



CASOS DE NEGOCIO · PLAYBOOK CIRCULAR LATAM

Construcción.

Dos empresas recorren la ruta completa, de la Etapa 0 a la 6, con precios, normas y tasas reales. Una bloquetera de Lima cobra por recibir desmonte. Una constructora de Bogotá convierte su meta legal en un caso de valor.

Caso 11 · MYPE · Perú

Bloquetera de Lima Este que recibe desmonte con tarifa y sustituye 40% de su agregado virgen

Caso 12 · Gran empresa · Colombia

Constructora de Bogotá que chanca RCD en obra, comparte formaleta y revende excedentes

Etiqueta

Casos ilustrativos contruidos con las herramientas del Playbook. No son empresas reales

Autores

Eddie Ajalcuña · Lorenzo Ortiz

Edición

Circular Club · by Redesign Lab

Año

2026

CÓMO LEER ESTE DOCUMENTO

Las empresas son inventadas. Los precios, las normas y las tasas no lo son.

Cada caso aplica la ruta del Playbook a una empresa ficticia y calcula su caso de valor con la Herramienta 02. Su H02 y su H06 quedan llenas para que usted cambie un supuesto y vea el efecto.

QUÉ ES ILUSTRATIVO

El nombre, el tamaño y la operación de las dos empresas. Las cifras de perfil, como toneladas o metros construidos, son supuestos coherentes con su escala.

QUÉ ES DATO

Precios de agregados y cemento, tarifas de disposición, metas legales, capex de equipos, tipo de cambio y costo de capital, con fuente de 2025 o 2026.

Tres etiquetas acompañan cada cifra

ETIQUETA	SIGNIFICADO
DATO VERIFICADO	Tiene fuente pública citada al pie de la página.
SUPUESTO	No hay fuente pública. El valor es explícito y se prueba en los escenarios.
RESULTADO H02	Sale del libro de Excel del caso, recalculado. Flujos, VAN, TIR, payback e indicadores N1 a N8.

Convenciones del cálculo

- Todo en USD de 2026 con coma de miles y punto decimal, y el monto local entre paréntesis, a 3.45 PEN/USD y 3,320 COP/USD (octubre de 2026). Tarifas y umbrales en UIT quedan en moneda local. Flujos nominales con inflación de 2.5% al año.
- Modelo estándar regional: impuesto de 27% sobre el EBIT con arrastre de pérdidas, costo de capital de 20% para la MYPE y 10% para la gran empresa, contingencia de 15% e inversión en el año 0.
- Tres escenarios de financiamiento: capital propio, fondo no reembolsable 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% al 7.5%, a 5 años con 6 meses de gracia. El DSCR se mide en los años de operación. La adaptación por país y tamaño es parte de la consultoría.

Parámetros estándar de la H02 v2. Costo de capital: Circular Club con Damodaran (enero de 2026). Libros: p. 28.

LA CADENA EN UNA PÁGINA

El valor se pierde cuando el desmonte sale de la obra, y la norma decide quién paga por recuperarlo.

El concreto triturado puede volver como agregado, base o relleno. Lima casi no lo aprovecha. Bogotá lo exige por ley a las obras grandes.

70%

DESMONTE DE LIMA AL MAR O A RÍOS

De unas 19,000 t diarias, según Capeco (2017). Sin meta legal, la planta compite con el botadero.

2.53Mt

RCD APROVECHADO EN BOGOTÁ, 2025

Con una meta de 50% en peso para cada obra grande desde el 1 de enero de 2026.

PERÚ · CASO 11

El DS 002-2022-VIVIENDA ordena el manejo del RCD, pero no fija meta de aprovechamiento ni de contenido reciclado. Una MYPE solo gana si cobra una tarifa menor que la del botadero y ahorra agregado de cantera.

COLOMBIA · CASO 12

La Res. 1257 de 2021 obliga a aprovechar el RCD de las obras de 2,000 m² o más. El cumplimiento ya es un costo de obra. El caso de valor compara cómo cumplir: entregar a una planta o chancar y reusar en la propia obra.

Los dos casos muestran el mismo flujo con **distinta regla, distinto capital y distinto riesgo.**

Para el panorama del sector, vea la *Ficha sectorial · Construcción*.

Fuentes: El Comercio con datos de Capeco (2017) · Observatorio Ambiental de Bogotá (2025, publicado en junio de 2026) · gob.pe, DS 002-2022-VIVIENDA · Minambiente, Res. 1257 de 2021, art. 19 (normograma CRA).

CASO 11 · FICHA DEL CASO

Una bloquetera de Lima Este cobra por recibir desmonte, pero a precios prudentes el caso no se paga solo.

PERFIL	BLOQUETERA ILUSTRATIVA DE LIMA ESTE
País	Perú, Lima Este
Tamaño	MYPE, 12 trabajadores, ventas de unos USD 560,000 SUPUESTO
Producción	4,000 m ³ al año de bloquetas y adoquines, unas 8,400 t SUPUESTO
Flujo	4,000 t de desmonte limpio al año desde el año 3 SUPUESTO
Submodelos	1.2 5.1 En red · IE
Cálculo	USD, tasa MYPE de 20%, 5 años

-44.4mil

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD

RESULTADO H02

No viable con estos supuestos. Con un fondo de 50%, -13.3 mil.

USD 7.2/m³

TARIFA QUE CAMBIA EL SIGNO (S/ 25)

Con esa tarifa y un fondo, el VAN pasa a USD 4,214, si se recupera el valor residual.

La ruta en una línea

E0 Dueño y jefe de planta. Presión: precio del agregado	E1 Agregado 100% virgen. El desmonte vecino va al botadero	E2 1.2 sustituir agregado y 5.1 tarifa con contratistas, en red (IE)	E3 No viable con capital propio ni con préstamo	E4 Registro EO-RS, ensayos y finanzas	E5 Piloto que prueba la tarifa antes de comprar	E6 N1 de 0% a 36%. N8 baja 28%
--	---	--	---	---	---	--

Caso ilustrativo construido con las herramientas del Playbook. Resultados: CC-02-Caso-de-valor-11-bloquetas-lima.xlsx y CC-06-Indicadores-11-bloquetas-lima.xlsx.

