



CASOS DE NEGOCIO · PLAYBOOK CIRCULAR LATAM

Envases y plásticos.

Dos casos ilustrativos recorren la ruta completa del Playbook, de la Etapa 0 a la 6, con el caso de valor calculado en las herramientas del toolkit y datos de precio, norma y costo de capital con fuente.

Caso MYPE · Bogotá

Organización de recicladores con una ECA de 300 t al mes que vende hojuela de PET con contrato y certificado REP

Caso gran empresa · Lima

Embotelladora que sube el rPET de 15% a 40% y abre una línea retornable de PET con 15 viajes por botella

Autores

Eddie Ajalcriña · Lorenzo Ortiz

Edición

Circular Club · by Redesign Lab

Año

2026

CÓMO LEER ESTE DOCUMENTO

Las empresas son ilustrativas, los precios y las normas no.

Cada caso está construido con las herramientas del Playbook. La empresa no existe, pero cada cifra que mueve la decisión tiene una fuente pública o un supuesto declarado.

DATO VERIFICADO

Cifra con fuente pública y fecha: tarifa de aprovechamiento, precios de material, norma, tasa de crédito o tipo de cambio. La fuente va al pie de la página.

SUPUESTO

Valor sin fuente pública, fijado por el equipo y probado con escenarios. Si usted tiene una cotización o una factura, reemplácelo en la H02 y vuelva a leer el resultado.

La ruta que siguen los dos casos

E0

Preparar

Dueño,
equipo y
presión

E1

Diagnosticar

Balance de
masa e
ineficiencias

E2

Elegir

Submodelos
y jerarquía

E3

Caso de valor

Flujo, VAN,
TIR y fondos

E4

Brechas

Capacidades
y tecnología

E5

Piloto

Puerta de
decisión

E6

Medir

N1 a N8

Moneda, impuesto y tasa

USD con coma de miles y punto decimal, a 3.45 PEN/USD y 3,320 COP/USD (octubre de 2026). Un monto local va después del USD, entre paréntesis. Las tarifas oficiales quedan en moneda local con su USD. Inflación de 2.5%, impuesto estándar de 27% y tasa por tamaño: 20% MYPE y 10% gran empresa.

Tres escenarios de financiamiento

Capital propio, fondo por tamaño (MYPE 50% hasta USD 250 mil, mediana 40% hasta 500 mil, gran empresa 20% hasta 1 millón) y préstamo de impacto de 70% a 7.5% a 5 años con 6 meses de gracia. DSCR en años de operación. Las cifras salen de los libros H02 y H06 de cada caso. La adaptación por país y tamaño es parte de la consultoría.

Use los casos como plantilla: **cambie un supuesto y mire qué le pasa a la decisión.**

Parámetros estándar de la H02 v2.1, editables en su pestaña Parámetros. Tasas: CAPM en USD con prima regional y de tamaño (Circular Club con datos de Damodaran, enero de 2026).

LA CADENA EN UNA PÁGINA

El PET pierde valor en los dos extremos: se usa una vez y se vende suelto.

La botella de PET es el envase con más comprador en la región. Aun así, la cadena deja escapar valor dos veces: la marca diseña para un solo uso y quien recolecta vende la botella sin transformar a un intermediario.

Resina

Virgen y rPET

Perú exige 15% de rPET en botellas desde 2021.

Caso gran empresa · Lima

Marca y llenado

Botella de un viaje. El retorno evita el flujo.

Consumo

Hogar y bodega

El canal bodega ya maneja envases retornables.

Caso MYPE · Bogotá

Recolección y ECA

Botella suelta al intermediario. La hojuela captura el margen.

Reciclador

Botella a botella

Demanda que crece con la Res. 803 de 2024.

2.13Mt

APROVECHADAS EN BOGOTÁ

El 71.4% del país en 2024, con 32,278 recicladores reportados.

13%

PET EN LO APROVECHADO

395,601 de 2,987,271 t en Colombia. Cálculo de este documento con datos de la SSPD.

267,000t

PET AL AÑO EN PERÚ

Unas 3,500 millones de botellas. Las fuentes sobre la tasa de reciclaje no coinciden.

Por qué una ORO en Bogotá

La tarifa de aseo paga el aprovechamiento y el Decreto 1381 de 2024 da a las organizaciones de recicladores 15 años de exclusividad. El ingreso base está regulado. Falta capturar el margen del material.

Por qué una embotelladora en Lima

Perú tiene el mínimo de rPET, pero no una REP de envases aprobada. Ir más allá del 15% es una decisión de marca, y el retornable es la palanca que paga parte de ella.

Fuentes: SSPD, *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2024 (2025)* · Ley 30884 y DS 006–2019–MINAM, vía LP Derecho · El Comercio, consumo de PET en Perú · Minambiente, Res. 803 de 2024, vía ANDI · Función Pública, Decreto 1381 de 2024. Vea la *Ficha sectorial · Envases y plásticos*.

CASO MYPE · FICHA DEL CASO

Una ORO de Bogotá evalúa vender hojuela lavada en frío y descubre que el precio no alcanza.

PERFIL	CASO ILUSTRATIVO CONSTRUIDO CON LAS HERRAMIENTAS DEL PLAYBOOK
Empresa	Organización de recicladores de oficio del sur de Bogotá, en formalización, con 80 recicladores
Operación	Una ECA de 300 t al mes: 3,600 t al año de material aprovechado y facturado
Flujo	476 t al año de PET propio, más botella de tres o cuatro organizaciones aliadas
Submodelos	5.1 Reciclar posconsumo En red · IE
Modelo	USD · MYPE 20% · 5 años · impuesto estándar 27%

-528mil

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD

La línea pierde dinero en cada año. Mensaje de la H02: no viable con estos supuestos.

1,104

USD POR T DE HOJUELA PARA VAN 0

El supuesto base es USD 850, dentro de una banda de 775 a 930.

