PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario Nº 2

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Benito Roitman y Martín Buxedas.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario Nº 2

En este seminario se discutirá el documento del ISEA sobre consecuencias económicas y efectos de desarrollo de un proyecto industrial específico.

Como base de la discusión de sus aspectos más relevantes, se ha confeccionado el cuestionario adjunto, cuyas respuestas deben ser estudiadas y escritas brevemente por cada uno de los nueve grupos establecidos.

/¿Qué

CUESTIONARIO

1. ¿Qué elementos de juicio importantes pediría usted que se agregaran al estudio para formarse opinión sobre la evaluación realizada? (Suponga que se dispone de todos los datos cuantitativos necesarios).

2. ¿Qué tipos o criterios de evaluación distinguiría usted en el caso presentado?

3. ¿Considera usted que los coeficientes de tipo macroeconómico son suficientes para juzgar proyectos de esta naturaleza?

4. Haciendo los supuestos y utilizando las categorías que considere convenientes, trate la evaluación como un proceso individual, identifique el papel del ente evaluador y discuta el tipo de evaluación y las conclusiones a que llega el ente.

5. ¿Cómo cree que incidiría en las conclusiones de este estudio el análisis de posibilidades alternativas de financiamiento y organización de la empresa (estatal, privada, mixta)?

6. ¿Qué conceptos de desarrollo considera compatibles con cada uno de los criterios de evaluación utilizados en el documento?

7. Presente algún caso en América Latina en que se haya dado una situación similar a la estudiada. Discuta la posibilidad de aplicar las categorías de análisis de este estudio a los procesos actuales de inversión en el continente.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 3

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Martín Buxedas y Benito Roitman.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 3

I. Para estudiar la demanda de un cierto bien de consumo y para poder proyectar esa demanda en un cierto período, se ha realizado una encuesta que arroja los siguientes resultados:

	Estrato	N° de familias por estrato (en miles)	Consumo del bien (en miles)	Personas por estrato (en miles)
1	0-200 u.m.	225	7	1 350
2	201-400 " "	150	30	895
3	401-750 " "	80	38	390
4	751 y más "	45	40	185
	Total	500	115	2 820

Se sabe que la tasa de crecimiento de la población total es de 2,5% acumulativo anual y se espera que el ingreso total crezca a un 5,0% acumulativo anual.

Sobre la base de estos datos se pide:

a) Decir qué supuestos habría que hacer para utilizar el coeficiente elasticidad-ingreso en la proyección de la demanda.

b) Hacer una estimación sencilla de la tasa de crecimiento de la demanda, si el coeficiente elasticidad-ingreso promedio, determinado en base a series históricas del consumo nacional, es de 1.8. Con esa tasa, proyectar la demanda prevista para el año 10.

II. Se dispone ahora de datos y estimaciones más precisos sobre la evolución futura de la población y del ingreso, por estratos.

Estos datos son los siguientes:

/Estratos

Estratos	Tasa de crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento del ingreso (por familias)	Coeficiente elasticidad-ingreso	Ingreso promedio del estrato
1	2.8	5,5%	4.7	132
2	2.5	3,5%	2.1	297
3	2.0	3,4%	1.3	603
4	2.2	1,4%	0.1	1 250

Con los datos y estimaciones de que ahora se dispone, se pide:

a) Proyectar el consumo del bien al cabo de 10 años. Para ello, se sugiere utilizar la fórmula

$$C^n_{T_i} = C^0_i \left(\frac{Y^n_i}{Y^0_i}\right)^{E_i} N^0_i \, (1 + r_{f_i})^n$$

que permite obtener resultados relativamente buenos teniendo en cuenta los supuestos planteados.

b) Comparar y comentar el resultado obtenido, con la proyección de la demanda correspondiente al punto I. b).

c) Explicar cuáles serían, a su juicio, los efectos en la demanda futura del bien en estudio, si se produce una redistribución del ingreso que tienda a igualar el ingreso de las familias de todos los estratos. Analice estos efectos a corto y largo plazo.

III. En una región dada, se pretende determinar la parte de la producción de un bien de consumo duradero, que será llevada a cabo por una nueva planta a instalarse.

Se han revelado los siguientes datos y formulado las hipótesis que se presentan a continuación:

/a) Datos

a) Datos

i) Población total de la región. 600 000 familias

ii) Existencia actual del bien en poder de las familias. 150 000 familias.

iii) Tasa de crecimiento de la población. 3% acumulativo anual. Se supone que el tamaño de las familias se mantiene constante.

iv) Oferta actual del bien. Se lleva a cabo por una planta instalada hace tres años y que desde el comienzo de la producción ha trabajado a plena capacidad, produciendo 25 000 unidades por año. La vida útil de esta planta se estima en 20 años. El resto de las unidades existentes ha sido importado, en igual ritmo y durante igual plazo que la producción nacional.

v) Vida útil de la planta a instalar. Se estima en 12 años.

vi) Reposición de unidades del bien. Se estima que se repondrá cada 5 años.

b) Hipótesis

i) Se pretende lograr - en un período de 7 años - satisfacer la demanda total, que se supone está representada por el número de familias que no poseen una unidad del bien en estudio.

ii) Se pretende que la nueva planta a instalarse no trabaje en ningún momento por debajo del 60% de su capacidad instalada.

iii) La parte de la demanda (tal como se define más arriba) no cubierta por producción nacional, será abastecida por importaciones.

c) Se pide:

i) Determinar la estructura de la oferta para los próximos 12 años.

ii) Discutir los problemas de producción que plantearía abastecer toda la demanda con producción nacional, bajo el supuesto de dos plantas (la existente y la que se instalaría) pero levantando la hipótesis del punto b) ii).

/GUIA DE

GUIA DE TRABAJO

El segundo ejercicio plantea una situación que podría definirse como una redistribución progresiva del ingreso entre cuatro estratos. Para analizar la dinámica del consumo de un determinado bien en la hipótesis de esa redistribución, se propone el empleo de una función que relacione el consumo, el ingreso y la población que se considera.

Dicha función es de la forma:

$$C_{T_i}^n = C_i^0 \left(\frac{Y_i^n}{Y_i^0}\right)^{E_i} N_i^0 (1 + r_{f_i})^n \quad \text{donde,}$$

$C_{T_i}^n$ = Consumo total en el año n del estrato i

C_i^0 = Consumo por familia del estrato i en el año 0

Y_i^0 = Ingreso de las familias pertenecientes al estrato i en el año 0

Y_i^n = Ingreso de las familias pertenecientes al estrato i en el año n

E_i = Coeficiente de elasticidad-ingreso del estrato i

N_i^0 = Número de familias del estrato i en el año 0

r_{f_i} = Tasa de crecimiento de la población del estrato i (por familias)

Se debe tener en cuenta que el valor de E_i se supone constante para el estrato i mientras no se sobrepase dicho estrato al crecer el ingreso. Una vez superados los límites, la E_i que se debe tomar es la del nuevo estrato.

La validez y las limitaciones de este supuesto - que se usará en el cálculo - se discutirán en el punto b) del ejercicio.

/Para determinar

Para determinar el período durante el cual un estrato se mantiene dentro de sus límites - y por diferencia, el período que transcurre en el nuevo estrato - se deben comparar los límites superiores del estrato original con el tiempo t que el ingreso promedio de ese estrato demora en alcanzarlo.

Ejemplo: El límite superior del estrato 1 es de 200 unidades monetarias, mientras que su promedio es de 132. Siendo la tasa de crecimiento del ingreso de las familias de ese estrato de 5,5%, se calcula el valor de t, con la fórmula:

$$200 = 132(1{,}055)^t$$

Por logaritmos, tenemos: $\log 200 = \log 132 + t \log 1{,}055$; de donde:

$$\frac{\log 200 - \log 132}{\log 1{,}055} = t = \frac{2{,}30103 - 2{,}12057}{0{,}02325} = \frac{0{,}18046}{0{,}02325} = 7{,}75$$

Por lo tanto: $7 < t < 8$

A los efectos del cálculo, se supondrá que para los primeros 7 años inclusive, las familias del estrato 1 se comportan de acuerdo a elasticidades y crecen de acuerdo a las tasas de ese estrato. A partir del octavo año, se les aplica los valores, coeficientes y tasas del estrato 2.

****

El tercer ejercicio supone un esquema de sustitución de importaciones que se quiere instrumentar a través de la instalación de una planta de producción de un bien de consumo duradero para satisfacer las demandas de una cierta población.

Interesa, sin embargo, determinar ciertos comportamientos racionales de la empresa y para ello se establece una condición en relación al programa de producción de dicha planta: no debe trabajar por debajo del 60% de su capacidad instalada. Como la demanda de ese bien en el tiempo está integrada por la demanda actualmente insatisfecha, la reposición de aquellos bienes que llegan al fin de su vida útil (5 años) y la demanda originada por el crecimiento vegetativo de la población, se sugiere analizar el monto acumulado anual de la demanda a través de un cuadro del siguiente tipo:

/AÑOS

AÑOS	Período 1 1/			Período 2 2/							Período 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a) Demanda anual a satisfacer															
b) Demanda por reposición															
Total:															

1/ Período histórico durante el cual se ofertaron 150 000 unidades del bien.

2/ Plazo previsto para cubrir toda la demanda insatisfecha y las reposiciones que corresponden.

Para simplificar los cálculos, se propone considerar el crecimiento de la población por familias durante el segundo período como un valor uniforme, por lo que se puede estimar la demanda anual de ese período dividiendo el total de la demanda insatisfecha (que incluye el crecimiento vegetativo de la población) por el número de años.

Sobre la base de los datos del cuadro anterior, se podrá estructurar la oferta anual en un cuadro del siguiente tipo.

AÑOS	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Planta existente												
Planta a instalarse												
Importaciones												
Total												

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 3 - Soluciones

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes Benito Roitman, Martín Buxedas y Mauricio Campillo.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 3 - Soluciones

I

a) Supuestos para la utilización del coeficiente elasticidad-ingreso

Dada la definición de la elasticidad: $E = \frac{dq/q}{dy/y}$, supondremos que el coeficiente E es constante, lo que nos permite integrar la ecuación diferencial bajo la forma:

$$E \int \frac{dy}{y} = \int \frac{dq}{q} \quad \text{de donde}$$

$$E \log y + \log a = \log q \quad \text{y por transformación}$$

$$q = ay^E$$

Claro está que se supone una correlación significativa entre los logaritmos del ingreso y de la demanda del bien en estudio.

Además, se suponen fijos los precios del propio bien, el de los bienes sustitutivos y complementarios, los gustos y hábitos de la población, etc. En general, se considera que todos los elementos que afectan la demanda del bien - salvo el ingreso - permanecen constantes durante el período para el cual se utiliza el coeficiente.

b) Estimación de la tasa de crecimiento

Una estimación sencilla de la tasa de crecimiento de la demanda podría obtenerse a través de la utilización del coeficiente elasticidad-ingreso.

En este ejercicio los valores que se tienen son: $E = 1,8$ $\quad r_Y = 5,0\%$

Pero el r_Y que aparece es la tasa de crecimiento del ingreso total; para la estimación de la tasa de crecimiento de la demanda, nos interesa incluir la evolución de la población. Por lo tanto, convendrá trabajar con la tasa de crecimiento del ingreso per cápita.

Esta tasa puede obtenerse por un método aproximado, restando a la tasa de crecimiento del ingreso total la tasa de crecimiento de la población.

Este método se fundamento sobre la hipótesis del crecimiento exponencial de ambas tasas, y, por lo tanto: $1 + iy = \frac{(1 + i_Y)}{(1 + in)}$

tomando logaritmos: $\log (1 + iy) = \log (1 + i_Y) - \log (1 + in)$.

/Si se

Si se admite que las tasas son pequeñas, es admisible la relación $\log(1 + i) \cong i$, y, por lo tanto, $iy \cong i_Y - in$.

Entonces, en el ejercicio propuesto la tasa de crecimiento del ingreso per cápita sería: $iy = 5 - 2,5 = 2,5$

y una estimación de la tasa de crecimiento de la demanda por habitante sería:

$$i_d = iye = 2,5 \times 1,8 = 4,5\%$$

La tasa de crecimiento de la demanda global será entonces: $i_D = i_d + i_N = 4,5 + 2,5 = 7,0\%$

Con estos datos, la demanda prevista para el año 10 estaría dada por la fórmula: $Q_{10} = Q_o(1 + i_D)^{10}$

Siendo Q_{10} la demanda prevista para el año 10 y Q_o la demanda de la que se parte

$$Q_{10} = 115(1,070)^{10}$$

El valor Q_{10} puede obtenerse directamente - por tablas o utilizando reglas de cálculo - o bien utilizando logaritmos:

$$\log Q_{10} = \log 115 + \log 1,070 \Rightarrow Q_{10} = 226$$

II

a) Para este ejercicio, se debe trabajar con cada uno de los estratos y determinar que cambios en la composición del ingreso sufrirán al cabo de 10 años.

Para ordenar el cálculo y suponiendo un crecimiento exponencial del ingreso, tendremos los siguientes valores:

Estrato 1 $\quad Y_1^n = Y_1^o (1 + 0,55)^{10} = 132 \times 1,708 = 225$

Estrato 2 $\quad Y_2^n = 297 (1 + 0,35)^{10} = 297 \times 1,41 = 419$

Estrato 3 $\quad Y_3^n = 603 (1 + 0,34)^{10} = 603 \times 1,396 = 842$

Estrato 4 $\quad Y_4^n = 1250 (1 + 0,14)^{10} = 1250 \times 1,149 = 1,436$

En los estratos 1, 2 y 3, durante el transcurso del período de proyección aquellos han pasado a otro categoría de ingresos. El período t durante el cual permanecen en la misma categoría se estima tal como se ejemplificó en la guía de trabajo, tomando el ingreso promedio de cada estrato y determinando el plazo que ese ingreso tarda en alcanzar el límite superior de ese mismo estrato.

