

Reingeniería de  
la Planta de  
Reciclaje del  
Relleno  
Sanitario;  
Puebla, Puebla.  
México



# RELLENO SANITARIO DE PUEBLA

El Relleno sanitario de Chiltepeque que da servicio a la ciudad de Puebla, México. Cuenta desde el año 2004 con una planta de separación de subproductos, ubicada dentro de las mismas instalaciones

Su concepto inicial, consideraba ser una planta, tecnológicamente hablando, de las más modernas en el país

sin embargo su operación presenta deficiencias y no ha permitido su viabilidad económica, ocasionando periodos de paro.

ALTO TOTAL  
PARA REVISION

ALTO

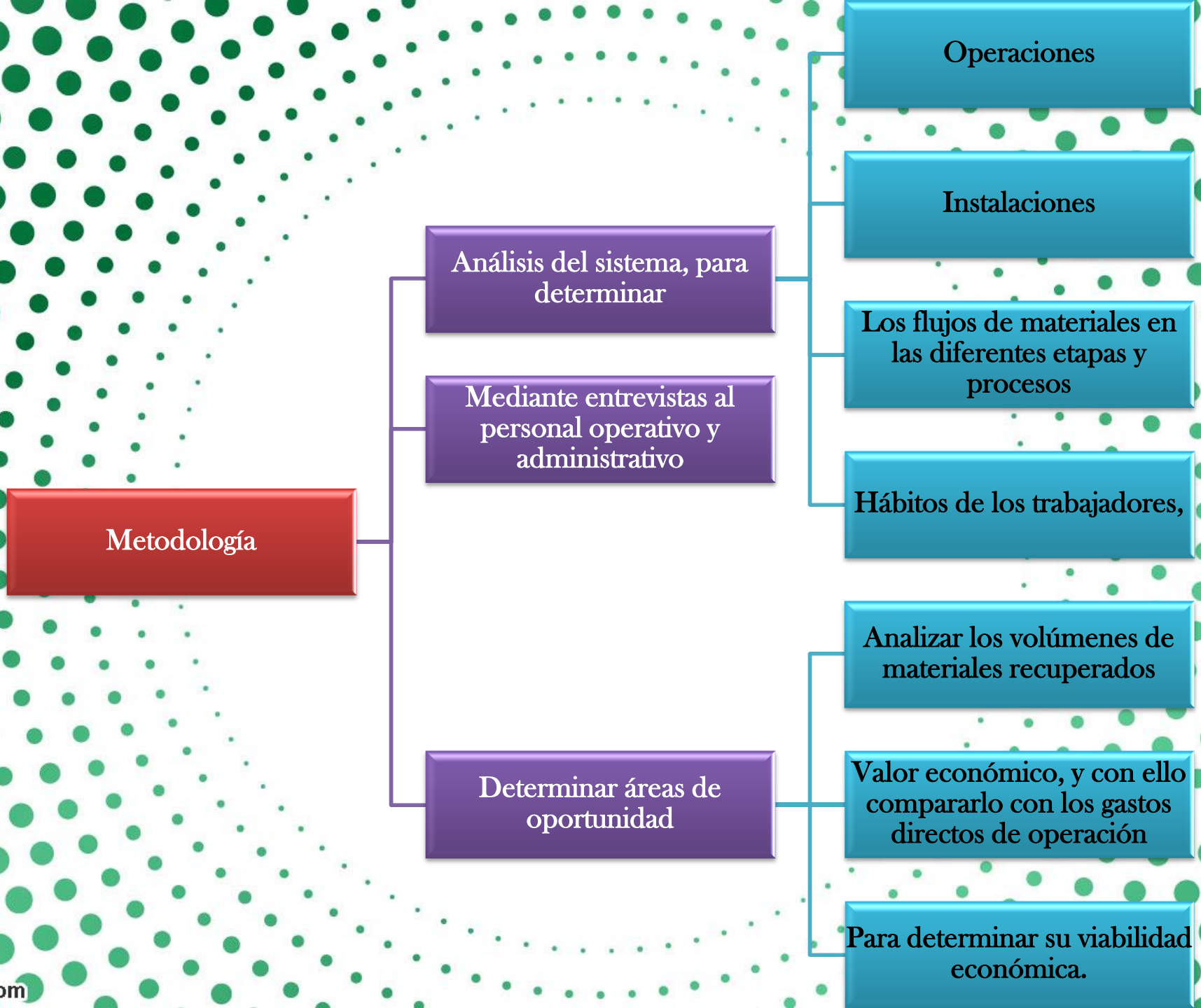




## Objetivo

Realizar un diagnóstico y propuesta del manejo operacional de la planta de reciclaje.