La ruta en una página

E0 · Preparar	La asamblea da un mandato de 90 días al gerente. Presión: Decreto 1381 de 2024 y metas REP de 2026.
E1 · Diagnosticar	La masa ya circula. El valor no: 476 t de PET salen sueltas a intermediarios.
E2 · Elegir	Hojuela lavada en frío (5.1) con contrato, en red (IE), frente a pacas clasificadas con contrato.
E3 · Caso de valor	No viable con capital propio ni con fondo. Solo un precio de USD 1,104 por t lo cambia.
E4 · Brechas	Operar una planta y vender con contrato, dos oficios nuevos.
E5 · Piloto	Tres meses de maquila y una puerta de precio antes de comprar la línea.
E6 · Medir	Si la línea se instala, 78% del PET procesado sale como hojuela. N1 a N3 casi no cambian.

Resultados: H02 del caso, *CC-02-Caso-de-valor-13-envases-eca-bogota.xlsx*. Precio de equilibrio: multiplicador de 1.299 sobre USD 850 que calcula la H02. Perfil de la ECA: Supuesto, dentro del rango de la SSPD (654 ECA operan entre 300 y 600 t al mes, 2024).

CASO MYPE · ETAPA 0 · MANDATO Y EQUIPO

La asamblea decide, y el mandato fija qué material entra y cuál no.

En una organización de recicladores el dueño es colectivo. El gerente necesita un mandato escrito de la asamblea antes de negociar con un comprador o firmar un crédito.

ELEMENTO	DECISIÓN DEL CASO
Dueño	Gerente de la ORO, con mandato de la asamblea por 90 días para presentar el caso de valor
Equipo	Gerente, líder de la ECA, contador, dos recicladores delegados y un asesor técnico externo
Alcance	Solo PET: el propio y el de organizaciones aliadas. Cartón, vidrio y metales siguen igual
Presión con fecha	Decreto 1381 de 2024, vigente desde el 14 de noviembre de 2024. Meta REP de 20% en 2026 y 30% en 2030. Contenido reciclado de la Res. 803 de 2024
Incentivo interno	Diez empleos formales en la línea. El Decreto 271 de 2026 da ARL y BEPS a los recicladores de organizaciones registradas desde el 1 de julio de 2026

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

Bogotá es de los pocos lugares de la región donde la tarifa de aseo paga al reciclador por tonelada aprovechada. Ese ingreso regulado le da a la organización una base estable para asumir una inversión industrial, algo que una asociación de Lima o de Quito no tiene.

Sin mandato escrito, **ningún comprador firma un contrato de cinco años con una organización.**

Fuentes: Función Pública, Decreto 1381 de 2024 · Minvivienda, Decreto 271 de 2026 · Res. 1407 de 2018 y Res. 1342 de 2020, vía ANDI y Cancillería · Res. 803 de 2024, vía ANDI. Composición del equipo: Supuesto.

CASO MYPE · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

En la ECA la masa ya circula: lo que se pierde es el valor del PET.

El balance del año base cierra. El 90.9% de lo que entra se vende a la industria. La fuga no está en las toneladas sino en el precio: el PET sale suelto, sin lavar ni moler.



ECA del caso, año base. PET propio: 13.2% de 3,600 t, cálculo de este documento con la proporción nacional de la SSPD.

165,700

TARIFA VBA AL AÑO, USD

3,600 t por COP 152,831 por t (USD 46), a 3,320 COP por USD. Cálculo de este documento.

542

USD POR T DE BOTELLA

Supuesto: USD 0.54 por kg (COP 1,800). El PET cayó de USD 0.78 a 0.39 por kg (COP 2,600 a 1,300) en 2025.

850

USD POR T DE HOJUELA EN FRÍO

Supuesto, banda de 775 a 930. No hay precio público en Colombia.

N1, N2 y N3 ya superan el 90%. El indicador que importa aquí es el margen por tonelada.

Fuentes: SIGAB, tarifa ASE 5 de Bogotá (jun-2025) · SSPD, informe de aprovechamiento 2024 · La Opinión (jun-2025), precio del PET en Cúcuta · IMARC, rPET pricing report (2T-2026), como referencia del precio. Conversión a 3,320 COP por USD. Línea base N1 a N3: H06 del caso.

CASO MYPE · ETAPA 1 · CINCO INEFICIENCIAS

La ineficiencia dominante es el valor perdido al vender la botella sin transformar.

INEFICIENCIA	NIVEL	CÓMO SE VE EN LA ECA
1. Materiales no renovables	Bajo	Todo lo que entra es posconsumo. NI de línea base: 99.9%
2. Capacidad subutilizada	Medio	La ECA clasifica y compacta en un turno. Nave y báscula quedan libres en la tarde
3. Vidas útiles prematuras	No aplica	La botella de un viaje es decisión de la marca, no de la ECA
4. Valor perdido al final	Muy alto	Una t de botella vale USD 542. Lavada en frío y molida rinde 0.78 t de hojuela que valen unos USD 663
5. Relación con el cliente	Alto	Venta al intermediario sin contrato, sin certificado REP y con precios que se movieron a la mitad en un año

LENTE DE INCENTIVOS

La tarifa paga igual la tonelada de botella suelta que la de hojuela. Premia el volumen, no el valor. El intermediario se queda con el margen de transformar y con el certificado REP.

PRIORIDAD PARA LA ETAPA 2

Ineficiencias 4 y 5. Las dos cuentan doble al puntuar los submodelos en la H01.

La organización recolecta el valor y **otro lo cobra.**

Nivel: propuesta de Circular Club a validar con la H01. Precios de botella y hojuela y rendimiento de 0.78: Supuestos.
Volatilidad: La Opinión (2025), de USD 0.78 a 0.39 por kg (COP 2,600 a 1,300).

CASO MYPE · ETAPA 2 · SUBMODELOS ELEGIDOS

El reciclaje es el ciclo más interno al alcance de la ORO, pero la ruta exacta depende del precio.

La regla es combinar hacia adentro. Reusar la botella evitaría el flujo, pero esa decisión la toma la marca. Para la organización, lo más interno a su alcance es devolver el PET a la industria con más valor.