/ Estrato 1

Estrato 1 $200 = 132\ (1{,}055)^{t_1} \Longrightarrow t_1 = 7{,}75$ Puede asimilarse a 8 años.

Estrato 2 $400 = 297\ (1{,}035)^{t_2} \Longrightarrow t_2 = 8{,}65$ Puede asimilarse a 9 años.

Estrato 3 $750 = 603\ (1{,}039)^{t_3} \Longrightarrow t_3 = 7{,}15$ Puede asimilarse a 7 años.

De acuerdo a estas hipótesis, los Y_i^n corregidos serían:

Y_1^n $132\ (1{,}055)^{t_1} = 132\ (1{,}055)^8 = 132 \times 1{,}545 = 204$

$204\ (1{,}035)^{n-t_1} = 204\ (1{,}035)^2 = 204 \times 1{,}0713 = \underline{\underline{219}}$

Y_2^n $297\ (1{,}035)^{t_2} = 297\ (1{,}035)^9 = 297 \times 136{,}3 = 405$

$405\ (1{,}034)^{n-t_2} = 405\ (1{,}034) = \underline{\underline{419}}$

Y_3^n $603\ (1.034)^{t_3} = 603\ (1{,}034)^7 = 603 \times 1{,}264 = 762$

$762\ (1{,}014)^{n-t_3} = 762\ (1{,}014)^3 = 762 \times 1{,}0442 = \underline{\underline{796}}$

El cálculo de la población en el año 10 sigue los siguientes pasos:

Estrato 1 $N_1^{10} = N_1^o\ (1 + rf_1)^{10} = 225\ (1{,}028)^{10} = 225\ (1{,}313) = 295$

Estrato 2 $N_2^{10} = 150\ (1{,}025)^{10} = 150\ (1{,}28) = 192$

Estrato 3 $N_3^{10} = 80\ (1{,}020)^{10} = 80\ (1{,}219) = 98$

Estrato 4 $N_4^{10} = 45\ (1{,}022)^{10} = 45\ (1{,}243) = 56$

También en el caso de la población podríamos suponer que el pasaje de estrato conduciría a una modificación en las tasas demográficas. Sin embargo, el plazo tomado - 10 años - y el proceso de pasaje de estrato, que cuando se produce - caso de los estratos 1, 2 y 3 - es sobre el final del período de proyección, permite sustentar la hipótesis de que las tasas de crecimiento poblacionales se mantienen sin modificaciones.

Con los datos que ya hemos elaborado, podemos ahora proyectar el consumo.

La fórmula propuesta es $C_{Ti}^n = C_i^o \left(\frac{Yi^n}{Yi^o}\right)^{Ei} N_i^o\ (1 + rf_i)^n$

/pero hemos

pero hemos visto que para algunos estratos no se utilizaría un único coeficiente de elasticidad-ingreso en todo el período, sino que cuando el ingreso sobrepasa los límites del estrato correspondiente, para el período restante se utilizaría el coeficiente de elasticidad-ingreso del estrato siguiente; la fórmula quedaría entonces así:

$$C^n_{T_i} = C^o_i \left(\frac{Y^t_i}{Y^o_i}\right)^{E_i} \left(\frac{Y^n_i}{Y^t_i}\right)^{E_{i+1}} N^o_i(1 + rf_i)^n \qquad (1)$$

Esta fórmula surge de los siguientes pasos:

$$C^t_i = C^o_i \left(\frac{Y^t}{Y_o}\right)^{E_i} \qquad (2)$$

Por otra parte, $C^n_i = C^t_i = \left(\frac{Y^n_i}{Y^t_i}\right)^{E_{i+1}}$. (3)

(Se pone E_{i+1} para indicar el uso de un coeficiente de elasticidad-ingreso que corresponde al estrato siguiente).

Sustituyendo (2) en (3): $C^n_i = C^o_i \left(\frac{Y^t_i}{Y^o_i}\right)^{E_i} \left(\frac{Y^n_i}{Y^t_i}\right)^{E_{i+1}}$ (4)

Dado que se supuso que era suficiente proyectar la población con la tasa de crecimiento del estrato original, basta multiplicar el consumo de cada familia en el año n por la población de ese año: $N^o_i(1 + rf_i)^n$, con lo que se obtiene la ecuación (1).

Los cálculos correspondientes serán:

Estrato 1: $C^{10}_{T_1} = 0{,}031\left(\frac{204}{132}\right)^{4,7} \left(\frac{219}{204}\right)^{2,1} 295 =$

$= (0{,}031 \times 7{,}7)(1{,}157)295 = \underline{\underline{81}}$

Estrato 2: $C^{10}_{T_2} = 0{,}2\left(\frac{405}{297}\right)^{2,1} \left(\frac{419}{405}\right)^{1,3} 192 =$

$= (0{,}2 \times 1{,}915)(1{,}0457)192 = \underline{\underline{77}}$

/Estrato 3:

Estrato 3: $C_{T_3}^{10} = 0{,}475(\frac{762}{603})^{1,3}\ (\frac{796}{762})^{0,1}\ 98 =$

$= (0{,}475 \times 1{,}3506)(1{,}0044)98 = \underline{\underline{63}}$

Estrato 4: $C_{T_4}^{10} = 0{,}89(\frac{1436}{1250})^{0,1}\ 56 =$

$= (0{,}89 \times 1{,}0139)56 = \underline{\underline{51}}$

La proyección total de la demanda será: $C_T^{10} = C_{T_1}^{10} + C_{T_2}^{10} + C_{T_3}^{10} + C_{T_4}^{10} =$

$= 81 + 77 + 63 + 51 = \underline{\underline{272}}$

b) Comparación

Tal como se presentan las dos proyecciones, la comparación no es válida, ya que en el primer ejercicio se trata de una tasa global de crecimiento del ingreso (5,0%) y no por habitante, mientras que en el segundo se refiere a tasas de crecimiento del ingreso por familia (las que en promedio dan una tasa de aproximadamente el 5,0%).

La comparación sería válida si en el primer ejercicio consideráramos una tasa de crecimiento anual del ingreso por habitante de 5%.

En ese caso tendríamos:

$$i_q = 5{,}0 \times 1{,}8 = 9 \Longrightarrow i_Q = i_q + i_N = 9 + 2{,}5 = 11{,}5$$

$$Q_{10} = 115(1{,}115)^{10} = 115 \times 2{,}97 = 342$$

resultado que sí sería comparable con el del segundo ejercicio. Como era previsible, la proyección de la demanda sobre una base global sin atender a los fenómenos de redistribución del ingreso de una sociedad, hará variar la demanda futura.

El sentido de esa variación - sobreestimación o subestimación de la demanda - dependerá de las correcciones realizadas en el cálculo de los coeficientes de elasticidad-ingreso, del tipo de redistribución de que se trate y de las características del bien que se estudia.

/III

III

i) En este ejercicio la demanda está predeterminada. En efecto, se supone que la misma corresponde al número de familias de la región - incluído el crecimiento del número de las mismas - más las reposiciones que se llevarán a cabo.

Por tanto, podemos decir que la demanda en el año t será:

$$Q_t = F_s + F_{t-5} + F_{T-1}(1 + r_f)$$

donde,

Q_t = Demanda en el año t

F_s = N° de familias que aún no poseen el bien en estudio

F_{t-5} = N° de familias que adquirieron el bien 5 años atrás

F_{T-1} = N° total de familias en el período anterior

r_f = Tasa de crecimiento del número de familias

Esta presentación es válida para $t \leq 7$. A partir del octavo año y de acuerdo a la política establecida, se supone que F_s será siempre 0.

Como se ha expresado en la Guía de Trabajo, tomaremos los primeros siete años de la proyección como un período uniforme.

Total de familias al comienzo del año 1	-	600 000
Familias que poseen el bien	-	150 000
Demanda inicial a satisfacer en t años	-	450 000

El total de las familias que no tienen y que deberán poseer el producto para el año 7 serán: $F_7 = 600\ 000(1{,}03)^7 - 150\ 000 = 588\ 000$.

Veamos ahora las demandas de reposición durante ese mismo período. De acuerdo a los datos del ejercicio, en los tres años anteriores al año base de proyección se adquirieron 150 000 unidades, distribuidas uniformemente en cada uno de ellos - 50 000 por año. Ello significa que en el tercer año de proyección habrá que ofertar 50 000 unidades adicionales e igual en el cuarto y quinto año.

/Por otra

Por otra parte, en el sexto año de proyecciones habría que comenzar a renovar las unidades adquiridas en el primero.

Planteamos una alternativa, considerando que se cubre toda la demanda en el primer año (cuarto del cuadro).

AÑOS	Período 1			Período 2							Período 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a) Demanda anual a satisfacer	50 1/	50	50	450	6,2	6,2	6,3	6,4	etc....		etc.				
b) Demanda por reposición						50	50	50	450	etc.	etc.				
Total	50	50	50	450	6,2	56,2	56,2	56,3	etc....		etc.....				

1/ Valores expresados en miles.

Evidentemente, no se cumple con la intención de que la nueva planta trabaje como mínimo al 60% de su capacidad instalada. Parece razonable entonces optar por distribuir a lo largo de los siete años previstos para la satisfacción de la demanda directa (que hemos ya calculado en 588 000 unidades). Esto significa 84 000 unidades por año (en cifras redondas), cantidad que cubre al fin del período el crecimiento poblacional. Esta alternativa, llevada a un cuadro similar al primero, dará los siguientes resultados:

/AÑOS

AÑOS	Período 1			Período 2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a) Demanda anual a satisfacer	50 1/	50	50	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0
b) Demanda por reposición						50	50	50	84,0	84,0
Total	50	50	50	84,0	84,0	134,0	134,0	134,0	168,0	168,0

	Período 3				
	11	12	13	14	15
a) Demanda anual a satisfacer	22,1 1/	22,8	23,5	24,2	25,0
b) Demanda por reposición	134,0	134,0	134.0	168,0	168,0
Total	156,1	156,8	157,5	192,2	193,0

1/ Cantidades expresadas en miles.

En esta alternativa, los valores correspondientes al período 3 han sido estimados:

a) Como crecimiento vegetativo de la población (primera fila)

b) Por necesidades de reposición que se van sucediendo y superponiendo en el tiempo (segunda fila).

/En este

En este caso, que parece ser el más conveniente dadas las restricciones del ejercicio, el volumen de oferta de la planta está fijado por el monto anual más bajo de la demanda, que corresponde a los dos primeros años del segundo período.

Esos valores son de 84 000, de los cuales 25 000 están ya abastecidos por la planta existente. La nueva planta cubriría en esos años, por lo tanto, 59 000 unidades demandadas. Si queremos que ese volumen no sea inferior al 60% de la capacidad instalada de la planta, esta capacidad no podrá ser superior a las 000 unidades-año.

Por lo tanto, la estructura de la oferta será la siguiente.

Oferta \ Años	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Planta existente	25 1/	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Nueva planta	59,0	59,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Importaciones	-	-	9	9	9	43	43	31,1	31,8	32,5	67,2	68,0
Total	84,0	84,0	134	134	134	168	168	156,1	156,8	157,5	192,2	193,0

1/ Valores expresados en miles

ii) En el caso de que se planteara abastecer toda la demanda con producción nacional, sin restricción sobre utilización mínima de la capacidad instalada, las variantes son muchas. Sin embargo, parece probable que las soluciones que se propongan, limitadas por la existencia de sólo dos plantas - una de las cuales ya tiene un volumen de producción predeterminado - no podría evitar desajustes graves entre las capacidades utilizadas año a año.

En el caso de la secuencia temporal de abastecimiento de la demanda utilizado en el punto anterior, la planta a instalarse debería producir hasta 168 000 unidades anuales (193 000 - 25 000), por lo que trabajaría algunos años al 35% de su capacidad instalada, y otros al 65%.

Pero conviene introducir en la discusión el problema de la formación de inventarios de productos terminados, que en este caso serviría para suavizar año a año las diferencias entre volúmenes de producción de la planta. Este aspecto se discutirá en el seminario junto con el de las limitaciones inherentes a los costos diferenciales por economías de escala.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 4

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Martín Buxedas y Benito Roitman.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 4

Tamaño y Localización

Problema N° 1 - Tamaño

1. Se trata de determinar, en función de ciertas relaciones internas, cual es el tamaño de planta, o la combinación de plantas, apropiado para satisfacer la demanda de un determinado bien. Se supone que la demanda de este bien tendrá la siguiente evolución:

Año	Demanda proyectada
1	1.200
2	2.000
3	5.000
4	7.500
5	11.000

2. Por otra parte, la producción de este bien puede ser llevada a cabo por plantas cuya capacidad máxima de producción es de 2.000, 6.000 y 11.000 unidades anuales. Se conoce el costo unitario de producción de cada tipo de planta, en el supuesto de que trabajan a su máxima capacidad, como asimismo la proporción de este costo unitario que corresponde a costos fijos y a costos variables; esto es:

Planta	Tamaño de la planta (Capacidad máx. de prod.anual)	Costo unitario al 100% de capacidad	Costo fijo al 100% de cap.		Costo variable al 100% de cap.	
			total	unitario	total	unitario
I	2.000	57	37,390	18.70	76.610	38.3
II	6.000	46	67.920	11.32	208.200	34.7
III	11.000	44	115.720	10.52	368.500	33.5

/El precio

El precio de venta unitario del bien de que se trata será de 73 unidades monetarias, cualquiera sean las cantidades demandadas u ofertadas.