CASO 11 · ETAPA 0 · MANDATO Y EQUIPO

El dueño lidera, el jefe de planta mide y la presión es el costo del agregado de cantera.

En una MYPE el mandato cabe en una hoja. Lo que no puede faltar es un responsable con horas asignadas y una meta que se pueda pesar.

ELEMENTO	DECISIÓN DEL CASO
Dueño	El gerente propietario. Aprueba la inversión y negocia la tarifa con los contratistas.
Equipo	Jefe de planta para el balance y los ensayos, un operador de patio y el contador para el caso de valor. Cuatro horas por semana durante tres meses SUPUESTO
Alcance	Bloquetas de tabiquería y adoquines. Los bloques estructurales quedan fuera hasta tener ensayos.
Presión con fecha	Piedra chancada de USD 23 a 41 por m ³ y arena gruesa de USD 17 a 32 al público en Lima, en 2026 DATO VERIFICADO . Contratistas que deben manejar su RCD según el DS 002-2022-VIVIENDA.
Incentivo interno	El bono del jefe de planta se paga por toneladas de agregado sustituido en bloques que pasan el ensayo, no por unidades producidas.

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

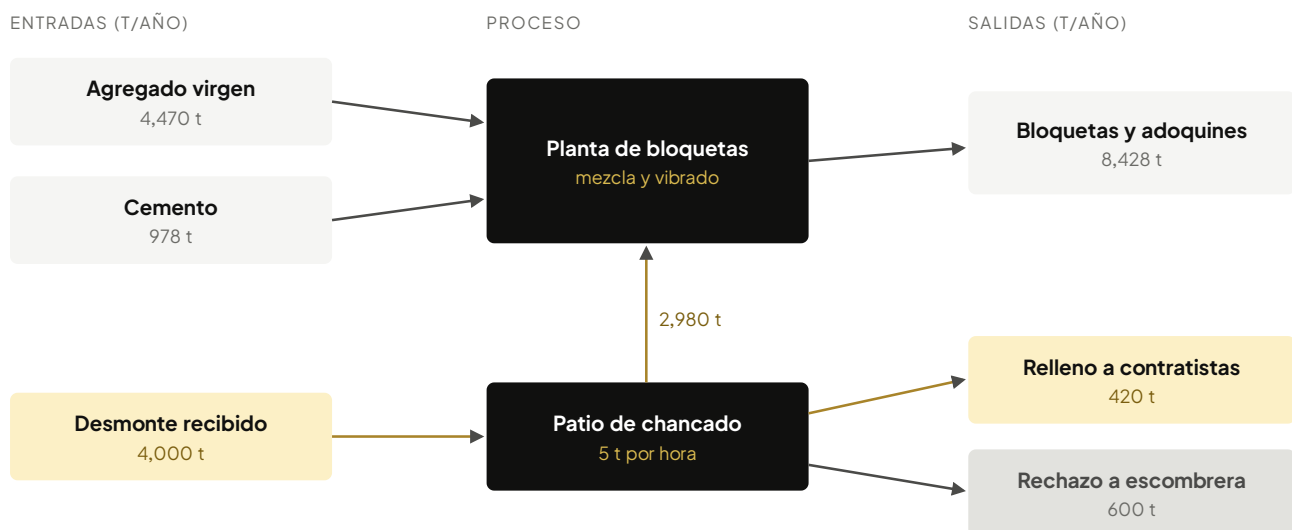
En Perú ninguna norma obliga a esta empresa a usar material reciclado. El mandato nace del precio y de un cliente que necesita dónde dejar su desmonte. Sin una firma del dueño, el patio se llena de escombro sin destino.

Fuentes: oneestimate.ai, lista de precios de materiales de construcción en Perú (2026) · gob.pe, DS 002-2022-VIVIENDA.
Herramienta: H08 como lectura inicial de presiones.

CASO 11 · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

El balance muestra que 7,450 t de cantera pueden bajar 40% sin cambiar el producto.

El jefe de planta suma las compras de agregado y cemento del último año y las convierte en toneladas. El desmonte entra como un flujo nuevo que hoy no pasa por la planta.



Año 3 del proyecto. Línea base: 7,450 t de agregado virgen y 950 t de cemento dan 8,400 t de producto, sin desmonte.

0%

N1 DE LÍNEA BASE

Ninguna entrada es reciclada.

8,400t

N8 DE LÍNEA BASE

Material virgen al año.

85%

RENDIMIENTO DEL CHANCADO

Concreto y mortero limpios que salen como agregado **SUPUESTO**

Toneladas de perfil: supuestos de este caso, con 2.1 t por m³ de producto y mezcla 1 a 8 de cemento y agregado. Resultado: CC-06-Indicadores-11-bloquetas-lima.xlsx, hoja Resultados.

CASO 11 · ETAPA 1 · LAS CINCO INEFICIENCIAS

La fuga dominante está fuera de la planta: el desmonte del vecino que termina en el río.

INEFICIENCIA	NIVEL	CÓMO SE VE EN ESTA EMPRESA
1. Materiales no renovables	Alto	Todo el agregado viene de cantera. Es 88% de la masa del producto.
2. Capacidad subutilizada	Medio	La planta trabaja un turno y el patio tiene espacio libre para acopiar.
3. Vidas útiles prematuras	Bajo	El bloque dura lo que dura el muro. No es aquí donde se pierde valor.
4. Valor perdido al final	Muy alto	Los contratistas que compran bloques botan su desmonte. En Lima, cerca de 70% va al mar o a ríos.
5. Cliente desaprovechado	Alto	El mismo cliente que compra bloques genera el desmonte. La relación va en un solo sentido.