RUTA	PAPEL	POR QUÉ
5.1 Hojuela lavada en frío	Evaluada	Lavar y moler captura parte del margen del intermediario. El comprador la relava en caliente para grado botella
En red · IE Contrato con certificado	Habilitador	Volumen, especificación, precio indexado y certificado REP del PET propio
Pacas clasificadas con contrato	Alternativa	Sin línea: compactar por color y vender directo con certificado REP
Hojuela grado botella	Descartada hoy	Lavado en caliente: línea de USD 150,000 a 250,000 y costo térmico
Rechazo a coprocesamiento	Descartado	Recuperación de energía, fuera del ciclo material

LO QUE SE DICE

“Transformar siempre agrega valor.”

LO QUE MUESTRA EL CASO

Lavar en frío suma USD 121 por t de botella antes de costos. Con personal, arriendo, flete y proceso, la línea pierde dinero aun con aliadas.

La hojuela es el producto. El contrato con precio es lo que decide.

Fuentes: Circular Club, taxonomía de 17 submodelos y jerarquía de retención de valor. USD 121 = 0.78 x USD 850 – USD 542, cálculo de este documento. Capex de grado botella: Energycycle y petbottlewashingline.com (2026).

CASO MYPE · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

Con arranque en el mes 7 y 60 días de capital de trabajo, la línea no cubre sus costos.

PALANCA, USD DE HOY	VALOR	ETIQUETA
Hojuela lavada en frío	0.78 t por t de botella a USD 850 por t, banda de 775 a 930	SUPUESTO
Botella propia y comprada	USD 542 por t. De 270 t el año 1 a 1,680 t desde el año 4	SUPUESTO
Lavado y fletes	Proceso USD 42.8 por t, flete de hojuela USD 27.1 por t	SUPUESTO
Planta, ventas y arriendo	De USD 87,000 el año 1 a 154,000 desde el año 3	SUPUESTO
Certificado REP	USD 12 por t, solo sobre el PET propio	SUPUESTO
Inversión y capital de trabajo	USD 258,400 en el año 0 con 15% de contingencia. Cobro a 45 días, pago a 5	SUPUESTO

USD MILES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos por hojuela	0	183.5	752.3	1,113.8	1,229.5	1,260.2
EBITDA	0	-83.7	-79.5	-99.3	-97.9	-100.4
Inversión	258.4	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	0	33.7	93.5	60.2	19.0	5.2
Flujo libre	-258.4	-117.4	-173.0	-159.5	-116.9	241.1

-528mil

VAN A 20%, USD

-667mil

VAN SIN VALOR RESIDUAL

+30%

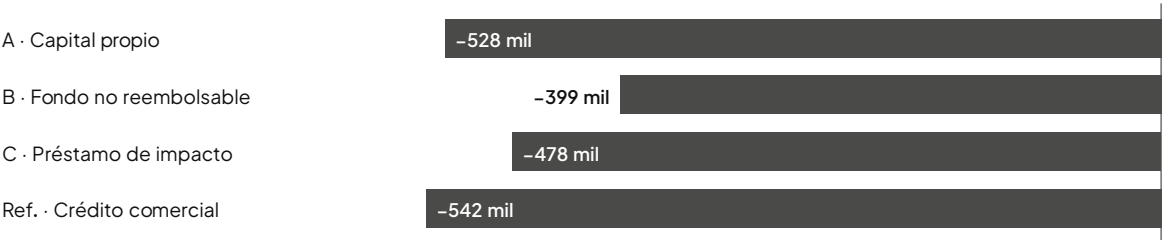
PRECIO QUE FALTA PARA VAN 0

H02 del caso, submodelo 5.1 con la venta con contrato en red (IE), flujos nominales con inflación de 2.5%. El año 5 incluye USD 346,600 de valor residual: valor en libros más capital de trabajo. Referencia de precio: rPET de Brasil USD 1,033 por t (IMARC, 2T-2026, confianza baja), con descuento por lavado en frío según la revisión experta.

CASO MYPE · ETAPA 3 · TRES ESCENARIOS DE FINANCIAMIENTO

Un fondo reduce la pérdida, pero ningún financiamiento arregla un margen negativo.

ESCENARIO	VAN, USD MIL	TIR	APORTE PROPIO, USD MIL	DSCR MÍNIMO, OPERACIÓN
A · Capital propio	-528.2	n. c.	930.7	No aplica
B · Fondo de 50%, tope USD 250,000	-399.0	n. c.	801.5	No aplica
C · Préstamo de impacto, 70% a 7.5%	-478.4	n. c.	976.0	-3.76, año 1
Referencia · Crédito comercial a 24%	-542.0	n. c.	1,050.8	-2.30, año 2



VAN por escenario de financiamiento, USD miles. H02 del caso, pestaña Comparación.

El fondo mejora el VAN en USD 129,000 y el préstamo en 50,000. Con margen negativo, el dinero barato solo aplaza la pérdida.

Escenarios estándar de la H02 v2.1: fondo MYPE de 50% de la inversión, tope USD 250,000, no gravado. Préstamo de 70% a 7.5% a 5 años con 6 meses de gracia. Crédito comercial de 70% a 24% a 4 años. n. c.: no calculable, la TIR no converge. Mensaje de la H02: "El proyecto no es viable con estos supuestos." El aporte propio supera la inversión porque cubre pérdidas de operación. DSCR mínimo en años de operación: negativo, el EBITDA no cubre ni los intereses.

CASO MYPE · ETAPA 4 · BRECHAS

La organización sabe recolectar y clasificar, y ahora debe operar una planta y vender con contrato.

DIMENSIÓN	BRECHA	DECISIÓN
Capacidades	C4 producir con calidad estable y C5 vender con contrato están en nivel 1. C6, cadenas inversas inclusivas, ya es fuerte	Construir C4. Asociarse para C5
Competencias	Finanzas de proyecto, control de calidad de hojuela (PVC, humedad, finos) y negociación de precio indexado	Contratar jefe de planta. Formar a dos delegados
Tecnología e IA	Báscula y registro de lotes en papel. Nivel 1 de madurez en IA. Meta: nivel 2 en seis meses con registro digital por lote	Alquilar software. Comprar la línea
Cultura	Pasar de recolector a operador con turno. Regla de reparto del margen aprobada por la asamblea	Construir
Socios	Comprador ancla, tres o cuatro ORO aliadas, proveedor de la línea y Secretaría Distrital de Ambiente para el vertimiento	Asociarse

LO QUE LA ORO HACE SOLA

- Recolectar, clasificar y pesar.
- Formar a operarios de su propia base.
- Registrar cada lote.