3. Se pide:

a) Determinar, sobre la base de la relación $\frac{\text{Venta}}{\text{Costos}}$ y los costos unitarios, cual es el tamaño de planta o la combinación de tamaños más adecuada para satisfacer la demanda (se espera que en cada año se producirá exactamente la cantidad de bienes que corresponden a la demanda proyectada).
Para ello, se sugiere descartar de inmediato aquellas combinaciones de tamaño que resultan menos satisfactorias.

b) Determinar el valor de la inversión de cada planta, sabiendo que la de tamaño menor es de 1.100.000 unidades monetarias y que el coeficiente empírico - que relaciona exponencialmente el monto de la inversión con la escala de producción - es de 0,7 (válido entre los límites de los tamaños indicados en 2).

c) Discutir la combinación elegida suponiendo que se hace intervenir una tasa de interés sobre los costos, las utilidades y el monto de inversiones totales necesarias para satisfacer la demanda y, finalmente, considerando la capacidad de producción existente al final del período de proyección. Debe suponerse que la vida útil de cada una de las plantas es de 5 años.

Problema N° 2 - Localización

1. Considerando que la demanda del problema N° 1 se encuentra localizada en un centro cuya distancia al lugar de explotación y/o procesamiento de las materias primas es de 300 km., y que las relaciones entre los insumos y los requisitos por cada mil unidades - independientemente de las economías de escala- son:

Insumos	Requisitos por mil unidades
Materia prima A	750 toneladas
Materia prima B	400 "
Energía	250 kw-hr
Trabajo	500 hr-hombre

/Por otro

Por otro lado, los costos de transporte, para los distintos rubros sujetos a movilización, son:

Rubro	Costo de Transporte
Materia prima A	0.2 u.m. por ton/km
Materia prima B	0.3 u.m. por ton/km
Producto terminado	0.03 u.m. por unidad

Y los costos restantes en las posibles alternativas de localización:

Insumos	En la ubicación de Materias primas	Mercado
Energía (u.m. por kw-hr)	0.10	0.12
Trabajo (u.m. por hr-h)	0.45	0.30

2. Con los datos indicados en 1 determine la localización más conveniente.

GUIA DE TRABAJO

Se sugiere seguir los siguientes pasos y adoptar las siguientes hipótesis para resolver el problema planteado:

1. Para el punto a)

a) Estimar los costos unitarios para distintas capacidades utilizadas de cada tamaño de planta. Podrían estudiarse para 10%, 30%, 50% y 80% de la capacidad total de cada planta. Puede aceptarse como hipótesis de trabajo que el valor total de los costos fijos se mentienen sin variación, cualquiera sea la capacidad utilizada de la planta, mientras que los costos varibles totales son proporcionales a la producción. Es decir, suponiendo que los costos variables unitarios no se modifican. Por lo tanto se podría aplicar una ecuación del tipo:

Costo total para n unidades = Costo fijo total
+ (Costo variable unitario)n

b) Trazar, en escala natural, la curva de los costos unitarios de cada tamaño de planta, para deducir los costos unitarios no calculados algebraicamente.

/c) Presentar

c) Presentar cuadros del tipo siguiente para analizar 3 de las posibles alternativas y/o combinaciones de tamaño:

Año	Demanda	Tipo de planta	Cant.de Plantas	Cap.Utilizada (*)	Costó Unitario	Costo Total	Ven+
1							
2							
•							
•							
•							
5							

2) Para el punto b)

Debe tomarse en cuenta que, dentro de ciertos límites de tamaño, es posible suponer que existe una relación entre la producción física y la inversión, relación que puede expresarse bajo la forma:

$$\frac{K_1}{K_o} = \left(\frac{P_1}{P_o}\right)^{\alpha}$$

Siendo P_1 y P_o las producciones máximas de cada uno de los tamaños considerados, K_1 y K_o los montos de inversión respectivos y α el coeficiente exponencial empírico o "factor de capital". Si bien este relación pierde valor cuando los extremos de tamaño están demasiado alejados o implican cambios tecnológicos importantes, para el caso planteado supondremos que la relación y los parámetros no varían dentro de las escalas de producción propuestas.

****

*/ Si se trate de más de una planta, poner la capacidad utilizada de la planta marginal. Se supone que las otras están produciendo al 100%.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario Nº 4 - Soluciones

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Martín Buxedas, Benito Roitman y Mauricio Campillo.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 4 - Soluciones

Problema N° 1 - Tamaño

1. Determinación del tamaño, sobre la base de la relación $\frac{\text{ventas}}{\text{costos}}$ y los costos unitarios.

a) Estimación de los costos unitarios para diferentes capacidades utilizadas. De acuerdo a la guía de trabajo se analizan para 10%, 30%, 50% y 80% de la capacidad total de cada tipo de planta.

i) Tamaño I: 2 000 unidades anuales.

En función de los datos y dado el supuesto de proporcionalidad de los costos variables a la producción, puede establecerse:

$$CT = CF + CV$$

de donde:

$$C_M = \frac{CF}{Q} + v$$

Capacidad utilizada	Unidades producidas	Costo fijo total	Costo variable total	Costo total	Costo unitario
10%	200	37390	7660	45050	225,25
30%	600	37390	22980	60370	100,62
50%	1 000	37390	38300	75690	75,69
80%	1 600	37390	61280	98670	61,67
100%	2 000	37390	76610	114000	57,00

/ii) Tamaño II

ii) Tamaño II - 6 000 unidades anuales

Capacidad utilizada	Unidades producidas	Costo fijo total	Costo variable total	Costo total	Costo unitario
10%	600	67920	20820	88740	147,90
30%	1 800	67920	62460	130380	72,43
50%	3 000	67920	104100	172020	57,34
80%	4 800	67920	166560	234480	48,85
100%	6 000	67920	208200	276120	46,-

iii) Tamaño III - 11 000 unidades anuales

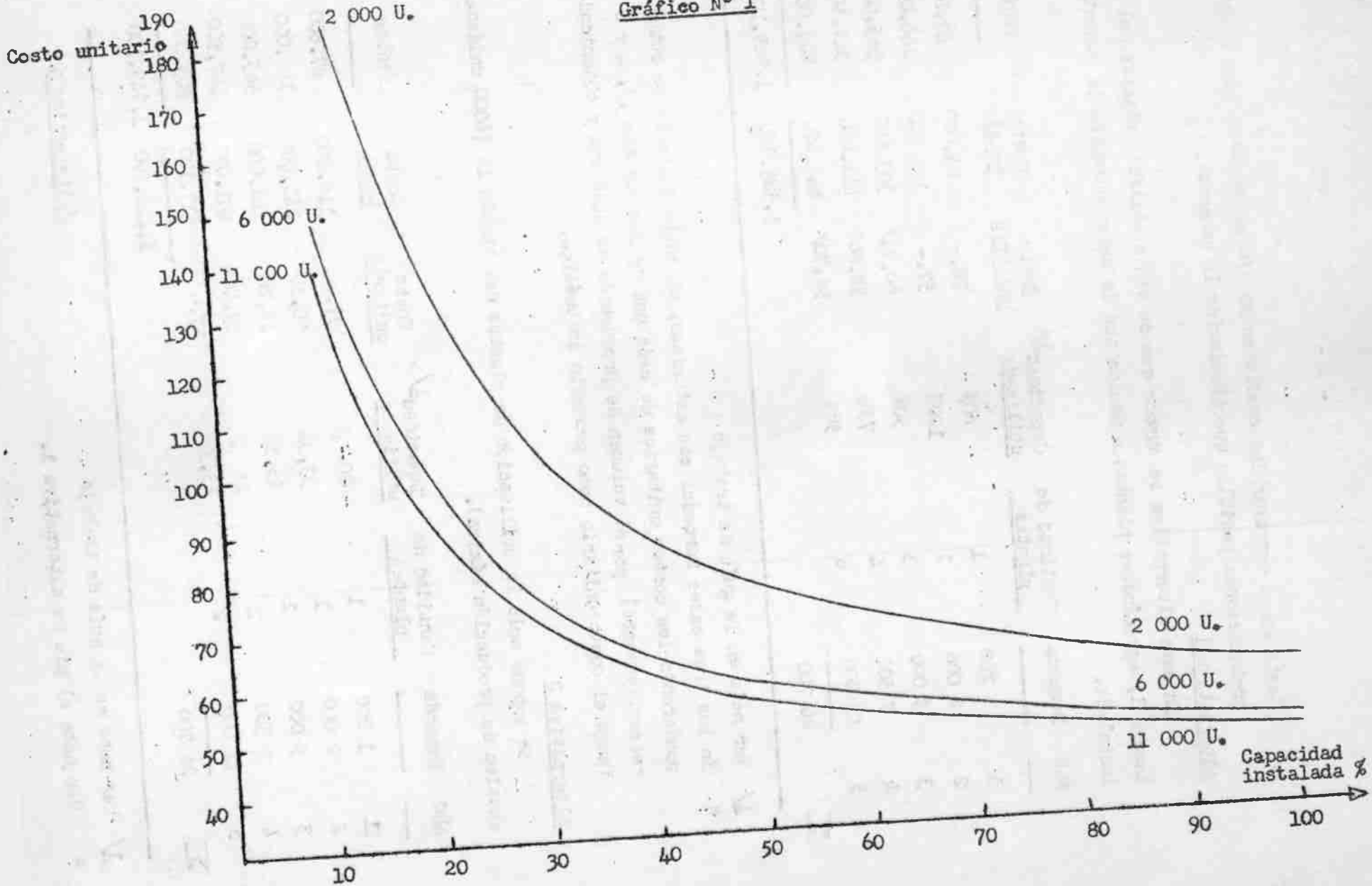
Capacidad utilizada	Unidades producidas	Costo fijo total	Costo variable total	Costo total	Costo unitario
10%	1 100	115720	36850	152570	138,70
30%	3 300	115720	110550	226270	68,57
50%	5 500	115720	184250	299970	54,54
80%	8 800	115720	294800	410520	46,65
100%	11 000	115720	368500	484220	44,-

La forma en que se han obtenido los costos fijos y variables es similar a la explicada con respecto al tamaño I.

b) Teniendo definidos ahora los costos unitarios para diferentes escalas de producción en cada tamaño de planta, puede procederse a una representación gráfica de las curvas de costos unitarios, que resultarían de la siguiente forma:

/Gráfico N° 1

Gráfico Nº 1


Costo unitario
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
2 000 U.
6 000 U.
11 000 U.
2 000 U.
6 000 U.
11 000 U.
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Capacidad instalada %

c) Resta ahora comparar los coeficientes V/C correspondientes a las combinaciones posibles que atenderían la demanda.

Alternativa 1

En esta alternativa se supone que se van a utilizar plantas del tamaño I, agregándose plantas a medida que la demanda supera la capacidad instalada.

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	60%	70.-	84.000	87.600
2	2 000	1	100%	57.-	114.000	146.000
3	5 000	3	50%	60.74*	303.690	365.000
4	7 500	4	75%	58.80*	441.000	547.500
5	11 000	6	50%	58.70*	645.690	803.000
Σ	26 700				1.588.380	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

* En los tres casos marcados con asterisco, el costo unitario se obtuvo ponderando los costos unitarios de cada una de las plantas (3, 4 y 6 respectivamente) por el volumen de producción de cada una y obteniendo luego el costo unitario como promedio aritmético.

Alternativa 2

Se supone solo la utilización de plantas del tamaño II (6000 unidades anuales de producción máxima).

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	20 %	97.-	116.400	87.600
2	2 000	1	33,3%	70,50	141.000	146.000
3	5 000	1	83,3%	48,20	241.000	365.000
4	7 500	2	25 %	53,48*	401.070	547.500
5	11 000	2	83,3%	47.- *	517.120	803.000
Σ	26 700				1.416.590	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

* Ver nota al pie de alternativa 1.

/Alternativa 3

Alternativa 3

Trabajamos con la planta de 11 000 unidades

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	10,9%	131.-	157.200	87.600
2	2 000	1	18,2%	97.-	194.000	146.000
3	5 000	1	45,5%	56,10	280.500	365.000
4	7 500	1	78,2%	48,5	363.750	547.500
5	11 000	1	100 %	44,-	484.000	803.000
Σ	26.700				1.479.450	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

Alternativa 4

Comenzamos trabajando con una planta de 2 000 unidades y una vez que la demanda sobrepasa su capacidad, introducimos plantas de 6 000 unidades.

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	60%	70.-	84.000	87.600
2	2 000	1	100%	57.-	114.000	146.000
3	5 000	2 2/	50%	57,20 *	286.020	365.000
4	7 500	2 2/	91.7%	49,30 *	369.750	547.500
5	11 000	3 2/	50%	51,10 *	562.140	803.000
Σ	26.700				1.415.910	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

2/ Las plantas agregadas corresponden al tamaño II

* Ver nota al pie de la alternativa 1

/Alternativa 5

Alternativa 5

Comenzamos trabajando con una planta de 6 000 unidades y una vez que la demanda sobrepase su capacidad, introducimos plantas de 2 000 unidades.

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	20%	97	116.400	87.600
2	2 000	1	33,3%	70,50	141.000	146.000
3	5 000	1	83,3%	48,20	241.000	365.000
4	7 500	2 2/	75%	49,62 *	372.120	547.500
5	11 000	4 2/	50%	51,32 *	564.490	803.000
Σ	26 700				1.435.010	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

2/ Las nuevas plantas agregadas corresponden al tamaño I

* . Ver nota al pie de la alternativa 1.

Alternativa 6

Comenzamos con una planta de 2 000 unidades, para proseguir luego con una de 11 000.

