago	Impuestos y dividendos se causan un año y se pagan el siguiente: crean pasivos	Tema 7
FCL desde utilidad neta	Contamina el flujo del proyecto con la financiación	Tema 8
Cruzar las tasas	FCL al K_e castiga de más; flujo del accionista al WACC premia de más ($\sim \$600\text{M}$ inválidos aquí)	Tema 9
Comparar shocks de tamaños distintos	Confunde sensibilidad de la variable con agresividad del supuesto	Tema 10
Check que siempre da OK	Compra confianza no ganada; peor que no tener check	Tema 11
Vender 'cumple' sin holgura	'Cumple con holgura limitada (0,06x)' es lo defendible	Temas 6 y 12

Anexo D — Rúbrica de evaluación

Criterios para calificar el trabajo sobre el modelo — los mismos que un auditor aplicaría. Nota transversal: se califica el cumplimiento metodológico y el juicio, no que 'el número dé'.

Criterio	Qué se evalúa	Regla dura	Peso
Cumplimiento del estándar (FAST)	Inputs únicos, sin hardcodes, colores y estructura	Hardcode = falta grave aunque el número sea correcto	25%
Integridad verificada	Balance en cero, checks en OK, verificación empírica de al menos un check	Un check no probado no puntúa	25%
Corrección financiera	FCL desde EBIT, tasas correctas, KT y VR sin doble conteo	Cruzar tasas anula el criterio	25%
Análisis y juicio	Estrés ejecutado, doble decisión, recomendación con holguras y disparadores	Lenguaje absoluto ('blindado') resta	15%
Comunicación	Memorando de una página, sustentación respondiendo sobre celdas propias	No poder explicar una celda propia resta	10%

Glosario

Término	Definición
CAPEX	Presupuesto de inversión en activos, con costo, moneda y vida útil por componente.
CFADS	Caja disponible para el servicio de la deuda: $EBIT - \text{impuesto operativo} + \text{depreciación} - \Delta KTN$ (aproximación de este modelo).
Cascada de deuda	Estructura saldo inicial $\rightarrow$ intereses y amortización $\rightarrow$ saldo final.
Causación	Reconocimiento contable de un hecho, independiente de su pago en caja.
Check	Prueba automática de integridad con tolerancia declarada; se verifica plantando el error que vigila.
Covenant	Umbral contractual pactado con el financiador (aquí, $DSCR \geq 1,20x$).
DSCR	Razón de cobertura: $CFADS \div \text{servicio de deuda}$; se lee en dos dimensiones (total y post-rampa).
EBIT	Utilidad operacional: EBITDA menos depreciación.
EBITDA	Utilidad antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización.
Escudo fiscal	Ahorro de impuestos por la deducibilidad de un gasto (intereses, depreciación).
FAST	Estándar de modelación: Flexible, Accurate, Structured, Transparent.
FCL del proyecto	Flujo de caja libre del activo operativo, construido desde el EBIT, sin deuda.
Flujo del accionista	FCL más la película completa de la financiación; lo que el socio pone y recibe.
KTN	Capital de trabajo neto: $\text{cartera} + \text{inventario} - \text{proveedores}$.
Ke	Costo del equity; descuenta el flujo del accionista.
Merma	Pérdida física del proceso (18% en la tostión).
NOL	Pérdida fiscal compensable contra bases gravables futuras.
PRI (payback)	Periodo de recuperación de la inversión: año en que el flujo acumulado (descontado, en la versión seria) cruza a positivo. Informa exposición temporal, no rentabilidad.
Partida doble	Principio contable que exige Activo = Pasivo + Patrimonio en todo periodo.
P×Q	Descomposición del ingreso en precio por cantidad, cada uno con sus causas.
Rampa	Trayectoria de utilización desde el arranque hasta el régimen.
Sensibilidad unitaria	Impacto en el VAN por unidad de cambio de una variable, corrido desde el Base.
Stress test	Escenario adverso corrido sobre el modelo para medir fragilidad, no para predecir.
TIR	Tasa que hace el VAN igual a cero: rendimiento compuesto implícito del flujo. Se analiza contra la vara (WACC o Ke); supone reinversión a la propia TIR.
TIRM	TIR modificada: corrige la reinversión suponiéndola a la tasa de descuento; métrica de contraste, no de decisión.
VAN	Valor Actual Neto: flujos descontados menos inversión; riqueza creada sobre el costo de oportunidad, en pesos de hoy. Regla: $VAN > 0$.
Valor residual	Valor de liquidación analítica al cierre del horizonte: $VL \text{ depreciables} + \text{lote} + KTN$.
WACC	Costo promedio ponderado de capital; descuenta el FCL del proyecto.

Fuentes sugeridas y referencias de trabajo

Los supuestos del modelo deben mantenerse vivos: cada categoría lista el tipo de fuente profesional del cual actualizarlos. No se citan ediciones específicas para evitar referencias que caduquen; en todos los casos, verificar la versión vigente al momento de actualizar el modelo.

Categoría	Fuente sugerida
Estándar de modelación	Fuente sugerida: el FAST Standard (organización del estándar) y manuales de buenas prácticas de modelación financiera. Verificar versión vigente al momento de actualizar el modelo.
Precio del café verde	Fuente sugerida: Federación Nacional de Cafeteros (precio interno de referencia, publicación diaria) y contrato C de Nueva York con su diferencial. Verificar serie vigente.
Tasa de cambio (TRM)	Fuente sugerida: Banco de la República / Superintendencia Financiera (TRM oficial diaria y series históricas).
Inflación (IPC)	Fuente sugerida: DANE (serie oficial del IPC) y proyecciones y encuestas de expectativas del Banco de la República.
CAPM, beta, prima y riesgo país	Fuente sugerida: bases públicas de betas sectoriales y primas de mercado (por ejemplo, las series académicas de uso extendido), y EMBI para riesgo país. Documentar la fuente y la fecha de corte en el modelo.
Depreciación y criterios contables	Fuente sugerida: NIIF (NIC 16, propiedades, planta y equipo) para vidas útiles y componentes. Verificar la política contable adoptada.
Impuesto corporativo	Fuente sugerida: Estatuto Tributario colombiano y sus reformas vigentes (tarifa de renta y régimen de compensación de pérdidas). Verificar la norma aplicable al año gravable.
Covenants y condiciones de deuda	Fuente sugerida: term sheet del banco financiador; para referencias de tasas, IBR y cotizaciones de crédito comercial.
Costos de construcción y maquinaria	Fuente sugerida: presupuestos APU de ingeniería, índices de costos de construcción del gremio constructor, y cotizaciones formales de fabricantes de equipos de tostión en su moneda de origen.