LO QUE HACE CON SOCIOS

- Fijar la especificación con el comprador.
- Asegurar 1,200 t de botella de aliadas.
- Tramitar permisos de agua.

La organización ya domina la cadena inversa. Le falta la fábrica y el contrato.

Capacidades C1 a C9 y niveles de madurez en IA: Playbook Circular LatAm, Etapa 4, con las H03, H12, H04, H08 y H09.
Niveles del caso: Supuesto a validar en taller.

CASO MYPE · ETAPA 5 · PILOTO Y PUERTA DE DECISIÓN

Tres meses de maquila y un precio firmado deciden si la línea arranca en el mes 7.

El piloto mide el supuesto que decide el caso, el precio de la hojuela lavada en frío, antes de comprometer USD 258,400.

M1-3 Maquila de 60 t de PET propio

Un lavador de Bogotá procesa tres lotes de 20 t. La ORO vende la hojuela a dos compradores y pide cotización escrita.

M2-4 Contrato con precio indexado

Precio de USD 1,104 por t o más, indexado a la botella, con volumen anual y certificado REP del PET propio.

M3-4 Acuerdos con tres organizaciones aliadas

Entrega de 1,200 t al año de botella clasificada, con penalidad por incumplimiento.

M4 Puerta de decisión

Siga si hay contrato a USD 1,104 o más y rendimiento de 0.75 o más. Si no, venda pacas clasificadas con contrato y certificado, sin línea.

M5-7 Instalación y arranque

Línea con proveedor de entrega corta, obra eléctrica y permiso de vertimiento. Arranque con un turno en el mes 7.

La puerta se abre con **un precio firmado**, no con una cotización de la máquina.

Hoja de ruta con la H11. Volúmenes, plazos y umbrales: Supuesto. USD 1,104: precio de equilibrio que calcula la H02 del caso.

CASO MYPE · ETAPA 6 · INDICADORES N1 A N8

Si la línea se instala, los indicadores de masa casi no se mueven.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 4, CON LÍNEA
N1 % entrada circular · N2 % salida circular	99.9% · 90.9%	99.6% · 90.8%
N3 % circularidad material	95.4%	95.3%
N5b recirculación de agua	1 vez	3.4 veces
N6 % energía renovable	0%	0%
N7 GEI evitados, promedio anual	.	502 tCO2e
N8 material virgen consumido	3 t	20 t
Hojuela lavada en frío sobre PET procesado	0%	78%
Empleos formales en planta	0	10

CÓMO LEER N8

Sube de 3 a 20 t por la soda, el detergente y los sacos. Es poco, pero es rebote: la línea consume insumos vírgenes que la ECA no usaba.

CÓMO LEER N7

Cuenta solo la parte del ahorro que nace de pasar del ciclo abierto al cerrado. Se comparte con el comprador y no se suma a su reporte.

En una ECA, **mida el margen y el empleo** junto a N1 a N8.

H06 del caso, línea base 2026 y meta del año 4 (cobertura de datos de calidad 2 o 3: 99.9%). N4 sale de la tabla porque la ECA casi no usa material lineal. N7: H02, 2,508 tCO2e en cinco años con 0.4 tCO2e por t de botella procesada (Supuesto). Ingreso actual del reciclador: de USD 151 a 226 al mes (COP 500,000 a 750,000), según Radio Santa Fe (2026).

CASO MYPE · ESCENARIOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

Solo un precio cercano al del rPET vuelve viable la línea, y aun así necesita un fondo.

ESCENARIO DE OPERACIÓN	VAN A, USD MIL	VAN B, USD MIL
Base: hojuela a USD 850	-528.2	-399.0
Hojuela -20%	-1,004.2	-874.9
Capex +20%	-569.0	-413.9
Hojuela a USD 930, tope de la banda	-304.2	-175.0
Hojuela a USD 1,033, referencia de rPET	-66.5	62.7
USD 1,033 con anticipo del comprador de 40%, devuelto contra entregas	C: -23.6	DSCR -0.76

- ✗ **Llamar verificado a un proxy.** No hay precio público de hojuela en Colombia. Pida dos cotizaciones escritas.
- ✗ **Tratar el anticipo como regalo.** Se devuelve con descuentos sobre la hojuela entregada: mejora la caja, no el margen.
- ✗ **Certificar dos veces.** La tonelada de la aliada ya cuenta en su tarifa. El certificado REP aplica al PET propio.

La ruta de menor riesgo hoy son **pacas clasificadas con contrato**. La línea espera un precio firmado.

H02 del caso recalculada por escenario. A: capital propio. B: fondo no reembolsable estándar de la H02 v2.1. C: anticipo de 40% del capex sin interés, cuatro años con 12 meses de gracia. DSCR mínimo en años de operación. Ruta de pacas: alternativa cualitativa, sin precio de contrato público.

CASO GRAN EMPRESA · FICHA DEL CASO

Una embotelladora de Lima que quiere subir el rPET a 40% y pagarlo con botellas que vuelven.

PERFIL	CASO ILUSTRATIVO CONSTRUIDO CON LAS HERRAMIENTAS DEL PLAYBOOK
Empresa	Embotelladora nacional de aguas y gaseosas con planta en Lima
Operación	20,000 t de PET al año, unos 667 millones de botellas, con 15% de rPET
Flujo	Hasta 4,060 t más de rPET al año y una línea retornable de PET de 2.5 L para bodegas
Submodelos	4.3 Retornable 1.2 Insumo circular
Modelo	USD · gran empresa 10% · 10 años · impuesto estándar 27%

-2.04M

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD

TIR de 4.9%. Mensaje de la H02: el proyecto no es viable con estos supuestos.