AÑO	Demanda	Cantidad de plantas	Capacidad utilizada 1/	Costo unitario	Costo total	Ventas
1	1 200	1	60%	70,-	84.000	87.600
2	2 000	1	100%	57.-	114.000	146.000
3	5 000	2 2/	27,3%	67,20 *	336.000	365.000
4	7 500	2 2/	50%	55,20 *	413.970	547.500
5	11 000	2 2/	81,8%	47,43 *	521.700	803.000
Σ	26 700				1.469.670	1.949.100

1/ Ver nota en la guía de trabajo

2/ La nueva planta agregada es del tamaño III

* Ver nota al pie de la alternativa 1

/Comparación de

Comparación de los resultados

Alternativas	1	2	3	4	5	6
Coeficiente ventas/costos	1,23	1,38	1,32	1,38	1,36	1,33
Costo unitario del periodo	59,50	53,06	55,41	53,03	53,75	55,04

De acuerdo al cuadro que antecede y si no hubiera ningún otro índice para ponderar los resultados, es la alternativa 4 la que habría que elegir, aunque la alternativa 2 presenta resultados semejantes.

2. Determinación de los valores de inversión por tamaño

Si suponemos - tal como se establece en el enunciado - que los montos de inversión para cada tamaño de planta están relacionados con la producción por la expresión

$$\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\alpha} = \frac{K_1}{K_0}$$

solo nos resta disponer los datos que tenemos para aplicar esta expresión:

P_I 2 000 K_I = 1 100 α = 0,7

P_{II} 6 000

P_{III} 11 000

Para calcular K_{II} despejamos en la fórmula y nos queda:

$$K_{II} = \left(\frac{P_{II}}{P_I}\right)^{\alpha} K_I = \left(\frac{6000}{2000}\right)^{0,7} 1.100$$

Tomando logaritmos: $\log K_{II} = 0,7 \log 3 + \log 1.100$

$= 0,7\ (0,47712) + 3,04139 = 3,37537$

antilog 3,37537 = K_{II} = 2373

Para calcular K_{III}, utilizamos el mismo método:

$$K_{III} = \left(\frac{P_{III}}{P_I}\right)^{\alpha} K_I = \left(\frac{11000}{2000}\right)^{0,7} 1.100$$

Tomando logaritmos: $\log K_{III} = 0,7 \log 5,5 + \log 1,100$

$= 0,7\ (0,74036) + 3,04139 = 3,55964$

antilog 3,55964 = K_{III} = 3628

3. Discusión de la combinación elegida, añadiendo elementos de juicio

a) Para ordenar los puntos de una discusión sobre la combinación elegida, añadiendo nuevos elementos de juicio, vamos a sistematizar algunos de los argumentos:

i) Introducción de la tasa de interés

ii) Monto de las inversiones totales necesarias para satisfacer la demanda

iii) Situación después del período de proyección

i) Introducción de la tasa de interés

Si tenemos en cuenta que los ingresos percibidos por ventas y los gastos incurridos para llevar adelante la producción corresponden a diferentes fechas, si queremos considerar el factor tiempo y homogeneizar los ingresos netos (ventas menos costos), debemos utilizar alguna tasa de interés como factor de actualización, bajo la forma:

$$\frac{1}{(1+i)^n}$$

donde i es la tasa de interés y n el número de períodos entre el año base (que podría ser el año de comienzo de la producción) y cada uno de los años. Evidentemente, si utilizamos este factor de actualización, tendrán mayores ventajas aquellas combinaciones en las que comience a haber ingresos netos desde el principio.

En el caso planteado, es seguro que si aplicamos el factor de actualización - con cualquier tasa de interés - la alternativa 4 desplazará definitivamente a la alternativa 2, puesto que desde el comienzo los ingresos netos de la alternativa 4 son positivos.

El otro problema relacionado con actualización de los valores en el tiempo, es el correspondiente a la magnitud de la tasa que se utilice. En efecto, el que el valor de i sea mayor o menor influirá sobre la elección, puesto que cuanto más grande sea, más favorecidas se verán las plantas pequeñas, que normalmente tienen costos menores en los primeros años, cuando la demanda es reducida.

ii) Monto de las inversiones totales para satisfacer la demanda

Al discutir este punto, se deben tener en cuenta dos cosas: en primer lugar, que los montos de la inversión también se consideran en el total de gastos e ingresos actualizados de las plantas; y en segundo lugar, que representan uno de los factores escasos y por lo tanto necesitan una cuidadosa asignación.

/Hemos calculado

Hemos calculado los montos de inversión de cada tamaño de planta:

Tamaño I 1 100

Tamaño II 2 373

Tamaño III 3 628

Ello significa que las distintas combinaciones arrojàn los siguientes montos de inversión total.

Años \ Alternativas	1	2	3	4	5	6
1	1 100	2 373	3 628	1 100	2 373	2 373
2	-	-	-	-	-	-
3	2 200	-	-	2 373	-	3 628
4	1 100	2 373	-	-	1 100	-
5	2 200	-	-	2 373	2 200	-
Σ	6 600	4 746	3 628	5 846	5 673	6 001

De acuerdo a este cuadro de inversiones, la alternativa más favorable es la N° 3, puesto que implica el desembolso menor.

iii) Situación después del período de proyección

Hemos proporcionado los datos correspondientes a la proyección de la demanda para 5 años y además hemos establecido que la vida útil de cada una de las plantas es también de 5 años. Pero ello no significa que a partir de los 5 años desaparezca la demanda. Esta se mantendría y probablemente crecerá, aunque no hemos establecido a qué ritmo. Este hecho debe tenerse en cuenta en la elección de los tamaños y combinaciones, puesto que algunas de las alternativas planteadas implica la instalación de fábricas en el medio del período y por lo tanto, con una vida útil y una capacidad de producir bienes que excede el plazo de proyección.

Tomada a su máxima capacidad, la cantidad de unidades anuales que pueden producirse en las distintas alternativas es la siguiente:

/Cuadro

Años \ Alternativas	1	2	3	4	5	6
6	6 000	6 000	-	12 000	6 000	11 000
7	6 000	6 000	-	12 000	6 000	11 000
8	4 000	6 000	-	6 000	6 000	-
9	2 000	-	-	6 000	4 000	-
Σ	16 000	18 000	-	36 000	22 000	22 000

Claro está que según sea el ritmo de crecimiento de la demanda a partir del sexto año, habrá o no capacidad ociosa en alguna de las alternativas.

b) En los puntos precedentes, hemos discutido algunos de los elementos que pueden entrar en la elección de alternativas (combinaciones) de tamaño.
Sólo a título de ejemplo, presentaremos una posible forma de ordenar todos estos elementos y tratar de hallar algún nexo cuantitativo que permita ponderarlos.

Criterios / Alternativas	Coef. Ventas/costos	Costo unitario	Ingresos netos actualizados	Inversión necesaria	Capacidad de producción restante
1					
2	*				
3				*	
4	*	*			*
5			*		

El asterisco representa la alternativa más conveniente de acuerdo a los criterios de cada columna.

/Si todos

Si todos los elementos considerados tuvieran igual ponderación y no dispusiéramos de otros criterios para juzgar, es la alternativa 4 la que probablemente se elegirá. Sin embargo, el factor capital puede ser tan escaso que constituya el elemento esencial, en cuyo caso sería una combinación de los criterios de inversión necesaria y capacidad de producción restante la que decidiría la elección. Es posible también, que con el criterio del empresario-inversor, sea la maximización de los ingresos netos actualizados la que decida la alternativa.

Ello ratifica la necesidad de partir, desde el primer momento, con ideas claras sobre cuales serán los criterios básicos, rectores de la evaluación.

Problema N° 2 - Localización

En base a los datos del enunciado y distinguiendo la localización en "orientada al mercado" y en "orientada a los insumos", los costos de transporte, en las dos ubicaciones, son:

i) Localización en el mercado:

Costo de transporte por mil unidades de producto terminado:

$$300 \times 0{,}03 \times 1000 = 9000 \text{ um.}$$

ii) Localización en la fuente de materias primas:

Costo de transporte de las materias primas requeridas para producir mil unidades de producto terminado:

$$300 \times 0{,}2 \times 750 + 300 \times 0{,}3 \times 400 = 4500 + 3600$$

$$= 8100 \text{ u.m.}$$

Considerando ahora los costos de los restantes factores en los dos emplazamientos alternativos, se tiene:

i) Localización en el mercado:

Costo del trabajo por mil unidades de producto terminado:

$$0{,}30 \times 500 = 150 \text{ u.m.}$$

Costo de la energía por mil unidades de producto terminado:

$$0{,}12 \times 250 = 30 \text{ u.m.}$$

Costo total de trabajo y energía = 180 u.m.

/ii) Localización

ii) Localización en la fuente de materias primas:

Costo del trabajo: 0,45 x 500 = 225 u.m.

Costo de la energía: 0,10 x 250 = 25 u.m.

Costo total de trabajo y energía = 250 u.m.

En estas condiciones, la comparación de las alternativas de localización arroja el siguiente resultado:

i) En el mercado:

Costo total de transporte, trabajo y energía:

9000 + 180 = 9180 u.m.

ii) En la fuente de materias primas:

Costo total de transporte, trabajo y energía:

8100 + 250 = 8350 u.m.

Considerando tanto la relación $\frac{\text{ventas}}{\text{costos}}$ como costos mínimos la localización elegida sería la "orientada a las materias primas", con una ventaja neta de 830 u.m. sobre la ubicación "orientada al mercado".

****

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 5

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Benito Roitman, Martín Buxedas y Mauricio Campillo.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 5

1. La inversión en una planta de tipo III (con capacidad para producir 11.000 unidades del producto) es de 3.628.000 u.m. (ver Seminario N° 4). La vida media útil se ha estimado en 50 años.

Calcular la depreciación por el método:

a) de la depreciación lineal

b) del fondo acumulativo anual, considerando una tasa de interés del 10%.

2. Utilizando el resultado obtenido en 1. y la información contenida en el Cuadro I, determinar los costos fijos y los costos variables de una planta de tipo III.

Cuadro I

Costos anuales de la planta III en miles de u.m.

- Salarios de administración	5,0
- Sueldos y salarios (inclusos los de mantenimiento; de los que el 20% no dependen del nivel de producción)	38,6
- Materias primas y otros insumos importados	187,6
- Combustibles y lubricantes	25,0
- Alquileres	10,0
- Seguros sobre edificios y equipos	5,5
- Seguros sobre materias pirmas y producto	20,0
- Impuesto sobre bienes raíces	5,0
- Impuestos (estampillas sobre producto)	25,0
- Publicidad	20,0
- Gastos de comercialización	60,0
- Diversos (viajes, teléfono, etc.)	10,0
- Depreciación	

/3. Determinar

3. Determinar analítica y gráficamente el punto de nivelación y los costos variables correspondientes de las plantas de tipo III (recuérdese que el precio unitario es de 73 u.m.).

4. El precio esperado para el bien de referencia luego del segundo año es un 90% del actual.

a) ¿cuánto sería preciso producir para mantener el mismo beneficio que en el año 4 con el precio anterior? (ver Seminario N° 4)

b) determinar el nuevo punto de nivelación. Resolver ambos puntos analítica y gráficamente (sobre el gráfico anterior (3).

5. El bien de referencia se produce en una única empresa, la que dispone de una planta de tipo III. La función de demanda conocida, esta representada por la función $q = 14.800 - 100\ p$.

¿Cuál es la producción que debe fijar la empresa monopolista para obtener el máximo beneficio? ¿Cuál será el precio resultante?

6. Se espera adicionalmente al cambio de precio del producto (4), un cambio en la política cambiaria del país que reducirá el precio de las materias primas y los combustibles utilizados en el proyecto a un 70% del precio actual.

a) determinar el nuevo punto de nivelación

b) ¿cuál será el beneficio o la pérdida con respecto a la producción en el anterior punto de nivelación (punto 3).

7. El bien a producir debe competir con el producto importado. El precio internacional de ese bien se espera que oscile entre 1 y 1,3 dólares por unidad de producto y el cambio entre 70 y 90 u.m. nacionales por dólar. La empresa espera asimismo obtener un beneficio mínimo del 10% sobre el costo total.

a) determinar la capacidad mínima a que debe operar una planta tipo III para competir con el producto importado, y obtener el beneficio requerido en las hipótesis más extremas (teniendo en cuenta la función de costos del Seminario N° 4)

b) existe una decisión de que sólo se aprobará la instalación de la planta si ésta trabaja por lo menos al 80% de su capacidad. El

/precio internacional

precio internacional más probable para el producto es de 1,1 dólar por unidad.

En estas condiciones ¿cuál sería la tasa de cambio mínima que solicitaría la emprea para el producto importado?

Solucionar analítica y gráficamente ambos problemas sobre la base de costo y precios unitarios.

****

Nota 1: La respuesta a este Seminario deberá ser entregado al final del mismo.

Nota 2: Para la solución de este Seminario debe tenerse presente la formulación y solución del Seminario N° 4.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, julio de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 5 - Soluciones

* Progrma de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Benito Roitman, Martín Buxedas y Mauricio Campillo.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 5 - Soluciones

1. a) Depreciación lineal = $\frac{\text{inversión en activos fijos renovables}}{\text{vida media útil en años}}$

3.628.00/50 = 72.500 u.m.

b) Depreciación anual = F.f.a. x I. Factor del fondo de amortización para 50 años y 10% de interés: 0.00086 (valor obtenido de tablas donde están tabulados los valores $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$).

0.00086 x 3.628,000 = 3.120 u.m.