16 operadores

Jornada de 9 hr.  
semanal

Planta de reciclaje  
del relleno  
sanitario  
Chiltepeque  
Puebla

5 áreas de  
trabajo

Almacén: 2  
operadores

Selección de  
material: 8  
operadores

Prensa y  
Empaque: 3  
operadores

Camión final: 2  
operadores

Supervisor y  
controles: 1  
operador

## Problemática

La planta de reciclaje es poco sustentable económicamente, ya que los ingresos apenas cubren sueldos, luz, diésel, mantenimiento

Existe una continua deserción del personal.

Falta de equipo adecuado para una mayor producción (Optimización de recursos)

Mal diseño de la planta de reciclaje.

# Descripción de áreas de trabajo

## **Almacén:**

Un operario maneja el trascabo que alimenta la tolva.

El segundo operario registra las entradas y desatasca la tolva y banda alimentadora cuando se atascan.

## **Selección de materiales:**

Los operarios se distribuyen y rolan para la selección de los diferentes materiales a reciclar. Así como para su empaque.

## **Prensa y empaque:**

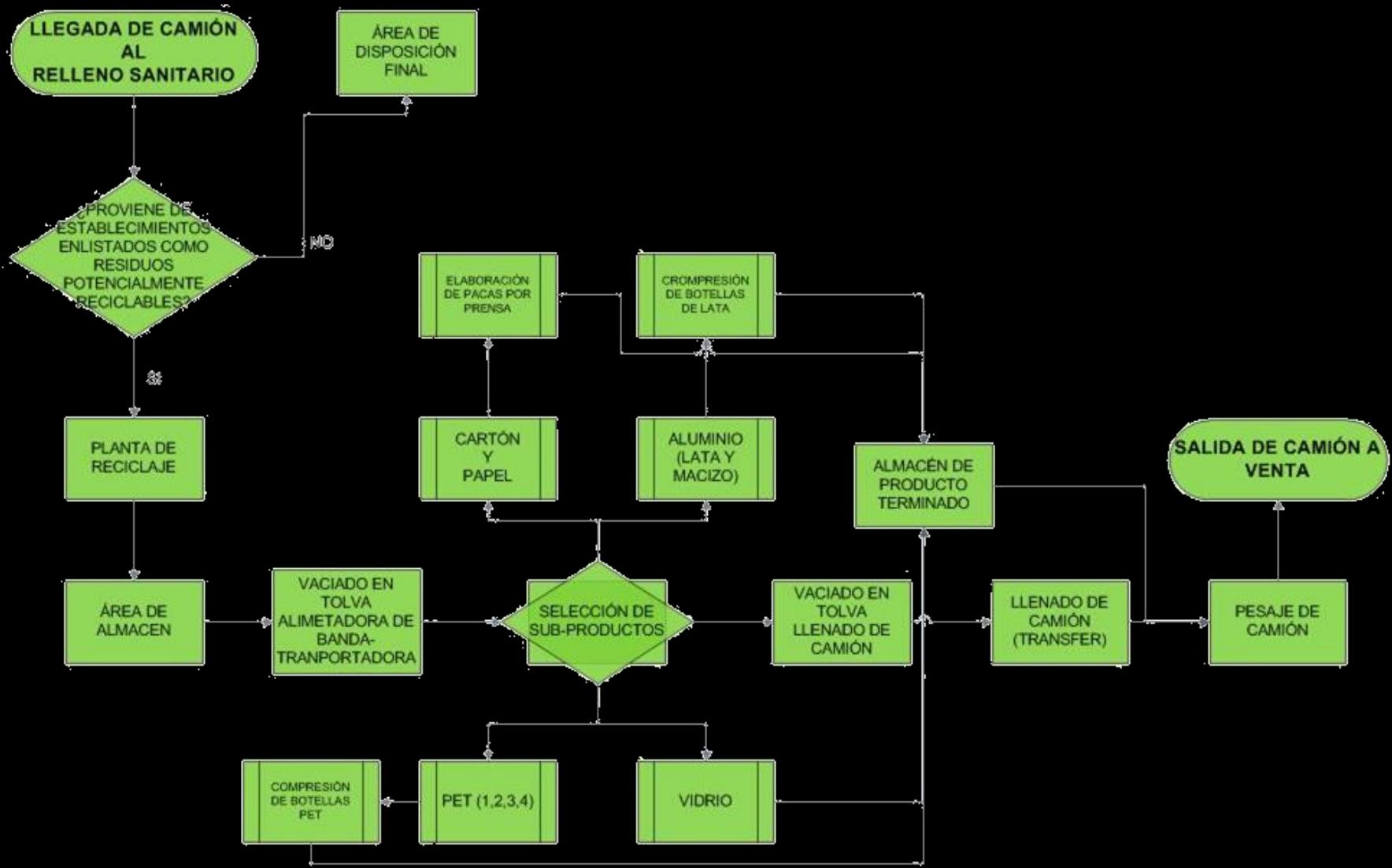
Los operarios en conjunto alimentan y operan la prensa para empaque de materiales, en especial cartón, papel y polietileno.