1.38M

VAN DEL RETORNABLE SOLO

TIR de 13.4%. El retornable se paga sin ayuda. El rPET al 40% es lo que cuesta.

La ruta en una página

E0 · Preparar	Gerencia de operaciones con mandato del directorio. Presión: plan de USD 1,000 millones de la competencia y REP en trámite.
E1 · Diagnosticar	El 85% de la resina es virgen y ninguna botella vendida tiene evidencia de retorno.
E2 · Elegir	Primero el retornable (4.3), que evita el flujo. Luego el rPET (1.2).
E3 · Caso de valor	El retornable solo crea valor. El paquete con rPET al 40% no es viable ni con el fondo estándar.
E4 · Brechas	Logística inversa con bodegas y gestión del depósito.
E5 · Piloto	Nueve meses en 400 bodegas antes de comprar la lavadora. Arranque en el mes 22.
E6 · Medir	N1 de 13.6% a 53.5%. N8 baja 35%.

Resultados: H02 y H06 del caso, *CC-02-Caso-de-valor-14-envases-embotelladora-lima.xlsx*. Uso de PET, número de botellas y formato: Supuesto (botella promedio de 30 g). Retornable solo: escenario de la H02 con envase a 15% de rPET.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 0 · MANDATO Y EQUIPO

Sin una REP aprobada, la presión llega de la marca y del competidor.

Perú exige 15% de rPET desde diciembre de 2021 y no tiene un calendario por encima de esa cifra. Ir más allá es una decisión de la empresa, y el mandato debe decir quién la paga.

ELEMENTO	DECISIÓN DEL CASO
Dueño	Gerente de operaciones, con mandato del directorio y metas en su bono
Equipo	Operaciones, compras de envase, comercial de canal tradicional, finanzas, calidad y sostenibilidad
Alcance	Envase primario de la planta de Lima. Excluye la bebida y el embalaje secundario
Presión con fecha	Ley 30884 y DS 006–2019–MINAM. Proyecto de REP de envases desde 2023. Plan de USD 1,000 millones de Coca-Cola y AC Lindley (agosto de 2026), con unos USD 500 millones para frío y retornables
Incentivo interno	El bono comercial premia volumen. Se agrega una meta de retorno por bodega

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

En Perú las bodegas ya manejan envases retornables y un depósito. Ese canal permite reusar sin construir una red nueva, algo que en Europa exigió leyes de depósito.

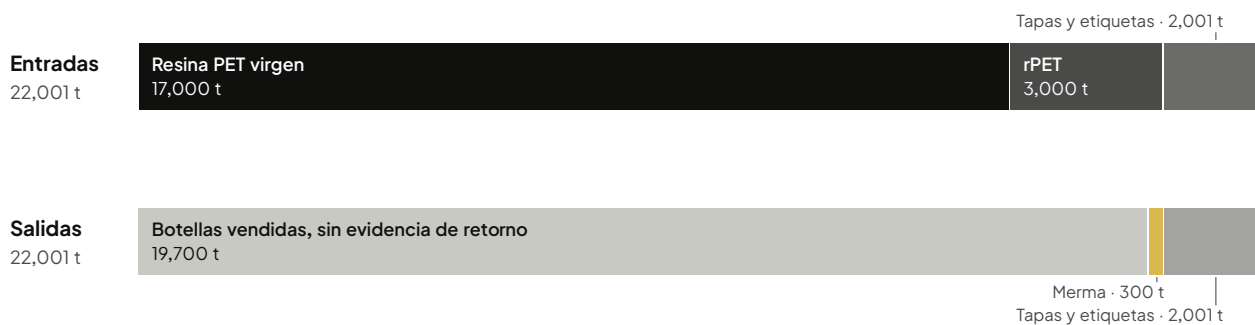
Si el bono premia cajas vendidas, **nadie cobra la botella que vuelve.**

Fuentes: LP Derecho, Ley 30884 · vLex, DS 006–2019–MINAM · CMS (2023) y Círculo de Políticas Ambientales (2025), REP de envases · Gestión (4 de agosto de 2026), plan de Coca-Cola y AC Lindley. Equipo e incentivo: Supuesto.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

De 22,000 t de envase, solo la merma de planta tiene un destino demostrado.

El balance del envase primario cierra porque todo sale con el producto. El problema es lo que pasa después: la empresa no puede demostrar qué parte vuelve, y sin evidencia la recuperación cuenta 0%.



Planta del caso, año base. Tapas y etiquetas por unidad: Supuesto.

13.6%

N1 ENTRADA CIRCULAR

El rPET legal sobre el total de envase.

1.4%

N2 SALIDA CIRCULAR

Solo la merma que se vende con factura.

50.7%

DATOS DE CALIDAD 2 0 3

Bajo 80%: los resultados son una estimación.

La tasa de reciclaje del país **no es evidencia** de su propio envase.

H06 del caso, línea base 2026. Tasa de reciclaje en Perú: las fuentes van de 1.9% de los reaprovechables (MINAM) a 30% del PET (comité de plásticos de la SNI), vía RPP y El Comercio.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 1 · CINCO INEFICIENCIAS

La botella dura un viaje cuando podría hacer quince.

INEFICIENCIA	NIVEL	CÓMO SE VE EN LA PLANTA
1. Materiales no renovables	Alto	17,000 t de resina virgen al año. El rPET llega al mínimo legal
2. Capacidad subutilizada	Bajo	Las líneas de llenado operan cerca de su capacidad
3. Vidas útiles prematuras	Muy alto	La botella de PET se usa una vez. En AC Lindley, la retornable de PET hace 15 rotaciones y la de vidrio 30
4. Valor perdido al final	Alto	19,700 t de botellas salen sin evidencia de retorno
5. Relación con el cliente	Alto	La bodega vende y no devuelve nada. El depósito no se usa en PET

LENTE DE INCENTIVOS

Sin REP ni ecomodulación, el envase de un viaje no paga por su fin de vida. El bono por cajas vendidas no mira la botella.