2. Se presenta a continuación una clasificación de los costos de la planta III.

Costos fijos	(en miles de u. m.)	Costos variables	
- Salarios de administración	5,0	- Sueldos y salarios (80% del total)	30,9
- Sueldos y salarios (20% del total)	7,72	- Materias primas y otros insumos intermedios	187,6
- Alquileres	10,0	- Seguro sobre materias primas y productos	20,0
- Seguros sobre edificios y equipos	5,5	- Impuestos (estampillas sobre el producto)	25,0
- Depreciación	72,5	- Publicidad	20,0
- Impuestos sobre bienes raíces	5,0	- Gastos de comercialización	60,0
- Diversos	10,0	- Combustibles y lubricances	25,0
TOTAL	115,72	TOTAL	368,5

3. Y = ingreso total

P = precio del bien

q = cantidad de unidades producidas

C.T.= costo total

C.F.= costo fijo total

C.U.V.= costo unitario variable

/En el

En el punto de nivelación se igualan los costos y los ingresos y se puede expresar en términos físicos (a) o en capacidad utilizada de la planta (b).

a) $Y = p \cdot q$

$CT = CF + CUV \cdot q$

en el punto de nivelación $p \cdot q = CF + CUV \cdot q \therefore q = \frac{CF}{p - CUV}$

en el caso $q = \frac{115.720}{73 - 33,5} = 2.930$ unidades

b) $\frac{2.930}{11.000} \cdot 100 = 26,6\%$

4. a) $B'_{7.500}$ = Beneficio obtenido produciendo 7.500 unidades al precio de 73 u.m.

El nuevo precio es 65,7 u.m. por unidad de producto.

$B'_{7.500} + CF + CUV \cdot q = p \cdot q$

$183.750 + 115.720 + 33,5 \cdot q = 65,7\ q$

$q = \frac{299.470}{32,2} = 9.300$ unidades

b) El nuevo punto de nivelación será dado entonces por las siguientes ecuaciones: $65,7 \cdot q = 115.720 + 33,5 \cdot q$

$q = \frac{115.720}{32,2} = 3.594$ unidades

En cien por ciento de la capacidad instalada $\frac{3.594}{11.000} = 32,7\%$

5. a) Para este caso el precio unitario y el costo total son conocidos y ambos son funciones de q, es decir, de la cantidad a producir: $p = f(q)$; $CT = F(q)$

El ingreso obtenido al producir (y vender) q es $Y = q\ f(q)$; si a este valor se le deducen los costos totales; $CT = F(q)$, se obtiene el beneficio como otra función de q.

/En el

En el caso de una empresa monopólica, el máximo beneficio se obtiene a través del manejo de q, dada la función que relaciona cantidad con precio unitario.

Siendo el beneficio $B = Y - CT = q\ f(q) - F(q)$, la condición necesaria para que B sea máximo es que su derivada sea 0; $B' = Y' - CT' = 0$ o lo que es lo mismo, $\frac{dY}{dq} = \frac{dCT}{dq}$.

La interpretación económica de esta igualdad es que para esos valores se igualan el costo y el ingreso marginal. La otra condición para que ese punto sea un máximo es que la derivada segunda sea negativa: $B'' = Y'' - CT'' < 0$, o lo que es lo mismo: $\frac{d^2Y}{dq^2} < \frac{d^2CT}{dq^2}$.

La interpretación económica de esta ecuación es que en este caso, el monopolista no tiene incentivos para producir más, puesto que a partir de esta posición, el ingreso marginal aumenta menos rápidamente que el costo marginal.

Se sabe que $q = 14.800 - 100\ p$, o sea, $p = \frac{14.800 - q}{100}$

Con los valores que se conocen, se tiene:

$$Y = q \cdot \frac{14.800 - q}{100} = 148\ q - \frac{q^2}{100}$$

además, $$CT = 115.720 + 33,5\ q$$

$$\frac{dY}{dq} = 148 - \frac{1}{50}\ q; \qquad \frac{d^2Y}{dq^2} = -\frac{1}{50}$$

$$\frac{dCT}{dq} = 33,5 \qquad \frac{d^2CT}{dq^2} = 0$$

<u>1a. Condición</u>: $148 - \frac{1}{50}\ q = 33,5$

$$q = 148 - 33,5 \cdot 50 = 5.725 \text{ unidades.}$$

<u>2a. Condición</u>: $-\frac{1}{50} < 0$ y por lo tanto se cumplen ambas condiciones.

b) Una vez fijada la producción, el precio correspondiente estará determinado por la función $p = f(q)$

$$p = 148 - \frac{5.725}{100} = 90,75 \text{ u.m. por unidad de producto.}$$

/6. La

6. La reducción del precio en un 30% debe aplicarse a las materias primas y combustibles cuyo valor para el 100% de producción era:

$187,6 + 25,0 = 212,6$ miles de u.m.

$212,6 \cdot 0,3 = 63,8$ " " "

lo que significa una disminución del costo variable unitario de

$$\frac{63.800}{11.000} = 5,8 \text{ u.m.}$$

Por lo tanto el nuevo CUV $= 33,5 - 5,8 = 27,7$ u.m.

a) El nuevo punto de nivelación estará dado por:

$$q = \frac{CF}{p - CUV} \qquad q = \frac{115.720}{65,7 - 27,7} = 3.045$$

en capacidad utilizada $\frac{3.045}{11.000} = 27,7\%$

b) El resultado de la explotación, en el punto de nivelación del ejercicio 3, será:

$Y = B + CT \Longrightarrow 2.930 \cdot 65,7 = B + 115.720 + 27,7 \cdot 2.930$

$B = 192.501 - 196.881 = 4.380$ u.m.

El monto de la pérdida será de 4.380 u.m.

7. a) Las condiciones extremas están definidas por:

i) Precio = US$ 1 = Tipo de cambio = 70 $\Longrightarrow$ Precio = 70 u.m.

ii) Precio = US$ 1.3 = Tipo de cambio = 90 $\Longrightarrow$ Precio = 117 u.m.

La cantidad a producir - que permitiría obtener una utilidad del 10% sobre el costo - se puede deducir de la siguiente ecuación:

$$p = CUT + 0.1\ CUT = 1.1\ CUT$$

siendo CUT el costo unitario total.

/i) p =

i) $70 = 1{,}1\ (33{,}5 + \frac{115.720}{q})$

Finalmente, q = 3.840, lo que significa un porcentaje de utilización de la capacidad instalada del 34.9%.

ii) $117 = 1{,}1\ (33{,}5 + \frac{115.720}{q}) \Longrightarrow q = 1.588$

y el porcentaje utilizado de la capacidad instalada será 14,4%

b) Para determinar el tipo de cambio que solicitaría la empresa en las condiciones fijadas (utilización de la capacidad instalada ya determinada, etc.), se plantea la siguiente ecuación:

CUT + 0,1 CUT = precio internacional • tipo de cambio

Sustituyendo:

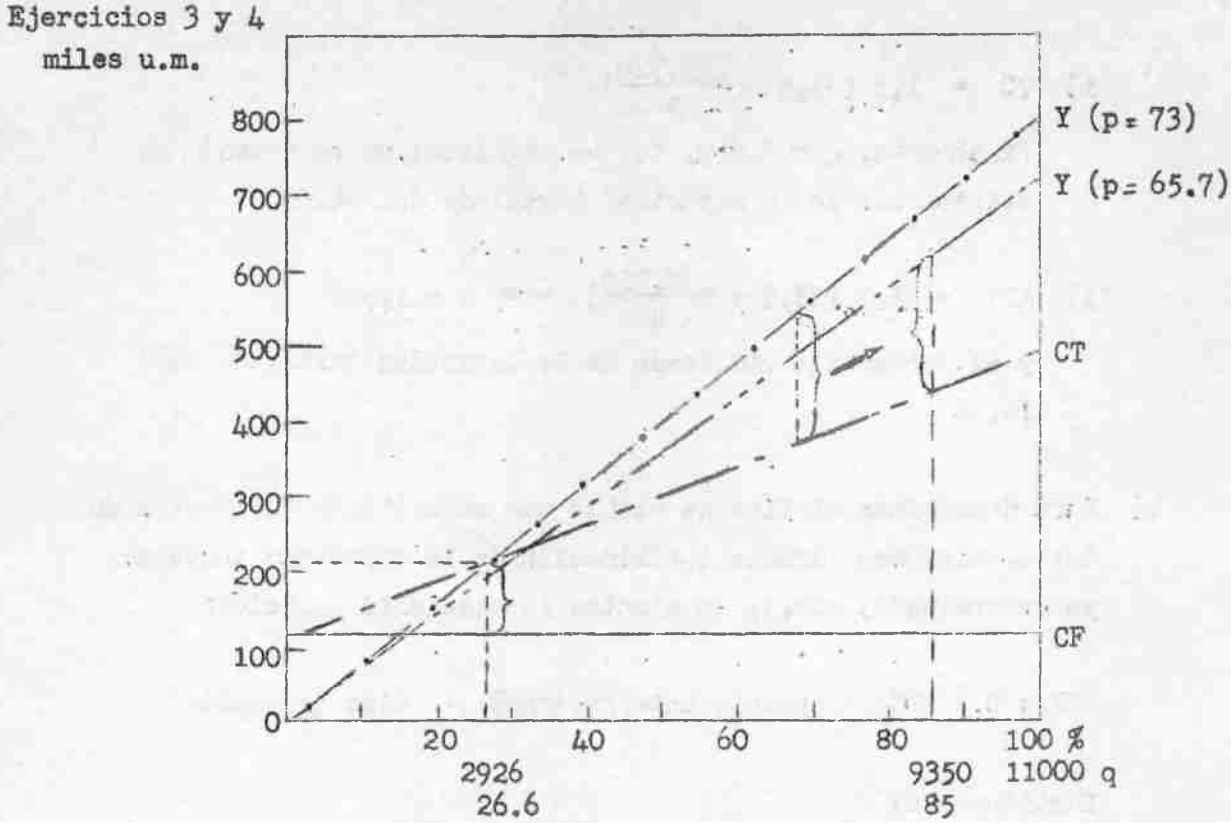
$$1{,}1(33{,}5 + \frac{115.720}{8.800}) = 1{,}1 \cdot \text{tipo de cambio} \Longrightarrow \text{tipo de cambio} =$$

$$= 33{,}5 + \frac{115.720}{8.800} = \underline{\underline{47\ \text{u.m.}}}$$

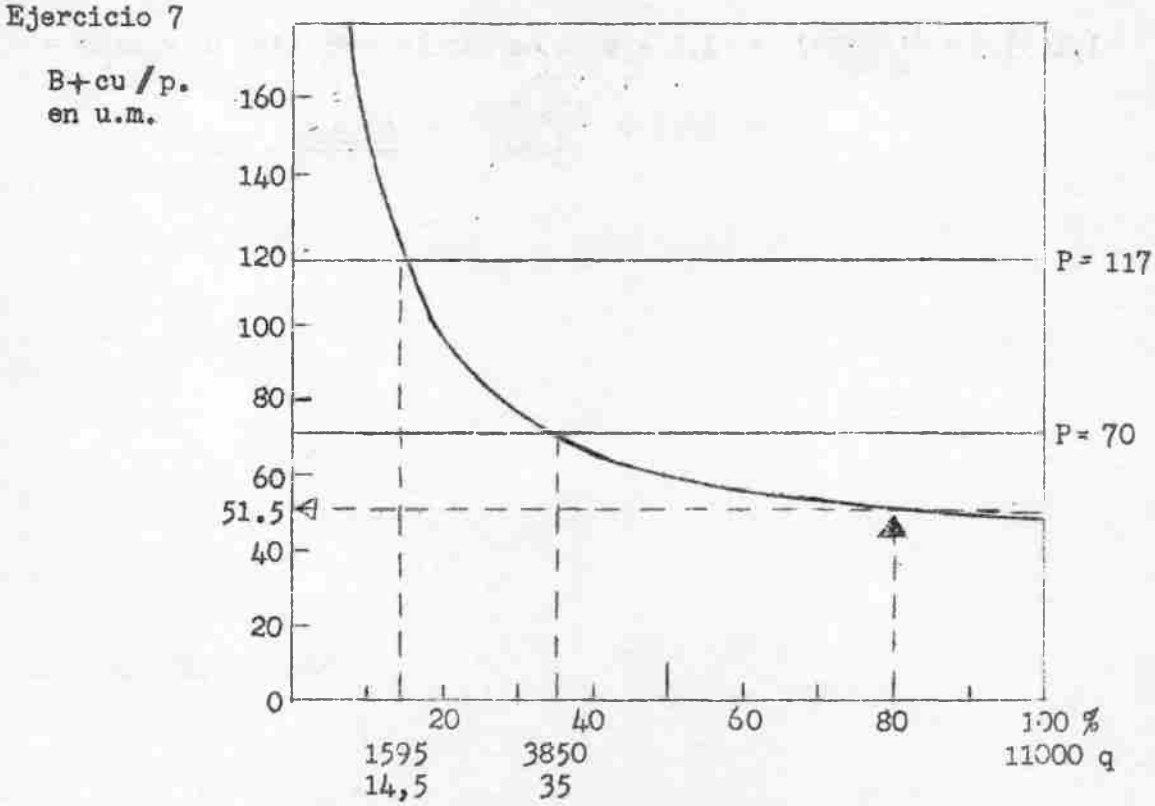
/SOLUCIONES GRAFICAS

SOLUCIONES GRAFICAS

Ejercicios 3 y 4



Ejercicio 7



$$t.c. = \frac{51.1}{1.1} = 46.8 \text{ u.m. por dólar}$$

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario Nº 6

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Martín Buxedas y Benito Roitman

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario Nº 6

Ejercicio Nº 1

Nota explicativa.

La forma en que se plantean los problemas en este ejercicio puede parecer algo artificiosa porque no siempre es la que se encuentra en las situaciones reales. Ello se ha planteado así deliberadamente, a fin de ejercitar al participante en el tipo de razonamiento que se requiere para preparar los cuadros de fuentes y uso de fondos.

El proyecto de una fábrica de celulosa presenta las siguientes características:

1. Composición de la inversión

Capital fijo	500,000 u.m.
Terrenos	3.000
Edificios	60.000
Gastos generales (estudio del proyecto, organización de la empresa, servicios de ingeniería, instalaciones provisorias, preparación del terreno, puesta en marcha y otros)	19.000
Equipos e instalaciones	385.000
Intereses pagados durante el período de la construcción por los créditos a largo plazo	33.000
Capital de trabajo (a plena capacidad)	30.000 u.m.