LENTE DE INCENTIVOS: POR QUÉ LA FUGA PERSISTE

- El botadero informal cobra poco o nada, y el volquete formal cuesta de USD 8 a 13 por m³ con transporte.
- Las multas municipales por arrojar desmonte van de 10% a 80% de la UIT, unos USD 160 a 1,275, y se fiscalizan poco.
- Perú no fija meta de contenido reciclado en obra.

Nivel: propuesta de Circular Club para validar con la H01. Fuentes: Capeco (2017) vía El Comercio · cymchamana.com, eliminación de desmonte en Lima (2025) · municipalidades de Sullana y Surquillo, ordenanzas de multas · SUNAT, UIT 2026.

CASO 11 · ETAPA 2 · SUBMODELOS ELEGIDOS

Dos submodelos sobre el mismo flujo: uno cambia la receta y el otro cobra por el insumo.

1.2 INSUMOS CIRCULARES

Sustituir 40% del agregado

El concreto triturado reemplaza piedra y arena en bloquetas y adoquines. Exige receta nueva, ensayos y algo más de cemento.

5.1 EN RED · INTERCAMBIO ENTRE EMPRESAS

Acuerdo con contratistas

Los contratistas dejan desmonte limpio y pagan una tarifa menor que el volquete. Se llevan de vuelta el excedente como relleno.

El caso depende de un acuerdo bilateral con especificación, volumen y precio: opera en red (IE). La planta cobra por recibir el desmonte de obra y lo recupera, por eso ese flujo se registra en 5.1. La 1.2 recoge los cambios de la receta y la chancadora.

Lo que se descartó y por qué

OPCIÓN	RAZÓN
5.1 Planta abierta de reciclaje	Vender agregado a todo Lima exige la escala de CICLO, que invirtió unos USD 300,000 para pasar de 5 a 20 t por hora.
5.2 Merma propia	Los bloques rotos pueden ir a la misma chancadora. Es pequeño y entra en la Etapa 6.

Combine hacia adentro: **reduzca la merma** antes de triturar el desmonte ajeno.

Fuentes: Gestión (25 de enero de 2022), CICLO · Playbook Circular LatAm, Etapa 2, regla de conteo de 1.2 y 5.1.
Herramientas: H01, H05 y H07.

CASO 11 · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

El agregado evitado y la tarifa apenas cubren los costos nuevos: el EBITDA del año 3 es de USD 3,654.

La inversión suma USD 62,243 con 15% de contingencia: registro EO-RS, losa y ensayos en el año 0, y la chancadora en el año 1, después de la puerta del piloto.

PALANCA, AÑO 3	USD NOMINALES	ETIQUETA
Agregado virgen evitado: 2,980 t a USD 10.6	34,107	SUPUESTO
Tarifa de recepción: 4,000 t a USD 4.35 por m³	13,379	SUPUESTO
Relleno devuelto: 420 t	2,185	SUPUESTO
Chancado y rechazo de 15% a escombrera	-18,509	SUPUESTO
Personal, seguros, polvo y cargador	-12,173	SUPUESTO
Registro EO-RS, contratos y control de calidad	-7,804	SUPUESTO
Cemento adicional de 3%	-7,535	SUPUESTO

USD	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
EBITDA	0	-6,335	-1,058	3,654	3,745	3,839
Inversión	-24,334	-37,909	0	0	0	0
Flujo libre	-24,334	-44,244	-1,058	3,181	3,734	34,569

El año 5 incluye USD 30,743 de valor residual en libros y capital de trabajo. Sin él, el VAN es de -USD 56,759. No hay impuesto: el proyecto no llega a tener utilidad.

Resultado H02: CC-02-Caso-de-valor-11-bloquetas-lima.xlsx, pestañas M1 (1.2), M5 (5.1) y Flujo del proyecto. Agregado: USD 15.9 por m³ puesto en planta (S/ 55, juicio experto) frente a USD 17 a 41 al público (oneestimate.ai, 2026). USD a 3.45 soles.

CASO 11 · ETAPA 3 · QUÉ CAMBIA EL FINANCIAMIENTO

Ningún financiamiento salva el caso solo. Un fondo más una tarifa de USD 7.2 por m³ sí lo vuelven viable.

VAN por escenario de financiamiento, en miles de USD



ESCENARIO	VAN	APORTE PROPIO	DSCR MÍNIMO EN AÑOS DE OPERACIÓN
A · Capital propio	-44,405	69,636	No aplica
B · Fondo de 50% en el año 0	-13,283	38,515	No aplica
C · Préstamo de impacto, 70% al 7.5%	-32,425	69,801	-0.84 en el año 1
Crédito comercial, 70% al 24%	-47,747	91,639	-0.35 en el año 1

Mensaje de la herramienta: "El proyecto no es viable con estos supuestos". El préstamo no tiene con qué pagarse: el EBITDA es negativo en los años 1 y 2. Los concursos públicos de cofinanciamiento con topes cercanos a USD 50,000 suelen ser solo para microempresas, y esta empresa es pequeña. Otras líneas exigen innovación, y la sustitución con RCD existe en Lima desde 2015.

Con tarifa de USD 7.2 por m³ y un fondo de 50%, el VAN pasa a USD 4,214. Sin fondo sigue negativo.

Resultados H02, pestaña Comparación de financiamiento, y variante con tarifa de USD 7.25 por m³ (S/ 25). Fondo de 50% no gravado y préstamo a 5 años con 6 meses de gracia: valores estándar de la H02 v2.1. Concursos: bases de cofinanciamiento público del Perú.

CASO 11 · ETAPA 4 · BRECHAS

La brecha que más cuesta no es la chancadora, es saber cobrar y probar que el bloque resiste.