PRIORIDAD PARA LA ETAPA 2

Ineficiencias 3 y 1. La 3 apunta a un submodelo que evita el flujo antes de reciclarlo.

Antes de comprar más rPET, pregunte **cuántas botellas no necesita fabricar.**

Nivel: propuesta de Circular Club a validar con la H01. Rotaciones: El Comercio (mayo de 2019), AC Lindley. Masas: H06 del caso.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 2 · SUBMODELOS ELEGIDOS

El retornable va primero porque evita el flujo, y el rPET cierra lo que queda.

Combine hacia adentro. Cada llenado retornable evita 47 g netos de PET. El rPET recicla lo que no se puede evitar. Juntos, uno paga parte del costo del otro.

SUBMODELO	PAPEL	POR QUÉ
4.3 Retornable	Principal	Botella de 2.5 L para bodegas con 15 viajes. Ahorra envase en cada llenado
1.2 Insumo circular	Compromiso	rPET de 15% a 40% sobre el PET descartable que queda. Es cumplimiento y reputación
1.1 Aligerar la botella	Apoyo	Menos gramos por botella reducen el costo del rPET
5.1 Planta propia de rPET	Descartado	SMI ya tiene en Perú más de 65,000 t de capacidad. Comprar es más barato que construir
Botella a fibra	Descartado	Ciclo abierto: la botella sale del circuito

LO QUE SE DICE

“Usar más reciclado es la meta.”

LO QUE MUESTRA EL CASO

El rPET reduce el material virgen. El retornable reduce el material total: 3,760 t de PET menos al año desde el año 5.

Fuentes: Gestión y Plástico (2023), capacidad de SMI · El Comercio (2019), AC Lindley. Gramos por botella y PET evitado: Supuesto y cálculo de este documento, 80 millones de llenados × 47 g.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

El ahorro de envase llega tarde y no alcanza a cubrir el rPET con capital propio.

PALANCA, USD DE HOY	VALOR	ETIQUETA
Envase evitado por llenado	USD 0.113 (\$/ 0.39): preforma de 54 g con resina a USD 1,100 por t	SUPUESTO
Llenados retornables	6 millones el año 1, con arranque en el mes 22, hasta 80 millones desde el año 5	SUPUESTO
Costo por llenado	Botella USD 0.021, lavado 0.013, logística y tara 0.013, canal 20% del ahorro	SUPUESTO
Prima del rPET	USD 200 por t, banda de USD -100 a 400	SUPUESTO
Operación fija	USD 640,000 al año con efluente. Overhaul de USD 580,000 en el año 6	SUPUESTO
Inversión	Línea USD 5 millones en los años 0 y 1, parque neto, piloto y homologación, más 15%	SUPUESTO

USD MILLONES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑOS 5 A 9	AÑO 10
Envase evitado	0	0.70	4.75	7.30	9.35	10.23 a 11.29	11.57
EBITDA	0	-0.43	0.37	1.07	1.63	1.74 a 1.93	1.97
Inversión	2.23	5.75	0.83	0.64	0.22	0 a 0.77	0
Flujo libre	-2.23	-6.17	-0.46	0.44	1.41	1.02 a 1.74	2.50

-2.04M

VAN A 10%, USD

4.9%

TIR

+5.8%

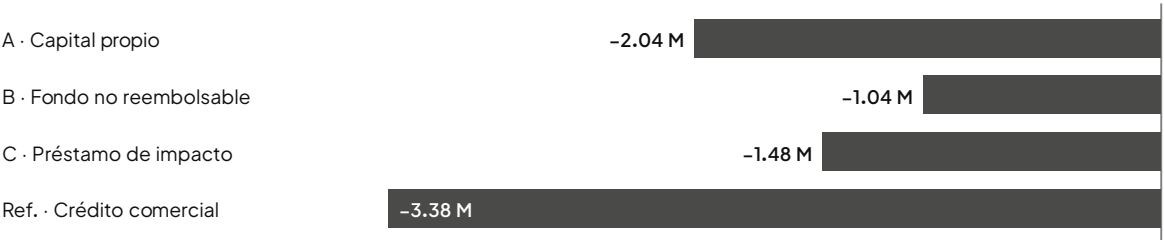
AHORRO QUE FALTA PARA VAN 0

H02 del caso, submodelos 4.3 y 1.2, flujos nominales con inflación de 2.5%. La H02 registra el envase evitado en la palanca de ingresos del 4.3, sin días de cobro. El año 10 incluye USD 0.88 millones de valor en libros. Recuperación simple en 8.6 años. Resina: IMARC y ChemAnalyst (2026), USD 1,100 a 1,550 por t.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 3 · TRES ESCENARIOS DE FINANCIAMIENTO

Ni el fondo ni el préstamo estándar vuelven positivo el paquete con rPET al 40%.

ESCENARIO	VAN, USD M	TIR	APORTE PROPIO, USD M	DSCR MÍNIMO, OPERACIÓN
A · Capital propio	-2.04	4.9%	8.87	No aplica
B · Fondo de 20%, tope USD 1 millón	-1.04	7.1%	7.87	No aplica
C · Préstamo de impacto, 70% a 7.5%	-1.48	n. c.	6.91	-0.44, año 1
Referencia · Crédito comercial a 24%	-3.38	n. c.	10.72	-0.20, año 2



VAN por escenario de financiamiento, USD millones. H02 del caso, pestaña Comparación.

MENSAJE DE LA H02

"El proyecto no es viable con estos supuestos." El préstamo no cubre su servicio en el primer año de operación.

LA RUTA RECOMENDADA

Haga primero el retornable: VAN de USD 1.38 millones con capital propio y 2.38 millones con el fondo estándar. Suba el rPET cuando la REP o un comprador paguen la prima.

El paquete necesitaría un fondo de USD 2.04 millones. El orden de las inversiones pesa más.