## **Camión final:**

Los operarios distribuyen y acomodan los residuos, que no se seleccionaron, en el camión transfer. Así como ayudar al empaque final de los materiales seleccionados

## **Supervisión y control:**

Opera los controles de las maquinas. También determina los roles de trabajo al inicio de la jornada.







- Descripción de mano de obra:

- 16 operadores:

- Sueldo promedio diario: \$ 900 pesos
      - » \$ 190.992 nuevos soles
    - Pago de sueldos semanal: \$14,000.00
      - » \$ 2,968.00 nuevos soles
    - Pago de sueldos mensual: \$ 56,000.00
      - » \$ 11,892.00 nuevos soles



# Consumo de energía en las áreas de selección de materiales y prensa y empaque.

Las bandas transportadoras y la prensa trabajan con un motor de 15 hp y 5 hp descritos en la siguiente tabla:

Motor que opera:	Uso	Capacidad	Consumo eléctrico/ jornada	Costo/ Jornada \$2.953 +IVA	Costo / mes 22 días
Banda Alimentadora	Subir el residuo que llega del almacén	15 hp	100.71 kW	\$297.40 + IVA MXN	\$6,542.80 + IVA
Banda Transportadora	Transportar el residuo para su selección	5 hp	33.57 kW	\$99.13 + IVA MXN	\$2,180.86 + IVA
Prensa	Compactar los materiales reciclados	5 hp	33.57 kW	\$99.13 + IVA	\$2,180.86 + IVA
<b>Consumo de energía eléctrica mensual sólo de motores</b>					\$1,0904.52
<b>Más 16% de IVA</b>					\$1,744.72
<b>Total</b>					\$12,649.24

# Producción anual de cada sub-producto generado desde sus inicios hasta el primer semestre del 2013.

HISTÓRICO ANUAL DE GENERACIÓN DE SUB-PRODUCTOS

	PET	HDPE #2	CARTÓN	PAPEL	ALUMINIO BOTE	ALUMINIO MACIZO	CHATARRA*	VIDRIO	TETRAPACK	POLIETILENO	OTROS
<b>AÑO</b>											
<b>2004</b>	173504	41828	118439	28265	4347	862	41224	63727	0	5273	0
<b>2005</b>	175160	91534	101660	48101	5011	2752	62780	80697	0	2416	461
<b>2006</b>	69900	67831	56250	34410	2135	1319	25584	0	0	3780	10805
<b>2007</b>	46940	20560	49700	0	3731	132	12970	7500	0	306	640
<b>2008</b>	15710	9520	23780	0	4446	60	5770	0	0	3030	0
<b>2009</b>	58980	24180	66490	0	7075	676	16217	24880	0	8640	1479
<b>2010</b>	63765	30130	94400	9920	10861	920	26751	35870	0	7300	4254
<b>2011</b>	54810	20160	169915	73260	7639	829	34522	68730	14150	17310	7302
<b>2012</b>	33010	10070	106860	28040	3901	683	27250	36610	6470	25160	1925
<b>2013**</b>	19860	7480	79225	16440	1815	203	15413	15335	4390	27360	528
<b>Acumulado</b>	711639	323293	866719	238436	50960	8436	268481	333349	25010	100575	27394
<b>Promedio***</b>	76864	35090	87499	36999	5461	915	28119	45431	10310	8135	2985