FRENTE	BRECHA Y NIVEL	DECISIÓN
Capacidades H03	C4, producir con material secundario: nivel 2 de 5. C8, acordar con contratistas: nivel 1.	Construir C4. Liderar C8 con otros
Competencias H12	El dueño domina la operación, pero no calcula costo de capital ni precio de la tarifa.	Alquilar: asesor financiero 20 horas
Tecnología e IA H04	Madurez en IA 1, a ciegas. Nadie registra volquete, m ³ ni obra de origen.	Construir: registro con foto, nivel 2 en seis meses
Cultura H08	Los operarios ven el desmonte como basura y aceptan carga mezclada.	Construir: regla de rechazo en la puerta
Socios H09	Falta el registro como EO-RS con su instrumento ambiental, un laboratorio para los ensayos de NTP y la licencia municipal del acopio.	Alquilar laboratorio. Liderar el registro

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

Quien cobra por recibir RCD de terceros presta un servicio de manejo de residuos. El registro como EO-RS cuesta, pero también es el argumento comercial: el contratista necesita un destino legal para cumplir el DS 002-2022.

Niveles: propuesta de este caso para validar con las herramientas indicadas. Normas técnicas: NTP 400.050:2017 (manejo de RCD), NTP 400.037:2021 y NTP 400.053 (agregados, incluido el concreto reciclado).

CASO 11 · ETAPA 5 · PILOTO Y PUERTA DE DECISIÓN

Primero el registro y la tarifa firmada. La chancadora se compra solo si el piloto lo justifica.

Año 0 Regístrese como EO-RS

Instrumento de gestión ambiental, responsable técnico y póliza. Toma de 6 a 12 meses. Firme tres acuerdos de recepción.

M1-4 Triture por campaña

Servicio de chancado alquilado. Lotes con 20%, 30% y 40% de sustitución. Solo concreto y mortero limpios.

M4-5 Ensaye y recalcule

Resistencia y absorción en laboratorio. Actualice la H02 con el cemento, el rendimiento y la tarifa reales.

M6 Decida en la puerta

Compre la chancadora solo si se cumplen los criterios. Si no, siga con campañas o salga.

PUERTA DE DECISIÓN, MES 6 DEL AÑO 1

1. Al menos 250 t al mes comprometidas a USD 7.2 por m³ (S/ 25) o más. 2. Bloques con 40% de sustitución que pasan el ensayo con 3% de cemento adicional o menos. 3. Un fondo no reembolsable aprobado o VAN positivo con capital propio.

Herramienta: H11 hoja de ruta. El año 1 de la H02 recibe 1,000 t y compra la chancadora. Registro EO-RS: DS 002-2022-VIVIENDA. Los umbrales son supuestos de este caso.

CASO 11 · ETAPA 6 · INDICADORES N1 A N8

La entrada circular sube a 36% y el material virgen baja 28%, con un ticket por cada volquete.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 3	EVIDENCIA
N1 Entrada circular	0%	36.0%	Registro de volquetes y guía del contratista
N2 Salida circular	0%	4.4%	Guía de entrega del relleno
N3 Circularidad material	0%	20.2%	Promedio ponderado de N1 y N2
N4 Productividad, USD por t lineal	66.7	95.1	Ventas y compras de agregado
N8 Material virgen	8,400 t	6,049 t	Facturas de cantera y cemento
Agregado reciclado en producto	0%	35.4%	Partes de producción y ensayos

N1 cuenta solo las 3,400 t aprovechables. Las 600 t de rechazo entran como material no circular. N2 queda baja porque nadie prueba que el bloque se recupere al final de la vida del muro. N7 no se estima por falta de factores con fuente.

REBOTE

Si la planta duplica su producción, N1 se mantiene y N8 vuelve a subir. Reporte N8 en toneladas absolutas.

Resultado H06: CC-06-Indicadores-11-bloquetas-lima.xlsx, hoja Resultados. El N4 de la meta incluye la tarifa y el relleno en los ingresos.

CASO 11 · RIESGOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

La tarifa y el precio real del agregado deciden el signo. El piloto puede medir los dos.

ESCENARIO DE OPERACIÓN	VAN A	VAN B, CON FONDO	LECTURA
Caso base	-44,405	-13,283	No viable
Tarifa de USD 7.2 por m³	-26,908	4,214	Viable solo con fondo y si se recupera el valor residual
Agregado a USD 20.3 por m³, precio al público	-24,256	6,865	Viable solo con fondo y si se recupera el valor residual
Capex +20%	-53,158	-15,813	No viable
Precios del agregado y del relleno -20%	-61,236	-30,114	No viable

LÍMITES DEL CASO

La chancadora de 5 t por hora se dimensionó con la regla de los seis décimos desde una planta de 50 t por hora a USD 80,000 FOB. No hay precio público de la tarifa ni del relleno en Lima. El costo del registro EO-RS y del personal adicional es juicio experto: pida cotizaciones.

VAN en USD a 20%. Resultados H02 del caso base y de cuatro variantes del mismo libro. Capex: zenithcrusher.com (2025 y 2026).

CASO 12 · FICHA DEL CASO

Una constructora de Bogotá convierte su meta legal de 50% en un caso viable con margen moderado.

PERFIL	CONSTRUCTORA ILUSTRATIVA DE BOGOTÁ
País	Colombia, Bogotá
Tamaño	Gran empresa, 20 obras activas de 2,000 m ² o más SUPUESTO
Producción	150,000 m ² de vivienda al año SUPUESTO
Flujo	30,240 t de RCD al año, con 0.144 m ³ por m ² SUPUESTO
Submodelos	5.2 2.1 4.3
Cálculo	USD, tasa de gran empresa de 10%, 10 años

216.6mil

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD

RESULTADO H02

TIR de 18.5% y recuperación en 5.5 años.

312.4mil

VAN CON FONDO DE 20%

El préstamo de impacto también crea valor, pero no cubre la deuda en los años 1 y 2.