Escenarios estándar de la H02 v2.1: fondo de gran empresa de 20% con tope de USD 1 millón, no gravado. Préstamo de 70% a 7.5% a 5 años con 6 meses de gracia. n. c.: no calculable, flujos con más de un cambio de signo. USD 2.04 millones: VAN faltante sobre USD 7.98 millones de inversión.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 4 · BRECHAS

La planta sabe llenar, y la brecha está en traer la botella de vuelta desde 400 bodegas.

DIMENSIÓN	BRECHA	DECISIÓN
Capacidades	C6 cadenas inversas en nivel 1 para PET. C3 abastecer rPET grado alimentario con más de un proveedor	Construir C6. Asociarse para C3
Competencias	Gestión de parque y depósito, control de migración del rPET, finanzas de costo total de envase	Formar a supervisores de ruta
Tecnología e IA	Inspección electrónica de botellas y conteo de retornos por bodega. Meta: nivel 4 de madurez en IA, con pronóstico de retorno por ruta	Comprar la línea. Construir el modelo
Cultura	La fuerza de ventas mide cajas, no botellas que vuelven	Cambiar el bono
Socios	Proveedores de preformas y rPET, distribuidores, bodegueros y proveedor de la lavadora	Asociarse

LO QUE LA EMPRESA HACE SOLA

- Lavar, inspeccionar y llenar.
- Fijar el depósito y su cobro.
- Medir retornos por ruta.

LO QUE HACE CON SOCIOS

- Asegurar rPET con dos proveedores.
- Activar bodegas con el distribuidor.
- Auditar el contenido reciclado.

La brecha más barata de cerrar es **el bono de ventas**, y es la que más pesa.

Capacidades C1 a C9 y madurez en IA: Playbook Circular LatAm, Etapa 4, con las H03, H12, H04, H08 y H09. Niveles del caso: Supuesto a validar en taller.

Nueve meses en 400 bodegas prueban cuántas botellas vuelven y cuánto pide el canal.

Dos supuestos sostienen el caso: 15 viajes exigen que vuelva más de 93% de las botellas en cada ciclo, y la bodega debe aceptar el depósito con poco descuento. El piloto mide ambos.

M1-2 Diseño del piloto, año 0

Dos distritos de Lima, 400 bodegas, 100,000 botellas y un depósito por botella y por caja. Registre cada entrega y retorno por bodega en la H06.

M3-8 Operación con lavado de terceros

Un envasador con lavadora alquilada procesa los retornos. Se miden retorno, roturas y costo por llenado.

M3-8 rPET al 25% en paralelo

Pruebas de migración y de color con dos proveedores.

M9 Puerta de decisión

Siga si vuelve 93% o más por ciclo, el lavado cuesta USD 0.015 o menos por botella y siete de cada diez bodegas aceptan el depósito con 20% o menos del ahorro.

M10-21 Compra e instalación de la línea

Lavadora, inspección y adaptación de llenadora. Arranque en el mes 22, con 6 millones de llenados en el primer año.

La lavadora se compra cuando la botella ya volvió.

Hoja de ruta con la H11 y el calendario de la H02: piloto en el año 0, línea en los años 0 y 1. Tamaño, plazos y umbrales: Supuesto. 93%: una pérdida por viaje de 1/15, cálculo de este documento.

CASO GRAN EMPRESA · ETAPA 6 · INDICADORES N1 A N8

La entrada circular se cuadruplica y el material virgen baja un tercio.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 5
N1 % entrada circular · N2 % salida circular	13.6% · 1.4%	53.5% · 31.8%
N3 % circularidad material	7.5%	42.6%
N4 productividad, USD por t lineal	11,192	17,098
N5b recirculación de agua · N6 % renovable	.	2 veces · 0%
N7 GEI evitados, promedio anual	.	8,683 tCO2e
N8 material virgen consumido	19,001 t	12,438 t
Contenido reciclado posconsumo	15%	38.7%

SIN REBOTE

N4 sube y N8 baja: la empresa vende lo mismo con menos material virgen. La lavadora agrega agua y gas, que se miden en N5 y N6.

ANTES DE COMUNICAR

Solo 66.7% de la masa tiene datos de calidad 2 o 3. N7 usa factores supuestos. Verifique ambos antes de cualquier claim.

N8 baja 6,563 t al año: la empresa usa **menos material**, además de más reciclado.

H06 del caso, línea base 2026 y meta del año 5. El contenido reciclado de la meta incluye la botella retornable nueva en el denominador. N1 cuenta el reúso por viaje: lea N8 como indicador principal. N7: H02, 86,825 tCO2e en diez años, con 1.5 tCO2e por t de virgen sustituida y 1.2 por t de envase neto evitado (Supuesto, literatura de ACV).

CASO GRAN EMPRESA · ESCENARIOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

Por separado, el retornable gana y el rPET pierde, y el canal decide cuánto queda.

ESCENARIO DE OPERACIÓN	VAN A, USD M	VAN B, USD M
Base: retornable y rPET, canal 20% del ahorro	-2.04	-1.04
Solo retornable, envase con 15% de rPET	1.38	2.38
Solo rPET al 40%	-5.44	-5.37
Canal recibe 40% del ahorro, o envase evitado -20%	-11.26	-10.26
Capex +20%	-3.57	-2.57
Prima del rPET de USD 400 · de USD -100	-5.84 · 2.75	-4.84 · 3.75

- ✗ **Suponer que la bodega acepta sin descuento.** Si el canal pide 40% del ahorro, el VAN cae a USD -11.3 millones. Mídalo en el piloto.
- ✗ **Evaluar el rPET solo.** Pierde USD 5.4 millones y el comité lo rechaza.
- ✗ **Olvidar el agua.** La lavadora suma 28,000 m³ al año: mida N5 desde el piloto.

Recomendación: solo el retornable, y la bodega debe aceptar el depósito con 20% o menos del ahorro.

H02 del caso recalculada por escenario. A: capital propio. B: fondo estándar de gran empresa, 20% con tope de USD 1 millón. Canal de 40% y envase evitado -20% dan el mismo flujo: ambos restan 20% del ahorro. Agua de lavado: 0.35 L por llenado, Supuesto registrado en la H06.

LOS DOS CASOS LADO A LADO

La misma botella, dos extremos de la cadena y dos riesgos distintos.