\*EN 2008 DESAPARECIO

LATA

\*\*DATOS DEL PRIMER

SEMESTRE

\*\*\*NO CONTEMPLADO

2013

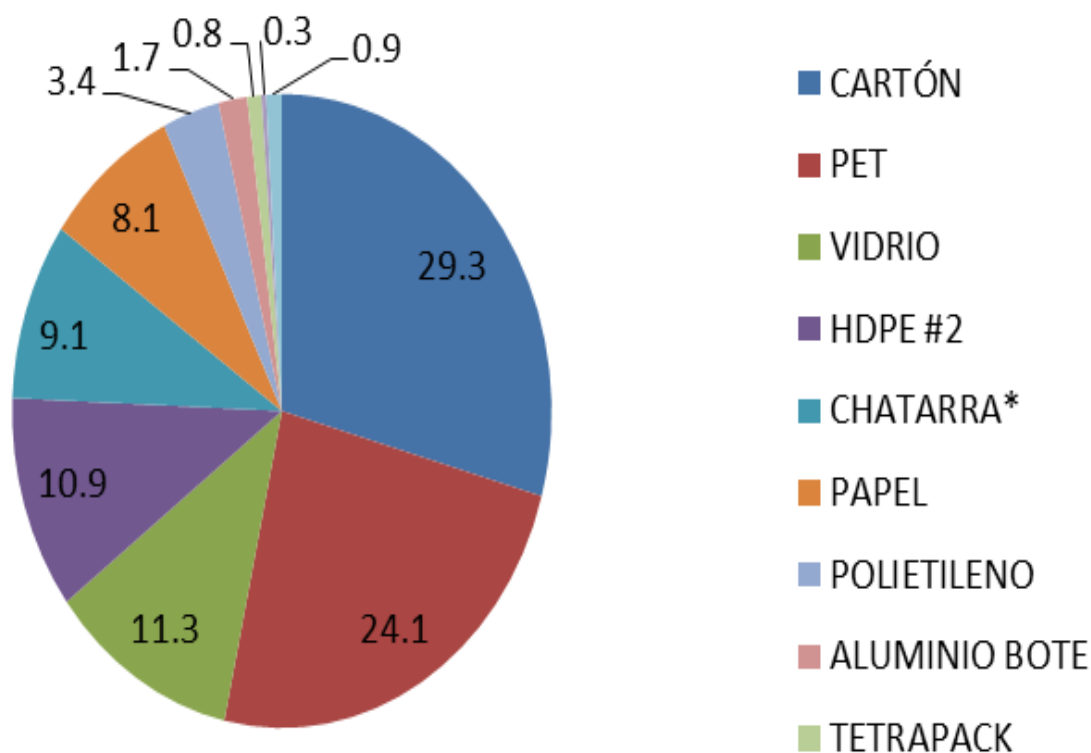


Ingresos mensuales que tiene la planta de reciclaje, contemplando un promedio de generación y precio.

RESIDUO	PRECIO POR kg	GENERACIÓN PROMEDIO ANUAL	IMPORTE
ALUMINIO BOTE	\$16.00	5461	\$87,369.24
ALUMINIO MACIZO	\$8.00	915	\$7,318.22
CARTON	\$1.00	87499	\$87,499.33
CHATARRA	\$1.30	28119	\$36,554.27
HDPE # 2	\$2.00	35090	\$70,180.77
PAPEL	\$0.97	36999	\$35,889.35
PET	\$3.50	76864	\$269,025.30
POLIETILENO	\$1.00	8135	\$8,135.00
TETRAPACK	\$0.50	10310	\$5,155.00
VIDRIO	\$0.50	45431	\$22,715.26
OTROS	\$32.15	2985	\$95,971.32
<b>INGRESO PROMEDIO ANUAL</b>			<b>\$725,813.07</b>
<b>INGRESO PROMEDIO MENSUAL</b>			<b>\$60,484.42</b>

# Peso de cada sub-producto obtenido en la plata de selección

## COMPOSICIÓN DE SUB-PRODUCTOS




## PROPUESTA DE REINGENIERIA:

“Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez”.

Principal problemática dentro de la planta:

- La planta no es económicamente sustentable, y
- El proceso no es el adecuado a las instalaciones y recursos con que se cuenta.