2. Del total anterior, 200.000 u.m. se obtienen de un Banco de Fomento, mediante un crédito a largo plazo, bajo las siguientes condiciones:

Período de utilización del crédito 2 años

Se supone que durante los primeros tres años a partir de los trabajos de instalación, sólo se pagarán intereses por los créditos a largo plazo. Estos se girarán por partidas anuales de 100.000 cada una al comienzo de los años de construcción.

Tasa de interés 10% anual

El Banco de Fomento cobró una tasa de fiscalización, aplicada sobre el saldo deudor que es:

/durante el

durante el período de gracia 0,5% semest.
durante la amortización 0,25% semest.
El período de amortización es de siete años, y los servicios anuales totales (amortización más intereses) son iguales.

3. La parte restante de la inversión se financia con capital propio, bajo la forma de acciones, que son totalmente pagadas durante el período de construcción.

4. El período de construcción y montaje es de dos años y el calendario de inversiones tiene distribución uniforme en el tiempo.

5. En el primer año la empresa produce al 40% de utilización de su capacidad; en dicho año no obtiene utilidades ni pérdidas; en el segundo año de funcionamiento, la rentabilidad sobre su capital propio es de 12,6%; en el tercer año, trabaja a plena capacidad.

6. Los ingresos se obtienen de la venta de celulosa (producto A) y del exceso de soda cáustica (producto B). Tales ingresos guardan la relación;

$$\frac{\text{Ingresos por venta de A}}{\text{Ingresos por venta de B}} = 60$$

Esta relación es constante a todos los niveles de producción.
Se supone que la venta de una unidad de exceso de soda, no implica gasto adicional alguno.

7. Los precios de mercado, supuestos constantes por toda la vida útil del proyecto, son de 12 u.m. por ton. para A, y 5 u.m. por ton. para B.

8. Los costos anuales, trabajando a plena capacidad, son los siguientes:

Sueldos y salarios (administración, mantención, operación, supervisión y control, incluso cargas sociales)	40.000 u.m.
Madera	54.000 u.m.
Sulfato de sodio, azufre, sal, caliza y otras materias primas y materiales	33.000
combustible y lubricantes	46.000
seguros	8.000

/Depreciación (lineal

Depreciación (lineal, sobre toda la parte fija de la inversión que tiene una vida media ponderada de 20 años)	25.000
Impuestos indirectos de cargo del fabricante. No se pagan impuestos sobre bienes raíces	30.000
Diversos costos variables	5.000
Diversos costos fijos	1.000

Se supone que el 20% del rubro sueldos y salarios no depende del volúmen de producción, es decir, es constante.

9. Se supone además que:

Los impuestos a la renta son 10% de la utilidad neta, es decir, después de hacer reservas de depreciación.

10. La empresa desea formar, con la mayor brevedad posible, sus propias reservas forestales, lo que exige una inversión en plantaciones cuyo monto total es de 100.000 u.m. Para eso destinará todas las disponibilidades que quedan después de: a) atender los servicios totales anuales de la deuda, y b) distribuir, a partir del segundo año de funcionamiento, 8.000 u.m. anuales de dividendos, durante los ochos primeros años de operación.

Se pide:

Hacer el cuadro de fuentes y uso de fondos hasta la cancelación total del crédito.

Financiamiento

Ejercicio Nº 2

Se está estudiando la reconstrucción de una carretera y se quiere determinar la forma de financiamiento para la misma.

Los datos que se conocen son los siguientes:

a) Costos y plazos de construcción

Alternativa 1 - La construcción se realiza en una sola etapa, con un costo de 1.500 miles de u.m. Se estima que el proyecto estaría terminado en dos años, cada uno de los cuales requiere un monto igual de inversión. El 30% del costo de la inversión corresponde a insumos importados.

/DESEMBOLSO ANUAL

DESEMBOLSO ANUAL DEL CREDITO

F.R.C. = 0.20541 - Cuantía del crédito (P) = 200.000 - Servicio anual (R) = 41.082

P = 200.000 : R = 41.082

Años	Giros (comienzo del año)	Total del crédito al comienzo del año	amortización	intereses pagaderos al final del año	SERVICIO ANUAL	gasto de fiscalización	total de EGRESOS
1	100.000	100.000	-	10.000	-	1.000	11.000
2	100.000	200.000	-	20.000	-	2.000	22.000
3		200.000	-	20.000	-	2.000	22.000
4		200.000	21.082	20.000	41.082	1.000	42.082
5		178.918	23.190,2	17.891,8	"	894,6	41.977
6		155.727,8	25.509,2	15.572,8	"	778,6	41.061
7		130.218,6	28.060,1	13.021,9	"	651,1	41.733
8		102.158,5	30.866,1	10.215,9	"	510,8	41.593
9		71.292,4	33.952,8	7.129,2	"	356,5	41.438
10		37.339,6	37.348,0	3.734,0	"	186,7	41.269
			200.008,4	87.565,6	287,574		

/Alternativa 2

Alternativa 2 - Las otras se llevarían a cabo en dos etapas. El tiempo de construcción de cada etapa sería de dos años. La segunda se comenzaría a construir en el año en el cual el tránsito proyectado superara en un 50% al tránsito existente al comienzo del funcionamiento de la etapa anterior. El costo de construcción sería de 700 y 1.000 miles de u.m. respectivamente. La primera etapa no requiere insumos importados. La inversión para la segunda etapa incluye un 15% de insumos importados.

b) Tránsito previsto

Se estima que el tránsito crecerá de acuerdo a una función de la siguiente forma: $144.400\ (1 + i)^n$, siendo 144.400 el número de vehículos-año iniciales, y el valor de $i = 0,085$, equivalente a la tasa de crecimiento anual de utilización de la carretera.

c) Costo de mantenimiento

El costo anual de mantenimiento de la carretera se establece de acuerdo a la siguiente ecuación: $C = 0,015\ I + 0,001\ q$, siendo I la inversión y q el número de vehículos-año. Esta ecuación es válida para ambas alternativas.

d) Para llevar a cabo la reconstrucción de una sola vez, se puede obtener un financiamiento externo, que cubriría el 60% del costo total. El resto proviene por mitades de:

i) un impuesto a los predios que están sobre la carretera;

ii) asignaciones presupuestarias.

El servicio de la deuda (amortización e intereses) se pagarían en cuotas anuales e iguales con el resultado de un peaje, que deberá cubrir además los costos anuales de mantenimiento. El peaje se piensa fijar en 1 u.m. por vehículo. Los def. de financiamiento se cubre con asignaciones presupuestales y el superavit de financiamiento se reintegra al presupuesto.

El crédito externo se otorgaría con un interés del 6% anual y a un plazo de 8 años (incluyendo dos años de gracia) a partir del primer desembolso ; durante los cuales se pagan sólo los intereses).

c) Para la realización por etapas de la obra, se puede recurrir a fondos del presupuesto para financiar las obras iniciales. Se piensa que

/a partir

a partir de la entrada en servicio de la primera etapa se establecerá un impuesto a los vehículos, que dubre el gasto promedio previsto del período(inversiones de la segunda etapa y mantenimiento). Se utilizarían recursos presupuestales para cubrir posibles desfasamientos en la financiación que se lleve a cabo por medio del impuesto y se volcarían al presupuesto los superavit anuales.

Se pide:

a) i)Analizar cada una de las alternativas de financiamiento, a través de cuadros de fuentes y uso de fondos para los próximos 15 años.

ii)Discutir cada uno de los elemencos que entran en juego para la elección de una de las alternativas, suponiendo:

- que del punto de vista técnico es indiferente una u otra forma de realización del proyecto;
- que el país tiene problemas de corto y largo plazo en su balanza de pagos.

b) Al revisar la fórmula para el cálculo del costo anual de mantenimiento, se ha comprobado que ésto no incluye la depreciación de la obra ¿Considera usted esta omisión como un error del proyectista o como una actitud justificada?

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario Nº 6 - Soluciones

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos; Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Benito Roitman y Martín Buxedas.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 6 - Soluciones

Ejercicio N° 1

a)

Costos fijos	42.000 u.m.
Sueldos y salarios (20% del total)	8.000
Seguros	8.000
Depreciación	25.000
Diversos	1.000
Costos variables	200.000
Sueldos y salarios (80% del total)	32.000
Madera	54.000
Otras materias primas y materiales	33.000
Combustión y lubricantes	46.000
Impuestos indirectos	30.000
Diversos	5.000

b) Se denomina

p_1 = precio celulosa (12 u.m./Ton.) C_F = costos fijos anuales

p_2 = precio soda cáustica (5 u.m./Ton.) C_v = costos variables anuales

x_1 = producción celulosa Y = ingresos totales anuales

x_2 = producción exceso soda cáustica

Tenemos:

$$\frac{x_1\ p_1}{x_2\ p_2} = 60; \qquad \frac{x_1}{x_2} \times \frac{12}{5} = 60 \quad \therefore\ x_1 = 25\ x_2$$

A partir del tercer año de funcionamiento (100% de uso de capacidad), tenemos:

$$x\% = \frac{C_F}{Y - C_v}; \quad \text{que para } x = 40;\ C_F = 42.000 \text{ y } c_v = 200.000$$

nos da Y = 305.000 u.m.

$$Y = p_1x_1 + p_2x_2 \quad \therefore \qquad x_2 = 1.000 \text{ ton.}$$

$$x_1 = 25.000 \text{ ton.}$$

/Para el

Para el primer año de funcionamiento, trabajando a 40% de su capacidad:

$x_1 = 0.40 \times 25.000 = 10.000$ u.m.

$x_2 = 0.40 \times 1.000 = 400$ u.m.

Para el segundo año de funcionamiento:

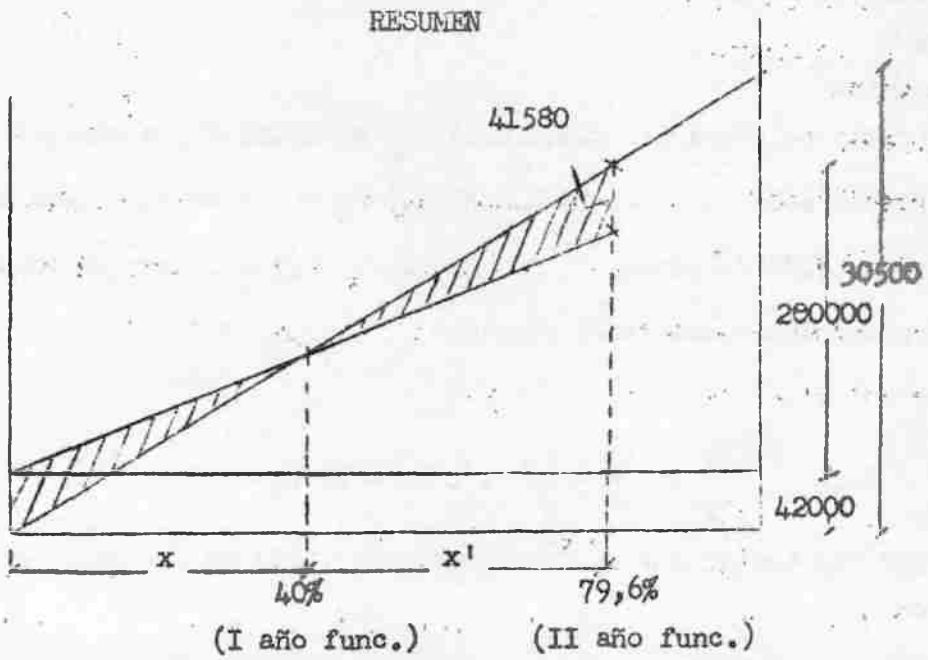
Rentabilidad= 12,6% .·. L + Cap. propio x 0,126 = 41.580 u.m.

$\frac{C_F}{L} = \frac{x}{x'}$.·. $x' = 39.6\%$

$x + x' = 79.6\%$

$x_1 = 0.796 \times 25.000 = 19.900$ ton.

$x_2 = 0.796 \times 1.000 = 796$ ton.



c) El año en que es necesario hacer la última aplicación de fondos para reservas forestales es el quinto año de funcionamiento.

21.000 + 460 + 25.603 + 31.839 + 21.098 = 100.000 u.m.

/CUADRO DE

CUADRO DE FUENTES Y USO DE FONDOS

			Construcción			Operación						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fuentes												
I. Externo	1	Aporte de capital	150 000	180 000	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	Préstamo a largo plazo	100 000	100 000	-	-	-	-	-	-	-	-
II. Interno	3	Ingreso	-	-	122 000	242 780	305 000	305 000	305 000	305 000	305 000	305 000
		venta prod. A			120 000	238 800	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000
		venta prod. B			2 000	3 980	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
	4	Saldo año anterior		5 500	30 000	-	-	-	-	-	-	-
	5	Total	250 000	285 500	152 000	242 780	305 000	305 000	305 000	305 000	305 000	305 000
Usos												
	6	Construcción y equipo	233 500	233 500	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	Formación capital circulante	-	-	12 000	11 880	6 120	-	-	-	-	-
	8	Costos (sin deprec.)	-	-	97 000	176 200	217 000	217 000	217 000	217 000	217 000	217 000
	9	Impuestos directos	-	-	-	4 158	6 300	6 300	6 300	6 300	6 300	6 300
	10	Total	233 500	233 500	109 000	192 238	229 420	223 300	223 300	223 300	223 300	223 300
	11	Disponibilidad (5-10)	16 500	52 000	43 000	50 542	75 580	81 700	81 700	81 700	81 700	81 700
	12	Servicio total de la deuda	11 000	22 000	22 000	42 082	41 977	41 861	41 733	41 593	41 438	41 269
	13	Saldo (11-12)	5 500	30 000	21 000	8 460	33 603	39 839	39 967	40 107	40 262	40 431
	14	Dividendos	-	-	-	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
	15	Saldo	5 500	30 000	21 000	460	25 603	31 839	32 967	32 107	32 262	32 431
	16	Invers. forestales	-	-	21 000	460	25 603	31 839	21 098	-	-	-
	17	Saldo	5 500	30 000	-	-	-	-	10 869	32 107	32 262	32 431
	18	Const. reservas particip.	-	-	-	-	-	-	10 869	32 107	32 262	32 431
	19	Disponible para año siguiente	5 500	30 000	-	-	-	-	-	-	-	-

Ejercicio N° 2

I. Cuadros de Fuentes y Uso de Fondos

A. Tomando la primera alternativa, construimos el cuadro de amortización e intereses de la deuda.

La tasa de interés es de 6% y el plazo efectivo de pago de amortización e intereses igual a 6 años.