Las dos trabajan sobre el mismo envase. Cambian la escala, el margen y lo que el financiamiento puede hacer.

DIMENSIÓN	MYPE · BOGOTÁ	GRAN EMPRESA · LIMA
Submodelos	5.1 en red (IE): recicla y vende con contrato	4.3 con 1.2: evita el flujo y recicla el resto
Inversión	USD 258,400 con contingencia	USD 7.98 millones en los años 0 y 1
Tasa y horizonte	20% a 5 años	10% a 10 años
VAN con capital propio	USD -528,200 · no viable	USD -2.04 millones · TIR 4.9%
Con fondo estándar	USD -399,000 con 50% · no viable	USD -1.04 millones con USD 1 millón · no viable
Riesgo dominante	Precio de la hojuela lavada en frío	Parte del ahorro que pide el canal
Qué lo cambia	Un contrato a USD 1,104 por t o más	Hacer primero el retornable, que vale USD 1.38 millones solo

Lo que enseña el financiamiento

Con los fondos de referencia ningún paquete se vuelve viable. A la embotelladora le faltan USD 2.04 millones y el tope es 1 millón. A la ORO, el fondo no le arregla un margen negativo.

Lo que conecta a los dos

La hojuela de la ORO puede terminar en la preforma con rPET de la embotelladora. Un contrato entre marcas y organizaciones baja el riesgo de las dos.

La MYPE necesita **un precio firmado**. La gran empresa necesita **una botella que vuelva con poco descuento**.

Resultados: H02 v2 de cada caso, en USD con impuesto estándar de 27% y flujos nominales. Fondo por tamaño: MYPE 50% hasta USD 250,000, gran empresa 20% hasta USD 1 millón. Inversión de la gran empresa: línea, parque neto de depósito, piloto y homologación, con 15% de contingencia.

SUPUESTOS, FUENTES Y DESCARGAS

Ocho cifras mueven los dos casos, y cinco de ellas son supuestos.

CIFRA	VALOR	ESTADO	FUENTE O RAZÓN
Tarifa VBA, Bogotá	COP 152,831 por t (USD 46)	VERIFICADO	SIGAB, tarifa ASE 5 (jun-2025)
Botella PET suelta	USD 542 por t (COP 1,800 por kg)	SUPUESTO	Entre USD 392 por t (COP 1,300 por kg, La Opinión, 2025) y USD 663 a 994 por t (COP 2,200 a 3,300 por kg, ACOPLÁSTICOS, feb-2025)
Hojuela lavada en frío	USD 850 por t, banda 775 a 930	SUPUESTO	Descuento sobre el rPET de Brasil, USD 1,033 por t (IMARC, 2T-2026, confianza baja)
Línea de lavado	USD 120,000 más 20%	SUPUESTO	Dentro de USD 80,000 a 150,000, Energycycle (2026)
Resina PET virgen	USD 1,100 por t	VERIFICADO	Extremo bajo de USD 1,100 a 1,550, IMARC y ChemAnalyst (2026)
Prima del rPET	USD 200 por t	SUPUESTO	Banda de USD -100 a 400 por fuentes en conflicto
Rotaciones del retornable	15 viajes	VERIFICADO	AC Lindley, El Comercio (2019)
Línea retornable	USD 5 millones	SUPUESTO	Extremo alto de USD 3 a 5 millones, sin cotización pública

PARÁMETROS ESTÁNDAR

USD, inflación de 2.5%, impuesto de 27% sobre el EBIT con arrastre de pérdidas, contingencia de 15% y depreciación por clase de activo. Tasa por tamaño: 20% MYPE y 10% gran empresa. Fondo por tamaño: MYPE 50% hasta USD 250,000, gran empresa 20% hasta USD 1 millón. Préstamo de 70% a 7.5% con 6 meses de gracia. La adaptación por país es parte de la consultoría.

DESCARGAS

En *entregables/casos/herramientas/*:
CC-02-Caso-de-valor-13-envases-eca-bogota.xlsx
CC-06-Indicadores-13-envases-eca-bogota.xlsx
CC-02-Caso-de-valor-14-envases-embotelladora-lima.xlsx
CC-06-Indicadores-14-envases-embotelladora-lima.xlsx

La lista completa de supuestos con su fuente está en las notas de cada libro y en las páginas de riesgos de cada caso. Datos a cerrar con consulta directa: precio de la hojuela lavada en frío en Colombia, pago por certificado REP, capex y costo por llenado del retornable, descuento que pide la bodega y fondos disponibles para cada caso.

CIERRE · CASOS DE NEGOCIO ENVASES Y PLÁSTICOS

El margen está en transformar y en hacer que la botella vuelva.

Los dos casos son ilustrativos, pero sus palancas son reales. Cambie los supuestos en la H02 y la H06 con sus propias facturas y cotizaciones, y vuelva a leer la decisión.

TOOLKIT USADO EN ESTOS CASOS

HERR. 01

Desarrollo de modelo de negocio: ineficiencias y submodelos.

HERR. 02

Caso de valor: flujos, VAN, TIR y escenarios de los dos casos.

HERR. 06

Indicadores: línea base y meta de N1 a N8.

HERR. 11

Hoja de ruta: piloto, puerta de decisión e inversión.

INVITACIÓN

Circular Club arma casos de valor con datos de su empresa, negocia contratos entre marcas y organizaciones de recicladores y acompaña pilotos con métricas auditables. Si su organización quiere probar uno de estos casos, escríbanos.



BY REDESIGN LAB

Redesign Lab.

TRABAJEMOS SU CADENA

circularclub.la
circularclub@redesignlab.org
Lima y Bogotá

PUBLICACIÓN

Eddie Ajalcriña · Lorenzo Ortiz
2026

Referencias: SSPD (2025) · SIGAB (2025) · ACOPLÁSTICOS (2025) · IMARC y ChemAnalyst (2026) · BCRP (2026) · Superfinanciera (2026) · Damodaran (2026). Herramientas H02 y H06: adaptación de Redesign Lab a partir de Nordic Innovation.