# Propuestas para el “Nuevo Diseño de la Planta de Reciclaje”



El eliminar las operaciones que no agreguen ningún valor al producto

Establecer recorridos y tiempos de operación eficientes.

Herramientales de operación adecuadas, tanto ergonómicamente como productivamente.

Eliminar la banda alimentadora de residuos, la cual no agrega ningún valor al proceso y producto.

Bajar la banda transportadora de residuos a piso, alimentándola a través de una rampa que utilice la gravedad.

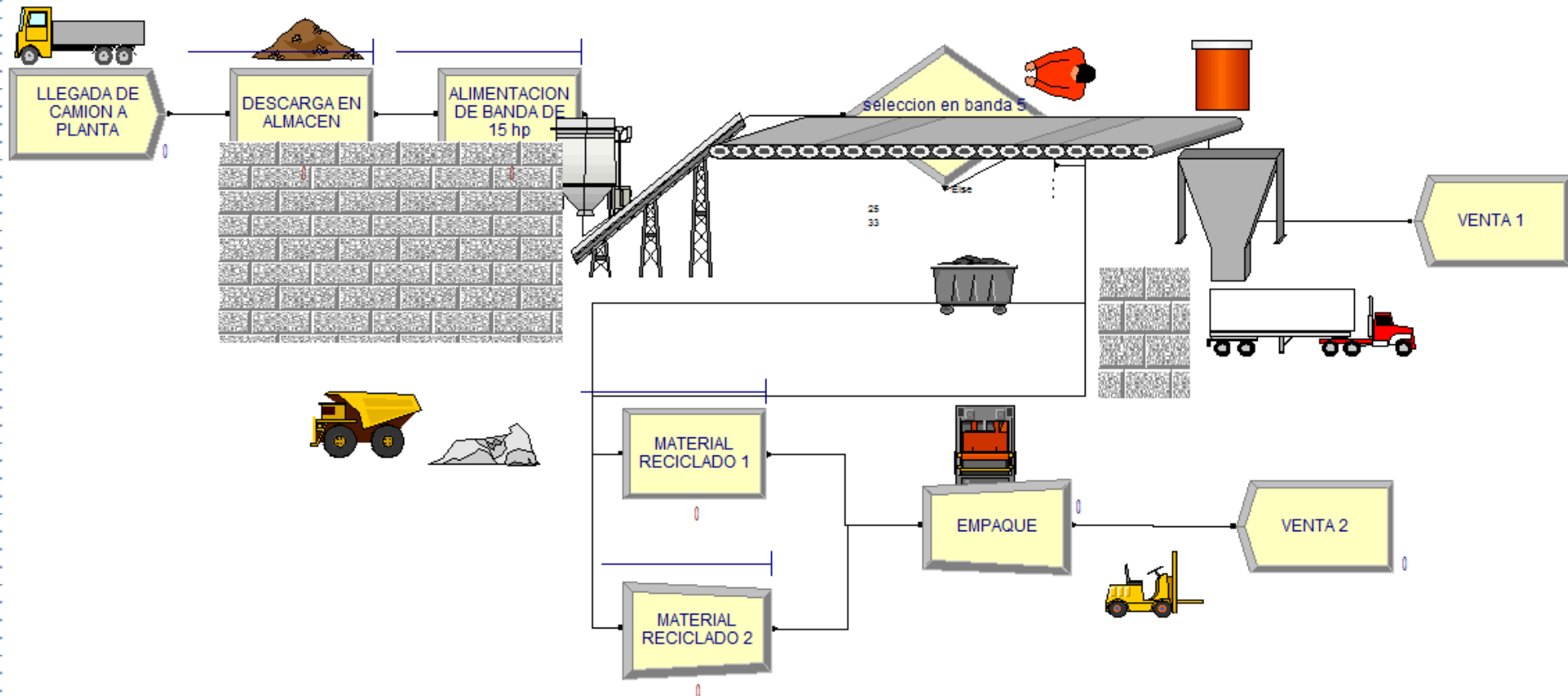
Eliminar los barrotes de contención, los cuales ya no serían necesarios ya que el operario estaría en piso.

Adquirir una segunda prensa, ya que la presente sólo abastece de servicio a papel, cartón y polietileno. Y falta PET, HDPE y Latas de Aluminio.