Se aplica el factor de recuperación del capital para hallar las cuotas anuales iguales.

La fórmula es: $R = \frac{Pi(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$

Para los valores dados, el factor de recuperación (en las tablas financieras) es $\frac{1}{4,9173} = 0,203363$

El crédito externo es el 60% del costo total de la inversión; por lo tanto: P = 0,6 x 1:500 = 900 miles de u.m.

El cuadro del servicio de la deuda es, por lo tanto:

Cuadro N° 1

Años	Pres. externo	Deuda al comienzo de de c/año	Cuotas anuales de amortización (Fin de c/año)	Intereses	Servicio anual de la deuda
1	450	450		27	
2	450	900		54	
3		900	129.03	54	183.03
4		770.97	136.77	46.26	183.03
5		634.20	144.98	38.05	183.03
6		489.22	153.68	29.35	183.03
7		335.54	162.90	20.13	183.03
8		172.64	172.67	10.36	183.03
$\sum$	900		900.03	279.15	1098,18

Para calcular el costo anual de mantenimiento, partimos de la ecuación:

C = 0,015 I + 0,001q

I = 1:500 miles de u.m.

q se puede calcular para cada año, con la fórmula $q_n = 144.400\ (1 + 0,085)^m$

/Para ello

Para ello se presenta la siguiente tabla:

Cuadro N° 2

Años	$(1 + 0,085)^n$	$q = 144.400(1 + 0,085)^n$	q(0,01)	0,015 I	C
1	1,085	156,240			
2	1,177	169,959			
3	1,277	184,399	1844	22500	24344
4	1,386	200,138	2001	"	24501
5	1,504	217,178	2172	"	24672
6	1,632	235,660	2357	"	24857
7	1,771	255,732	2557	"	25057
8	1,922	277,537	2775	"	25275
9	2,085	301,074	3011	"	25511
10	2,262	326,633	3266	"	25766
11	2,454	353,958	3540	"	26040
12	2,663	384,537	3845	"	26345
13	2,823	407,641	4076	"	26576
14	2,992	429,825	4298	"	26798
15	3,172	458,037	4580	"	27080

/Con los

Con los datos ya calculados, es posible, ahora formular el cuadro de fuentes y uso de fondos:

Cuadro Nº 3

(en miles de u.m.)

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. Fuentes															
Presupuesto	327	354	229	74											
Crédito ext.	450	450									3540				
Peaje			1844	2001	2172	2357	2557	2775	3011	3266	3011	3845	4076	4298	4580
B. Usos															
Construcción	750	750													
Costo manten.			243	245	247	249	251	253	255	258	260	263	266	268	271
Servicio de la deuda			1830	1830	1830	1830	1830	1830							
Intereses	270	540													
Reintegros al presupuesto 1/					95	278	476	692	2756	3011	3280	3582	3810	4030	4209

1/ Se debe notar que los reintegros al presupuesto no se comportan como saldos que alimentan las fuentes del próximo año, sino que se hace el supuesto realista que dichos ingresos netos serán utilizados en cualquier actividad del Sector Público.

B. Para la segunda alternativa, determinamos la fecha en que se construirá cada etapa, y el costo de mantenimiento de acuerdo al siguiente esquema:

Cuadro Nº 4
(en miles de u.m.)

Años	q (en miles)	I	I Acumulada	0.015 I Acum.	q (0.01)	C
1	156,2	350,0	350,0	-	-	-
2	170,0	350,0	700,0	-	-	-
3	184,4	-	700,0	10,5	1,8	12,3
4	200,1	-	700,0	10,5	2,0	12,5
5	217,2	-	700,0	10,5	2,2	12,7
6	235,7	-	700,0	10,5	2,4	12,9
7	255,7 a/	500,0	1200,0	10,5	2,6	13,1
8	277,5	500,0	1700,0	10,5	2,8	13,3
9	301,1	-	1700,0	25,5	3,0	28,5
10	326,6	-	1200,0	25,5	3,3	28,8
11	354,0	-	1700,0	25,5	3,5	29,0
12	384,5	-	1200,0	25,5	3,8	29,3
13	407,6	-	1200,0	25,5	4,1	29,6
14	429,8	-	1700,0	25,5	4,3	29,8
15	458,0	-	1700,0	25,5	4,6	30,1

Con respecto al monto del impuesto a fijar para cubrir el gasto del período (inversiones de la segunda etapa y gastos de mantenimiento totales), se suman los valores de la columna C del cuadro anterior y se le agrega el monto de la inversión de la segunda etapa (1.000 miles de u.m.)

El total resultante, 1281,9 miles de u.m., se divide entre 13 y se obtiene el promedio a recaudar a través del impuesto: 98,6 miles de u.m.

a/ En este año, q representa en promedio un 50% más que el valor de q_3, que es el punto de referencia según el enunciado del ejercicio.

/Formulamos ahora

Formulamos ahora el cuadro de Fuentes y Uso de Fondos

Cuadro N° 5

(en miles de u.m.)

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. Fuentes															
Presupuesto	350,0	350,0					414,5	414,7							
Impuesto			98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
$\sum$	350,0	350,0	98,6	98,6	98,6	98,6	513,1	513,3	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
B. Usos															
Construcción	350,0	350,0					500,0	500,0							
Costo mant.			12,3	12,5	12,7	12,9	13,1	13,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,6	29,8	30,1
Reintegros al presupuesto 1/			86,3	86,1	85,9	85,7			70,1	69,8	69,6	69,3	69,0	68,8	68,5
$\sum$	350,0	350,0	98,6	98,6	98,6	98,6	513,1	513,3	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6

1/ Se debe notar que los reintegros al presupuesto no se comportan como saldos que alimentan las fuentes del próximo año, sino que se hace el supuesto realista que dichos ingresos netos serán utilizados en cualquier actividad del Sector Público.

C. Análisis y discusión de las alternativas de financiamiento presentadas

En el análisis de las dos alternativas de financiamiento presentadas, los puntos relevantes corresponden a: incidencia en el balance de pagos y situación presupuestaria a lo largo del período.

Veamos estos puntos en cada una de las alternativas.

1. Incidencia en el balance de pagos

i) Alternativa 1

Financiamiento en divisas: 1:500 x 0,6 = 900 miles de u.m.(equivalentes en divisas).

Insumos importados en el proyecto: 1:500 x 0,3 = 450 miles de u.m. (equivalentes en divisas).

Aporte en el costo plazo al balance de pagos: 450 miles de u.m. (equivalentes en divisas).

Drenaje de divisas en el mediano plazo: 1:179 miles de u.m.(equivalentes en divisas) en ocho años.

Balance anual de divisas del proyecto (en miles de u.m. equivalentes).

Cuadro N° 6

(en miles de u.m.)

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Entradas	450	450							900
Salidas	252 a/	279 a/	183	183	183	183	183	183	1629
Saldo	198	171	-183	-183	-183	-183	-183	-183	- 729

ii) Alternativa 2

Insumos importados en el proyecto: 1000 x 0,15 = 150 miles de u.m. (equivalentes en divisas).

Esta erogación en divisas, que no tiene contrapartida dentro del proyecto, se poduce en el 7° y 8° año.

---

a/ Utilizadas en la importación de insumos, 225 cada año y el resto por pago de intereses.

/2. Situación

2. Situación presupuestaria

i) Alternativa 1

Analizando la significación de esta alternativa en relación a sus efectos netos (entradas menos salidas) del presupuesto, en el panorama es el siguiente:

Cuadro Nº 7

(en miles de u.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Entradas			184,4	200,1	217,2	235,7	255,7	277,5	301,1	326,6	354,0	384,5	407,6	429,8	458,0
Salidas	354	408	207,3	207,5	207,7	207,9	208,1	208,3	25,5	25,8	26,0	26,3	26,6	26,8	27,1
Saldo	-354	-408	- 22,9	- 7,4	9,5	27,8	47,6	69,2	275,6	301,1	328,0	358,2	381,0	403,0	420,9

ii) Alternativa 2

Para este caso, el mismo análisis que el de la alternativa 1 presenta los siguientes valores:

Cuadro Nº 8

(en miles de u.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Entradas			98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
Salidas	350	350	12,3	12,5	12,7	12,9	513,1	513,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,6	29,8	30,1
Saldo	-350	-350	86,3	86,1	85,9	85,7	-414,5	-414,7	70,1	69,8	69,6	69,3	69,0	68,8	68,5

Si el problema principal del país es el de la balanza de pagos, la alternativa 1 difícilmente sería recomendada, sobre todo en un enfrentamiento con la N° 2, puesto que - pese a representar un refuerzo de divisas en los primeros dos años - recarga pesadamente el balance en los próximos seis.

Por otra parte, si interesara especialmente un tipo de financiamiento que trasladara ingresos del sector privado al público, es la alternativa 2 la que se encuentra en desventaja frente a la N° 1, si es que se considera todo el período como relevante.

Para poder llevar adelante la discusión sería necesario disponer de mayores antecedentes, que encuadraran más eficazmente la selección entre las alternativas.

D. La depreciación es la disminución del valor originada por el deterioro físico, el desgaste por el uso o por causas económicas (obsolescencia). Una carretera,o en términos más generales, una obra pública, se encuentra evidentemente sujeta a disminuciones de valor - en un sentido amplio - atribuibles a algunas de las causas mencionadas.

Pero el reconocimiento de esta pérdida de valor, que podría expresarse más correctamente como la pérdida paulatina de capacidad eficiente de prestación de servicios, no implica necesariamente la inclusión dentro de los costos anuales de la obra pública de una reserva financiera que registre este hecho, puesto que al nivel del Sector Público la formación de esta reserva significaría una congelación de fondos incompatible con la actividad de este sector e inadmisible desde un punto de vista económico.

Por otra parte, podría argumentarse que de hecho la actividad periódica de inversión del Sector Público reconoce la existencia de esta pérdida de valor. En efecto, la inversión total se entiende como una actividad divisible en dos categorías: la inversión neta y la inversión de reposición. Esta última corresponde a un análisis global, al mantenimiento del capital actual de la economía y se supone que en cada período se iguala a la disminución de valor del patrimonio en ese período

/Desde el

Desde el momento que el origen de una hipótetica reserva financiera para depreciación de las obras públicas provendría de los fondos públicos para ser aplicados en renovación de inversiones, parece más operativo no tomar en cuenta la formación de esta reserva, aunque tomando en cuenta el desgaste de la obra para los programas de reposición.

Distinto sería el caso si se tratara de valorar los costos sociales de un proyecto de carreteras u otras obras públicas. En esta situación se incluiría la depreciación en el cálculo, puesto que sería la forma de estimar el nivel de inversiones necesario para mantener incambiado el stock de capital.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 7

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos. Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Martín Buxedas y Benito Roitman.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario Nº 7

A) Proponga un criterio de selección de las alternativas 2, 3 y 4 planteadas en la Solución del Seminario Nº 4 en base a los coeficientes allí discutidos; homogeneizándolos en el tiempo, en los casos que corresponda. La tasa de interés a tener en cuenta en la actualización será del 10%.

Los coeficientes a considerar son los ventas/costos, ingresos netos actualizados, inversión necesaria, capacidad de producción restante.

B) Se dispone de dos proyectos excluyentes con las siguientes características:

Proyecto 1

a) La inversión de 14.000 u.m. se realiza en dos años por mitades.
b) La capacidad de la planta es de 10.000 unidades y el precio unitario de 1 u.m. por unidad de producto.
c) Los costos variables para el 100% de la capacidad alcanzan los 5.000 u.m.
d) Los costos fijos incluyen exclusivamente la depreciación y los intereses sobre el capital.

Proyecto 2

a) La inversión es de 22.000 u.m. y se realiza en un sólo año.
b) Los beneficios (incluyendo la depreciación y los intereses) son de 6.000 u.m. por año a partir del año en que termina la instalación.
c) La vida media útil de la planta es de cinco años.

Formule un criterio de evaluación basado en la tasa interna de retorno y el valor actualizado neto (para una tasa de interés del 4%).

Discuta el criterio subyacente en esos coeficientes (que compara el capital con los ahorros brutos).

C) El número de personas ocupadas en la planta I es de 100 personas, funcionando al 100% de capacidad y es proporcional a la producción. En la planta II es de 200 personas.

/El capital

El capital circulante en ambos proyectos equivalente al 20% de los costos variables en que se incurre en cada año.

Los insumos intermedios constituyen el 33% de los costos variables.

Los costos corrientes en el proyecto II son de 9.000 u.m. por año.