La ruta en una línea

E0 Vicepresidente técnico. Meta de 50% desde 2026	E1 30,240 t de RCD. La mitad va a disposición	E2 Chancar en obra, compartir formaleta, revender	E3 Viable con capital propio, sensible al recebo	E4 Faltan datos por obra y reglas entre obras	E5 Piloto en 3 obras con planta alquilada	E6 RCD aprovechado 51.5%. N1 de 0% a 5.3%
---	---	---	--	---	---	---

Caso ilustrativo construido con las herramientas del Playbook. RCD por m²: proxy de vivienda en Villavicencio (Redalyc), con 1.4 t por m³. Resultados: CC-02-Caso-de-valor-12-constructora-bogota.xlsx y CC-06-Indicadores-12-constructora-bogota.xlsx.

CASO 12 · ETAPA 0 · MANDATO Y EQUIPO

La meta tiene fecha y sanción, así que el mandato lo firma la vicepresidencia técnica.

ELEMENTO	DECISIÓN DEL CASO
Dueño	El vicepresidente técnico. Responde ante la junta por cumplimiento y costo de obra.
Equipo	Coordinador ambiental, jefe de equipos, analista financiero y los residentes de tres obras piloto. Equipo dedicado de dos personas SUPUESTO
Alcance	Las 20 obras de Bogotá y tres flujos: RCD, formaleta y excedentes de acabados.
Presión con fecha	Aprovechar 50% en peso del RCD de cada obra desde el 1 de enero de 2026, con reporte trimestral DATO VERIFICADO . Usar material reciclado según el Decreto Distrital 507 de 2023, con cifras de un resumen secundario.
Incentivo interno	Hoy cada residente responde por el costo de su obra y no presta formaleta. El nuevo tablero premia el % aprovechado y el costo por m ³ de RCD.

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

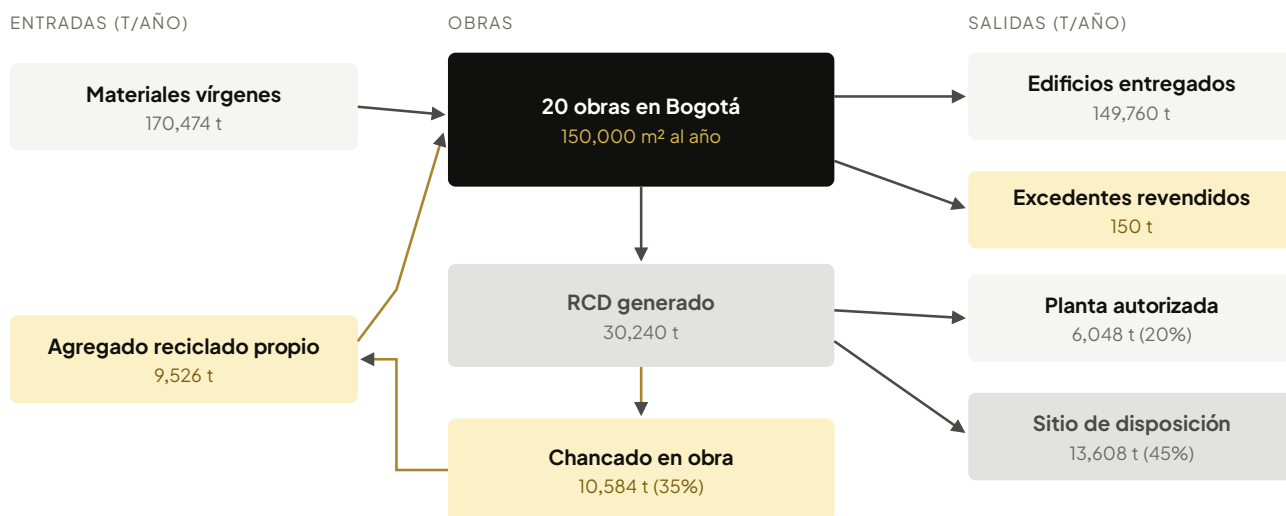
Bogotá es de los pocos lugares de la región donde el RCD tiene meta obligatoria por obra. El cumplimiento deja de ser un gasto y se vuelve el piso del caso de valor: la pregunta es cómo cumplir al menor costo.

Fuentes: Minambiente, Res. 1257 de 2021, arts. 15 y 19 (normograma CRA) · Alcaldía de Bogotá y MAAT, resumen del Decreto 507 de 2023, pendiente de verificar en sus arts. 44 y 46. Herramienta: H08.

CASO 12 · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

Cumplir hoy cuesta dos veces: se paga por sacar el RCD y por comprar recebo para la misma obra.

La línea base de 2026 cumple la meta entregando 50% del RCD a una planta autorizada. El resto va a disposición. Mientras tanto, las obras compran recebo de cantera para rellenos y subbases.



Año 3. Aprovechado: 9,526 t reusadas en obra más 6,048 t entregadas a planta, 51.5% del RCD. El rechazo del chancado, 1,058 t, cuenta como no recuperado.

30,240^t

RCD AL AÑO

Cálculo con proxy de 0.144 m³ por m².

8.4%

N2 DE LÍNEA BASE

El 50% entregado a planta pesa poco frente al edificio.

180,000^t

N8 DE LÍNEA BASE

Materiales vírgenes al año

SUPUESTO

Materiales: 1.2 t por m² construido, supuesto de este caso. Fuentes: Redalyc, RCD en Villavicencio · Minambiente, Res. 1257 de 2021. Resultado: CC-06-Indicadores-12-constructora-bogota.xlsx.

CASO 12 · ETAPA 1 · LAS CINCO INEFICIENCIAS

El RCD es la fuga más grande, y la formaleta parada es la más fácil de cerrar.

INEFICIENCIA	NIVEL	CÓMO SE VE EN ESTA EMPRESA
1. Materiales no renovables	Alto	Recebo, arena y grava de cantera para rellenos que el RCD podría cubrir.
2. Capacidad subutilizada	Alto	Formaleta propia en bodega o parada entre vaciados mientras otra obra la alquila.
3. Vidas útiles prematuras	Medio	Edificios sin diseño para desmontaje. Es un frente de largo plazo.
4. Valor perdido al final	Muy alto	30,240 t de RCD al año. La mitad sale a disposición y la otra se paga a una planta.
5. Cliente desaprovechado	Medio	Los excedentes de acabados quedan en bodega al entregar la obra.

