

# Estimaciones de estudio basadas en el método de Lang

Para aplicar el método, debe ser estimado el costo de compra fob de cada una de las principales piezas de equipamiento.

**Etapa 1:** Del proceso de diseño, prepare una lista de equipamientos indicando el nombre, dimensiones, materiales de construcción, temperatura y presión de diseño.

**Etapa 2:** Usando los datos de la etapa 1 con los datos de equipamientos FOB, agregue a la lista de equipamiento el costo y los índices de costos correspondientes a los datos de costos. Actualice los datos de costos con los índices de costo correspondientes, sume el costo de compra actualizado para obtener el costo de compra FOB total,  $C_p$ , y multiplique por 1.05 para considerar el costo de envío de los equipamientos al sitio de la planta. Entonces, multiplique el resultado por un factor de lang apropiado,  $f_L$

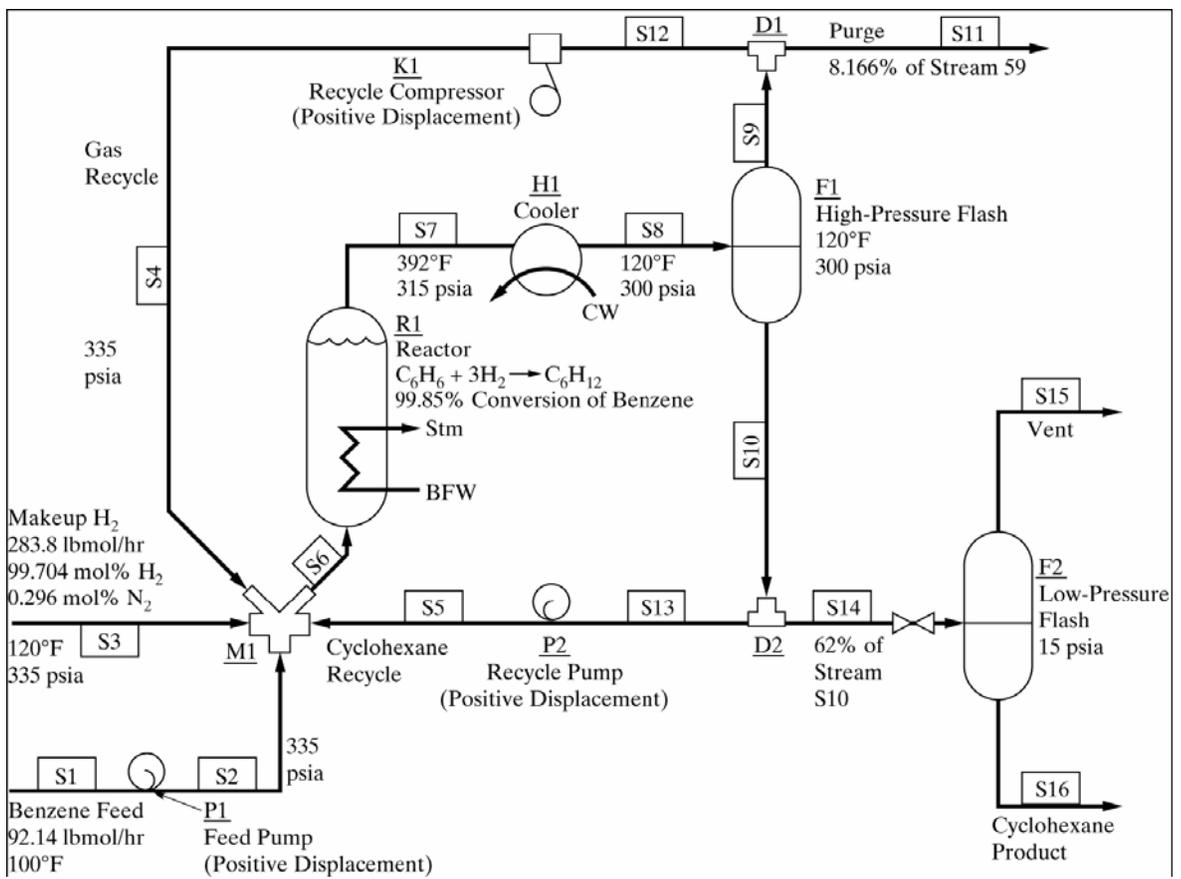
para obtener la inversión permanente total (inversión de capital fijo) CTPI (sin el capital de trabajo) ó la inversión de capital total CTCI (incluyendo una estimación del capital de trabajo del 15% de la inversión de capital total ó 17.6% de la inversión permanente total (inversión de capital fijo))

$$C_{TPI} = 1.05 \times f_{LTPI} \times \sum \left( \frac{I_i}{I_{bi}} \right) \times C_{Pi}$$

$$C_{TCI} = 1.05 \times f_{LTCI} \times \sum \left( \frac{I_i}{I_{bi}} \right) \times C_{Pi}$$

	$f_{LTPI}$	$f_{LTCI}$
Original Lang Factors, <i>Not</i> Including Working Capital	Recommended Lang Factors of Peters and Timmerhaus, <i>Not</i> Including Working Capital	Recommended Lang Factors of Peters and Timmerhaus, Including Working Capital
Solids processing plant	3.10	3.9
Solids-fluids processing plant	3.63	4.1
Fluids processing plant	4.74	4.6

**Ejemplo** Use el método de los factores de Lang para estimar la inversión de capital total, en el año 2001 (MS=1110), para producir ciclohexano de acuerdo al proceso de hidrogenación de benceno mostrado en la figura



El diseño del proceso se completa con el dimensionamiento de los equipamientos que se ve en la “lista de equipamientos” de la siguiente tabla. En la misma se incluyen las estimaciones de los costos de compra fob del año 1977 (MS índice=514). Todos los equipamientos se fabrican de acero al carbón.

**Solución:** Refiriéndonos a la tabla siguiente, el costo de compra fob total correspondiente a un índice MS de 514 es \$176900. Usando un factor de Lang para procesamiento de fluidos de 5.7 y un índice actualizado de 1110, la inversión de capital total estimada es

$$C_{TCI} = 1.05 \times (5.7) \times \left( \frac{1110}{514} \right) \times 176900 = \$2286398$$

**Table 16.18** Equipment List, Including Purchase Costs, for Cyclohexane Process

Equipment Name	Equipment Label	Size	Design Temperature (°F)	Design Pressure (psia)	$C_p$ , f.o.b. Purchase Cost (MS Index = 514)
Recycle compressor	K1	3 Hp	120	350	2,000
Feed-gas compressor	K2	296 Hp	450	350	80,000
Benzene feed pump	P1	4 Hp	120	350	1,200
Recycle pump	P2	1 Hp	120	350	500
Cooler	H1	210 ft <sup>2</sup>	210	300	4,000
Effluent-BFW HX	H2	120 ft <sup>2</sup>	400	320	2,500
Effluent-benzene HX	H3	160 ft <sup>2</sup>	270	310	3,200
High-pressure flash	F1	2 ft diam. × 8 ft height	120	300	5,000
Low-pressure flash	F2	2 ft diam. × 8 ft height	120	20	3,500
Reactor	R1	8 ft diam. × 30 ft height	400	330	75,000