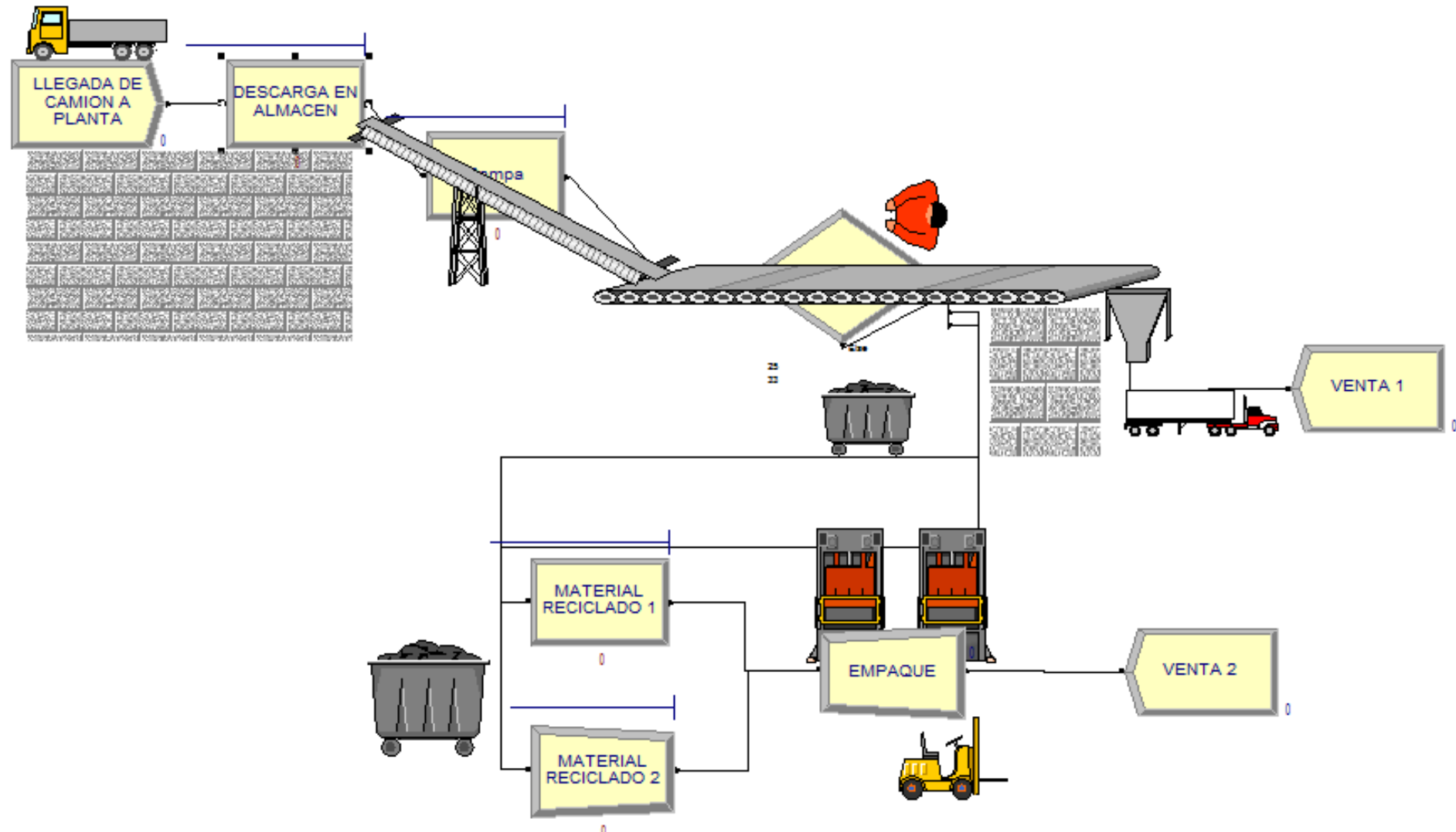
Adquirir contenedores con ruedas para transportar los materiales reciclados al área de almacén.

Diseñar herramientas adecuadas a las operaciones (Para alimentar la rampa, y desatascar la misma cuando se presente, etc.).

# Diseño actual



# Diseño propuesto



# Conclusiones

The background features a series of parallel diagonal stripes in various shades of blue and green, creating a dynamic, geometric pattern. The stripes are set against a plain white background.

Gracias