LENTE DE INCENTIVOS: POR QUÉ LA FUGA PERSISTE

- Disponer cuesta USD 7.8 por m³ y el recebo B-200 cuesta USD 30.1 por m³. Botar parece barato porque nadie suma ambos.
- Cada obra lleva su presupuesto, a menudo en una fiducia propia. Prestar formaleta no le da nada al residente.

Nivel: propuesta de Circular Club para validar con la H01. Fuentes: CYPE Colombia, tasa de disposición de inertes · loencuentras.com.co, recebo B-200 en Bogotá (2026).

CASO 12 · ETAPA 2 · SUBMODELOS ELEGIDOS

El chancado paga el cumplimiento, y compartir y revender agregan margen sin tocar el residuo.

5.2 RETORNO

Chancar y reusar en obra

Una planta móvil tritura 35% del RCD, que vuelve como relleno y subbase en las mismas obras.

2.1 COMPARTIR

Banco de formaleta

Un inventario central reasigna formaleta propia entre obras y reemplaza alquiler externo.

4.3 REVENDER

Excedentes de obra

Bloque, cerámica y tubería sobrantes se venden a terceros al cierre de cada obra.

En la jerarquía, **compartir y revender** retienen más valor que triturar. Por eso entran desde el año 1.

Lo que se descartó y por qué

OPCIÓN	RAZÓN
En red · IE Más entrega a planta	Es la línea base de cumplimiento. No crea valor nuevo.
1.1 Diseño para desmontaje	Sin datos de costo en la región. Queda para una segunda ola.
3.2 Alquilar la planta a terceros	La planta trabaja pocas horas al año. Es un potencial no incluido en el VAN.

Fuentes: Playbook Circular LatAm, Etapa 2, jerarquía de retención de valor y catálogo de submodelos. Herramientas: H01, H05 y H07.

CASO 12 · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

El recebo evitado paga el chancado y el acarreo, y la formaleta compartida suma más de un cuarto del EBITDA.

La inversión suma USD 479,000 con 15% de contingencia: patios, banco de formaleta y canal de reventa en el año 0, y la planta móvil de USD 280,000 en el año 1, después del piloto.

PALANCA, AÑO 3	USD NOMINALES	ETIQUETA
5.2 Recebo evitado: 10,584 t de RCD chancado	171,655	SUPUESTO
5.2 Disposición evitada, sin el rechazo de 10%	89,995	SUPUESTO
5.2 Chancado, acarreo entre obras y movilización	-165,568	SUPUESTO
2.1 Alquiler evitado: 36,000 m ² -mes	116,771	SUPUESTO
2.1 Logística, coordinación y software	-73,955	SUPUESTO
4.3 Reventa neta de 150 t de excedentes	17,759	SUPUESTO

MILES DE USD	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 6	AÑO 10
EBITDA	0	11.4	81.0	156.7	168.7	186.2
Inversión	-148.9	-330.1	0	0	-50.2	0
Flujo libre	-148.9	-329.9	60.4	115.9	81.8	300.8

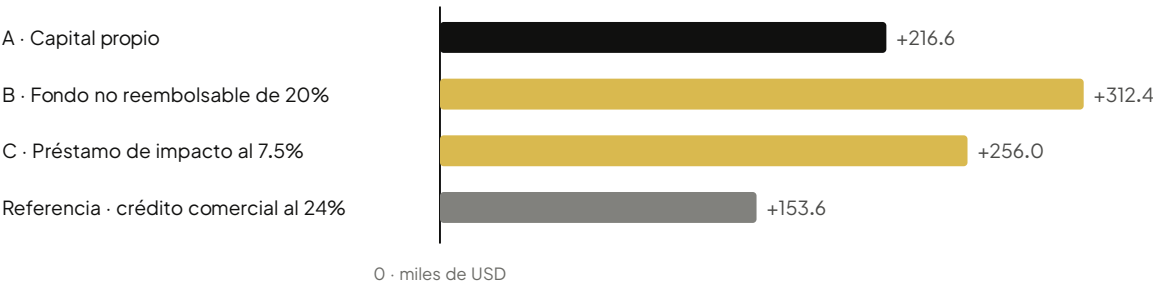
El año 10 incluye USD 155,379 de valor residual en libros y capital de trabajo, 28% del VAN. Sin él, el VAN es de USD 156,690.
El alquiler evitado de 2.1 se registra como tarifa interna que cada obra paga al banco de formaleta.

Resultado H02: CC-02-Caso-de-valor-12-constructora-bogota.xlsx. Insumos: recebo B-200 USD 30.1 por m³ (loencuentras.com.co, 2026) · inertes USD 7.8 por m³ (CYPE) · tablero de losa ESCO (2022) · plantas móviles (miningpedia.cn). USD a 3,320 pesos.

CASO 12 · ETAPA 3 · QUÉ CAMBIA EL FINANCIAMIENTO

Con capital propio el caso ya es viable. Un fondo de 20% le suma 44% de VAN.

VAN por escenario de financiamiento, en miles de USD



ESCENARIO	VAN	APORTE PROPIO	DSCR MÍNIMO EN AÑOS DE OPERACIÓN
A · Capital propio	216,596	478,884	No aplica
B · Fondo de 20% en el año 0	312,395	383,085	No aplica
C · Préstamo de impacto, 70% al 7.5%	255,976	225,526	0.00 en el año 1
Crédito comercial, 70% al 24%	153,637	356,258	0.00 en el año 1

Mensaje de la herramienta: "El proyecto es viable con capital propio". El DSCR de 0.00 es real: el año 1 es el piloto, ya con ahorros, y el capital de trabajo absorbe su EBITDA. Queda caja por unos USD 100 frente a una cuota de USD 57,836. El año 2 cubre 0.73 y desde el año 3, de 1.41 a 1.49. Ni 2 años de gracia (mínimo 1.01) ni el desembolso en el año 1 (0.84 en el año 6, por la reparación mayor) llegan a 1.2: el préstamo necesitaría un plazo más largo.

El fondo no cambia la decisión: **la acelera** y libera una quinta parte del capital.

Resultados H02 v2.1, pestaña Comparación de financiamiento, y dos variantes de la estructura del préstamo. El descuento del art. 255 ET, sujeto a certificación de la autoridad ambiental, funcionaría como un fondo parcial.

CASO 12 · ETAPA 4 · BRECHAS

La empresa sabe construir. Le falta medir el RCD por obra y gobernar activos entre obras.

FRENTE	BRECHA Y NIVEL	DECISIÓN
Capacidades H03	C4, producir agregado con especificación: nivel 1. C8, orquestar entre obras: nivel 2.	Alquilar operador de planta. Construir C8
Competencias H12	El coordinador ambiental reporta, pero no arma casos de valor. Finanzas no ve el costo del RCD.	Construir: formación en caso de valor
Tecnología e IA H04	Madurez 2: registra en m ³ de volqueta, no pesa. Meta 3: estimar RCD y excedentes desde BIM.	Construir: báscula, QR en formaleta y BIM
Cultura H08	Cada obra protege sus activos y suele operar en su propia fiducia. Prestar formaleta o agregado exige contratos de cesión entre fiducias.	Liderar desde la vicepresidencia
Socios H09	Laboratorio de suelos, planta autorizada para el 20% restante, SDA y banco intermediario.	Liderar con otros

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

La meta se mide en peso, pero las obras registran volquetas en m³. Sin báscula, el 50% reportado no resiste una verificación.

Niveles: propuesta de este caso para validar con las herramientas indicadas. Fuente: Minambiente, Res. 1257 de 2021, programa de manejo y reportes (arts. 13 y 15).

CASO 12 · ETAPA 5 · PILOTO Y PUERTA DE DECISIÓN

Tres obras prueban la demanda propia de relleno antes de comprar la planta.

M1-2 Pese y caracterice

Báscula y registro por volqueta en tres obras. Registro de la planta ante la SDA.

M2-6 Chanque con planta alquilada

Ensaye granulometría y CBR del agregado. Úselo en rellenos de las tres obras.

M2-6 Abra el banco de formaleta

Cinco obras, QR en cada módulo y una regla de cargo interno.

M6 Decida y escale

Compra de la planta, segundo semestre de arranque y metas por obra para el año 2.

PUERTA DE DECISIÓN, MES 6

1. Agregado que cumple la especificación de relleno y subbase del diseño. 2. Demanda propia de relleno de al menos 35% del RCD en los presupuestos del año 2. 3. Chancado y acarreo reales de USD 10.5 por t o menos. 4. Diez puntos más de uso de la formaleta en las cinco obras.

Herramienta: H11 hoja de ruta. El año 1 del caso de valor solo chanca 10% del RCD. Los umbrales son supuestos de este caso.

CASO 12 · ETAPA 6 · INDICADORES N1 A N8

La meta legal se cumple en ambos escenarios. El cambio real está en N1 y en N8.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 3	EVIDENCIA
RCD aprovechado, Res. 1257	50%	51.5%	Ticket de báscula y certificado de planta
N1 Entrada circular	0%	5.3%	Registro de agregado reusado por obra
N2 Salida circular	8.4%	8.7%	Reportes trimestrales a la autoridad
N3 Circularidad material	Sin dato	7.0%	Promedio ponderado de N1 y N2
N8 Material virgen	180,000 t	170,474 t	Compras de materiales por obra
Residuos desviados en 10 años	0 t	87,080 t	Chancado sin rechazo, más reventa

N1 de 5.3% coincide con el piso de 5% que el resumen del Decreto 507 atribuye a la vivienda. Ese piso sube un punto por año. Desde el año 4 hará falta más reúso o agregado reciclado comprado.

CICLO ABIERTO

El concreto que vuelve como subbase o relleno baja de categoría. Repórtelo como reciclaje en ciclo abierto, no como cierre del ciclo del concreto.

Resultados H06 y H02 del caso 12. N5 y N6 no aplican al alcance y N7 no se estima por falta de factores con fuente.

CASO 12 · RIESGOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

Con recebo, disposición y alquiler 20% más baratos, el caso solo se sostiene con un fondo.

ESCENARIO DE OPERACIÓN	VAN A	TIR A	LECTURA
Caso base	216,596	18.5%	Viable con capital propio
Solo chancado en obra (5.2)	100,305	16.1%	Viable. 2.1 y 4.3 aportan más de la mitad del VAN
Capex +20%	143,392	14.9%	Viable
Recebo, disposición y alquiler -20%	-78,141	6.6%	Viable solo con fondo de 20% (VAN B de USD 17,658) y si se recupera el valor residual

LÍMITES DEL CASO

No hay costo público de chancado ni de acarreo por tonelada. La demanda propia de relleno de 35% del RCD y los 36,000 m²-mes de formaleta reasignada son supuestos. Si el Decreto 507 ya exige 5% de reciclado, la línea base de 0% está en incumplimiento y los años 1 y 2 del proyecto también. La planta trabajará en zona urbana: el permiso de ruido puede limitar sus horas.

VAN en USD a 10%. Resultados H02 del caso base y de tres variantes del mismo libro. Revisión experta del caso, hallazgos 1 a 6.

LOS DOS CASOS LADO A LADO

El mismo desmante crea valor cuando una norma lo vuelve costo de obra, y lo pierde cuando compite con el botadero.

DIMENSIÓN	CASO 11 · MYPE · LIMA	CASO 12 · GRAN EMPRESA · BOGOTÁ
Qué crea el flujo	Una tarifa que compite con el botadero	Una meta legal de 50% en peso
Inversión con contingencia	USD 62,243	USD 478,996
Tasa estándar	20%	10%
VAN con capital propio	-USD 44,405	USD 216,596 · TIR 18.5%
VAN con fondo por tamaño	-USD 13,283 con 50%	USD 312,395 con 20%
Préstamo de impacto	VAN -USD 32,425. No se puede pagar	VAN USD 255,976. DSCR bajo 1.2 en los años 1 y 2
Supuesto que decide	Tarifa de recepción	Precio del recebo evitado
Brecha dominante	Registro EO-RS, precio y ensayo	Pesar por obra y gobernar activos

ESCALA

La gran empresa reparte la planta entre 20 obras y suma dos submodelos que no tocan el residuo. La MYPE depende de un solo flujo y de su precio.

DINERO Y RIESGO

A la MYPE un fondo no la salva sola: necesita además una tarifa más alta. A la gran empresa un fondo de 20% le libera una quinta parte del capital en un caso que ya es viable.

Levantar fondos **decide** la MYPE y **acelera** la gran empresa.

Resultados H02 v2 de los casos 11 y 12, en USD, con impuesto estándar de 27% y tres escenarios de financiamiento.

SUPUESTOS Y FUENTES · CASO 11

Cada cifra del caso de Lima tiene una fuente o una etiqueta de supuesto.

DATO	VALOR EN USD	ESTADO	FUENTE
Piedra y arena al público	23 a 41 y 17 a 32 por m³	DATO VERIFICADO	oneestimate.ai (2026)
Agregado puesto en planta	15.9 por m³ (S/ 55)	SUPUESTO	Juicio experto, revisión de casos
Cemento de 42.5 kg	8.7 a 10.4 por bolsa. Se usa 10.4	DATO VERIFICADO	oneestimate.ai (2026)
Chancadora de 50 t por hora	80,000 a 120,000 FOB	DATO VERIFICADO	zenithcrusher.com
Chancadora de 5 t por hora	32,160 instalada	SUPUESTO	Regla de los seis décimos
Tarifa de recepción	4.35 por m³ (S/ 15)	SUPUESTO	Proxy: volquete de USD 8 a 13, cymchamana.com
Rendimiento y cemento adicional	85% y 3%	SUPUESTO	A validar con ensayos
Registro EO-RS e IGA	10,145 más 4,348 al año	SUPUESTO	Juicio experto, DS 002-2022-VIVIENDA
Personal, seguros y polvo	11,304 al año	SUPUESTO	Operador más segregador a medio tiempo
Relleno devuelto	7.25 por m³ (S/ 25)	SUPUESTO	Sin precio público en Lima

Todos los montos en USD de 2026 a 3.45 soles por dólar, indexados 2.5% al año por la plantilla. Detalle de cada cifra en [build/casos/specs/11-bloquetas-lima.json](#) y [research/12-datos-casos/06-construccion.md](#).

SUPUESTOS Y FUENTES · CASO 12 · DESCARGAS

Las cifras de Bogotá y los cuatro libros que usted puede abrir y cambiar.

DATO	VALOR EN USD	ESTADO	FUENTE
Meta de aprovechamiento	50% desde 2026, umbral de 2,000 m ²	DATO VERIFICADO	Res. 1257 de 2021, CRA
Uso de material reciclado	5% más 1 punto al año, hasta 20%	SUPUESTO	Resumen MAAT del Decreto 507
Recebo B-200 y disposición	30.1 y 7.8 por m ³	DATO VERIFICADO	loencuentras.com.co · CYPE
Planta móvil	120,000 a 550,000 FOB. Se usa 200,000 x 1.40	SUPUESTO	Rango de miningpedia.cn
Formaleta de losa	0.10 por día por tablero, unos 3.0 por m ² -mes	DATO VERIFICADO	ESCO, lista de 2022, sin indexar
RCD por m ² y obras	0.144 m ³ y 150,000 m ²	SUPUESTO	Proxy de Villavicencio, Redalyc
Chancado y acarreo	7.5 más 3.0 por t	SUPUESTO	Juicio experto, revisión de casos

Descargas en entregables/casos/herramientas

H02 · H06

CC-02-Caso-de-valor-11-bloquetas-
lima.xlsx
CC-06-Indicadores-11-bloquetas-
lima.xlsx

H02 · H06

CC-02-Caso-de-valor-12-constructora-
bogota.xlsx
CC-06-Indicadores-12-constructora-
bogota.xlsx

USD de 2026 a 3,320 pesos por dólar. La H02 v2 trae las pestañas Parámetros, Flujo del proyecto y los tres escenarios de financiamiento. Detalle en build/casos/specs/12-constructora-bogota.json.

El desmonte vale lo que la obra deja de comprar y de botar.

En Lima, ese valor depende de una tarifa bien negociada y de un fondo que comparta el riesgo de la primera máquina. En Bogotá, la meta legal ya lo puso en el presupuesto. En ambos casos, el número sale de una balanza, un ensayo y una hoja de cálculo que finanzas puede revisar.

HERRAMIENTAS USADAS EN ESTOS CASOS

HERR. 02

Caso de valor: cambie la tarifa, el precio del agregado o la tasa y vea el VAN.

HERR. 06

Indicadores: N1, N2 y N8 por planta u obra, con evidencia por flujo.

HERR. 10

Financiamiento: cofinanciamiento, descuento tributario o redescuento.

HERR. 11

Hoja de ruta: piloto, puerta de decisión y escalamiento.

INVITACIÓN

Circular Club diagnostica flujos de materiales, diseña modelos de negocio circulares y acompaña pilotos con métricas auditables. Si su empresa quiere correr su propio caso con estas herramientas, escríbanos.



BY REDESIGN LAB

Redesign Lab.

TRABAJEMOS SU CASO

circularclub.la
circularclub@redesignlab.org
Lima y Bogotá

PUBLICACIÓN

Eddie Ajalcuña · Lorenzo Ortiz
Circular Club · by Redesign Lab, 2026

Casos ilustrativos contruidos con las herramientas del Playbook Circular LatAm. La H02 es una adaptación de Redesign Lab a partir de Nordic Innovation.