Calcule para los proyectos descriptivos en B) los siguientes coeficientes relativos a la productividad de un sólo factor:

a) Relación producto - capital.

b) Intensidad de capital.

c) Ocupación por unidad de capital.

d) Productividad de la mano de obra.

e) Rentabilidad simple sobre la inversión total.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 7 - Soluciones

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos. Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Benito Roitman y Martín Buxedas.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario Nº 7 - Soluciones

A. Se comienza actualizando los costos y ventas anuales al año inicial.

1. Coeficiente ventas/costos

Valores actualizados mediante el f.a. Singular para i = 10%

Alternativa 2 a/

Años	C. Total	Ventas
1	116.400	87.600
2	128.200	132.700
3	199.200	301.600
4	301.300	411.300
5	353.200	548.400
$\sum$	1.098.300	1.481.600

Alternativa 3 a/

1	157.200	
2	176.365	
3	231.805	
4	273.385	
5	330.570	
$\sum$	1.169.325	1.481.600

Alternativa 4 a/

1	84.000	
2	103.600	
3	236.400	
4	277.800	
5	383.900	
$\sum$	1.085.700	1.481.600

a/ Ver Seminario Nº 4.

/Cálculo de

Cálculo de la relación ventas/costos:

Alternativa 2 - 1.098.300/1.481.600 = 1,349

3 - 1.169.325/1.481.600 = 1,207

4 - 1.085.700/1.481.600 = 1,365

2. Capital actualizado

Considerando el monto de las inversiones y las fecha en que se realizarán, se calculó el capital actualizado, considerando una tasa de interés de 10%.

Alternativa 2 - $2.373 + 2.373 \frac{1}{(1 + r)^3} = 4.156$ miles de u.m.

Alternativa 3 - 3.628 miles de u.m.

Alternativa 4 - $1.100 + 2.373 \frac{1}{(1 + r)^2} + 2.373 \frac{1}{(1 + r)^4} = 4.682$ miles de u.

3. Ventas/costos actualizados

Alternativa 2 - 1.481.600 - 1.098.300 = 383.300 u.m.

Alternativa 3 - 1.481.600 - 1.169.325 = 312.275 u.m.

Alternativa 4 - 1.481.600 - 1.085.700 = 395.900 u.m.

Cuadro con los coeficientes por alternativa

Alternativas	Ventas act. / costos act.	Inversiones act. miles de u.m.	Capacidad al fin del período, en miles de prod. 1/	Ventas/costos act. miles de u.m.
2	1.349	4.156	18.000	383
3	1.267	3.628	-	312
4	1.365	4.682	36.000	396

Cada coeficiente debe corresponder a un aspecto limitado del proyecto, por lo tanto debe evitarse el uso de coeficientes que sean equivalentes. El sistema de coeficientes parciales permite llegar a una serie de clasificaciones parciales.

1/ Ver Solución del Seminario N° 4.

/Una forma

Una forma de componer en base a ellos una clasificación general, podría ser siguiendo un procedimiento como el siguiente:

Criterios

$\frac{V}{C}$; V-C; K; capacidad remanente luego del horizonte del proyecto.

Alternativas	Clasificaciones parciales 1/	Coeficiente de ponderación atribuido al criterio 2/	Clasificación general 3/
2	C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}		G_1
3	C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}	K_1, K_2, K_3, K_4	G_2
4	C_{31}, C_{32}, C_{33}, C_{34}		G_3

Falta considerar aún, qué coeficientes relativos de ponderación se atribuirán a los diversos criterios y la forma en que se acumularán a los efectos de la clasificación general.

B. Del planteo del problema se deduce la siguiente tabla: 4/

Años	Inversión	Ingreso (p x q)	Costos (deducidos depreciación e intereses) (= C.V.)	Beneficios brutos
	(1)	(2)	(3)	(4) = 2 - 3
Proyecto 1				
1	7.000	5.000	2.500	2.500
2	7.000			
3		5.000	2.500	2.500
4		8.000	4.000	4.000
5		10.000	5.000	5.000
6		10.000	5.000	5.000
7		10.000	5.000	5.000

1/ C_{ij} - Es la clasificación de la alternativa i de acuerdo al coeficiente j.

2/ K_j - Es el elemento de ponderación del coeficiente j.

3/ G_i - Es la significación del proyecto 1 de acuerdo a la clasificación general originada en los coeficientes.

4/ Considerando que la planta I trabajara en el primer año de funcionamiento al 50% de su capacidad, en el segundo al 80% y en los tres siguientes - que completan su vida media útil, al 100% - se supone que comienza a funcionar una vez realizada toda la inversión.

Proyecto 2

Años	Inversión	Beneficios brutos
1	22.000	
2		6.000
3		6.000
4		6.000
5		6.000
6		6.000

Se calculó a continuación B_1) la tasa interna de retorno y B_2) el valor actualizado neto de cada uno de los proyectos.

B_1) El cálculo de la T.I.R. se efectuará comparando la inversión con los beneficios al año 1.

Proyecto 1

$$7.000 + 7.000 \frac{1}{1+r} = 2.500 \frac{1}{(1+r)^2} + 4.000 \frac{1}{(1+r)^3} +$$

$$5.000 \frac{1}{(1+r)^3} \times \frac{(1+r)^3 - 1}{(1+r)^3 r}$$

La T.I.R. - que iguala ambos miembros de esta igualdad resultará de aproximaciones realizadas con diversas tasas y mediante el uso de las tablas financieras.

Para i = 10%

7.000 + 7.000 x 0,9091 ⟷ 25.000 x 0,8264 + 4.000 x 0,7513 + 5.000 x 0,7513 x 2,4869

7.000 + 6350 ⟷ 2.065 + 3005 + 9.340

Para i = 12%

7.000 + 6.250 ⇄ 1.994 + 2.850 + 8.550

13.250 ⟷ 13.394

/i Capacidad

i	Capital actualizado u.m.	Utilidades brutas actualizadas u.m.
10	13.350	14.410
12	13.250	13.394

Proyecto 2

$$22.000 = 6.000 \frac{(1 + r)^5 - 1}{r (1 + r)^5}$$

i	Capital actualizado	Beneficios brutos
11	22.000	22.100

La T.I.R. que iguala inversión y beneficios actualizados es de aproximadamente 12% en el Proyecto 1 y 11% en el 2.

B_2) V.A.N. = Valor actualizado neto

V.A.N. = B. brutos actualizados - K actualizado

La tasa de actualización usada es 4%.

Proyecto 1

V.A.N. = 2.310 + 3.550 + 12.300 - (7.000 + 6.730)

18.160 - 13.730 = 4.430 u.m.

Proyecto 2

V.A.N. = 6.000 x 445.218 - 20.000 =

27.700 - 22.000 = 5770 u.m.

Cuadro resumen

Coeficientes \ Proyecto		1	2
T.I.R.	%	12	11
V.A.N.	u.m.	4.430	5.770

/C. Los

C. Los coeficientes que se utilizarán serán:

a) a_1) $\frac{P.B.}{K\ total}$ a_2) $\frac{P.B.}{K\ fijo}$

b) $\frac{K\ fijo}{P.B.}$

c) $\frac{empleo}{K\ fijo}$

d) $\frac{P.B.}{empleo}$

e) $\frac{B.netos}{K\ total}$

El P.B. que se puede utilizar en relación a estos coeficientes es el que corresponde a la utilización del 100% de la capacidad. En el caso que se considere útil podría calcularse coeficientes con el P.B. acumulado y actualizado; o su equivalente anual.

Para comparar el P.B. al 100% de capacidad en el capital debe considerarse la simple suma de las inversiones en los años que éstos se realicen.

El capital total sería igual en este caso al fijo más el 20% de los costos variables.

El empleo medido en términos físicos es de 100 personas en el Proyecto 1 y 200 en el 2.

Los beneficios netos se calculan deduciendo de los beneficios brutos la depreciación para cuyo cálculo se dispone del monto de la inversión, la tasa de interés (4%) y la vida útil de cada proyecto.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario N° 8

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos. Profesor señor Antonio Baltar; Ayudantes señores Mauricio Campillo, Martín Buxedas y Benito Roitman.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario N° 8

El presente seminario se refiere a algunos problemas relacionados con la evaluación de proyectos y se persigue trabajar con ciertos aspectos considerados relevantes. Para ello se proporcionan los siguientes datos:

1. En una zona rural se instala una planta productora de leche en polvo, de las siguientes características:

1.1 Capital instalado: 10.000.000

a) Edificios industriales de hormigón armado: 5.000.000

b) Equipo metálico industrial de manufactura nacional 2.000.000

c) Equipo importado: 3.000.000

d) Plazo de instalación: 2 años

1.2 Insumos anuales: 4.000.000 por año

a) Leche fresca de la región circundante 3.000.000 por año

b) Carbón (10.000 ton/año): 300.000 " "

c) Papel envase (35 ton/año): 700.000 " "

1.3 Sueldos y salarios: 1.000.000 por año

a) Calificados (100 personas) 250.000 " "

b) No calificados (600 personas) 750.000 " "

1.4 Producción anual de leche en polvo (3.000 ton/año): 7.000.000 " "

1.5 Vida útil de la planta 10 años.

2. La demanda de leche de los centros urbanos próximos ha estado deficientemente abastecida por leche fresca y compensada por importaciones de leche en polvo.

3. La zona donde se instala la industria es agropecuaria extensiva, principalmente dedicada al trigo y al ganado, y en extensas partes semi-boscosas, la tierra está improductiva. Sus vías de comunicación son deficientes.

4. Se supone que la producción nacional de carbón es de 1 millón de ton. por año, siendo la capacidad instalada de las minas igual a 2 millones de ton. por año.

5. Existe desocupación laboral grave en la zona y bajos ingresos de la clase campesina de la región.

/6. En

6. En los centros industriales próximos, desde los cuales se abastecen el papel y el carbón, existe desocupación laboral y, en algunas industrias (particularmente minas de carbón), deficiente empleo del equipo.

7. La zona donde se instalará la planta lechera se encuentra rezagada en materia cultural y sanitaria en relación a los centros industriales vecinos.

8. El país enfrenta desequilibrios de balance de pagos.

9. El gobierno otorgará un subsidio a la planta productora de leche en polvo y fijará precios inferiores al costo de producción.

10. La caja fiscal se encuentra en situación deficitaria. Los déficit se cubren con emisiones del Banco Central.

11. La inversión de la industria se financia con créditos bancarios de fomento otorgados por Instituciones nacionales.

En base a los datos presentados se pide hacer una lista (omitiendo explicaciones) de los efectos que la instalación y la operación producirían en la región circundante y en la economía nacional (sin intentar cuantificarlos); en particular, clasificar estos efectos en:

a. Efectos directos de la instalación y operación (empleo de recursos y de insumos, destino de la producción, efecto directo sobre el ingreso).

b. Efectos indirectos (originados en las relaciones interindustriales hacia el origen y hacia el destino).

c. Efectos secundarios (sobre la estructura de precios, sobre la situación fiscal y monetaria, sobre la distribución del ingreso, sobre el ahorro y la importación).

d. Otros efectos sociales diversos Para apreciar la posible concurrencia de estos efectos se supondrá instalada y funcionando a la nueva planta, dentro del marco de condiciones socio-económicas definidas en los datos; si éstos son insuficientes para precisar la incidencia o clase de algún efecto, se supondrán hipotéticamente otros datos que permitan definirlo.

Asimismo, bajo el supuesto de la planta se va a organizar como empresa descentralizada del sector público, se pide indicar cuáles de los efectos identificados serán considerados al evaluar el proyecto según que se adoptara:

i) la perspectiva de la planificación;

/ii) La

ii) la perspectiva de la empresa.

Además, indique cuál o cuáles criterios y coeficientes de evaluación serán los más apropiados para ser empleados según las dos perspectivas analizadas.

Para tales fines introduzca las hipótesis de trabajo que considere convenientes y, también, elabore una distinción de las áreas o variables macro-económicas que impacta el proyecto para facilitar el establecimiento de criterios de evaluación - esto último tiene, además, otra utilidad: permite precisar los instrumentos de política económica a movilizar para que no se presenten efectos contradictorios.

PRELIMINAR
Instituto Latinoamericano de
Planificación Económica y Social
Santiago, agosto de 1967

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*

Seminario Nº 8 - Solución

* Programa de Capacitación. Cátedra de preparación y evaluación de proyectos. Profesor señor Antonio Baltar. Ayudantes señores Martín Buxedas, Mauricio Campillo y Benito Roitman.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Seminario Nº 8 - Solución

Parte I. Efectos de la instalación y de la operación del proyecto

A. Efectos directos

1. Empleo de los factores de la producción que concurren en la instalación y de productos semi-elaborados y materias primas requeridas en la operación. Insumos originados en:
   - 1.1 Actividad constructora de edificios industriales y de montaje de equipo.
   - 1.2 Actividad productora de equipos nacionales.
   - 1.3 Internación de equipo importado.
   - 1.4 Actividad productora de leche fresca.
   - 1.5 Actividad productora de carbón.
   - 1.6 Actividad productora de papel para envase.
   - 1.7 Actividad transportadora de los equipos y materiales de construcción, insumos y producto.
2. Empleo de recursos laborales en la instalación y en la operación de la planta:
   - 2.1 Ocupación laboral en faenas de construcción y montaje de la planta.
   - 2.2 Ocupación laboral en la manufactura de la leche en polvo.
3. Aumento de la producción:
   - 3.1 Incremento directo del producto: valor agregado por la planta.
   - 3.2 Satisfacción de la demanda.
     - 3.2.1 Aumento del consumo final de leche en polvo.
     - 3.2.2 Eventualmente, insumo de leche en polvo para elaboración de otros productos alimenticios.
     - 3.2.3 Sustitución de importaciones de leche en polvo o eventualmente, exportaciones.

B. Efectos

B. Efectos indirectos

1. Aumento de la demanda de los diversos insumos requeridos para la instalación y operación de la planta (A. 1) y aumento de la demanda de insumos requeridos en estas actividades que proveen a la industria de leche en polvo, en particular de:

1.1 Estímulo a la producción de leche; demanda de ganado lechero, de pastizales y de tierra agrícola; mejor aprovechamiento de las actuales dotaciones por la creación del poder de compra.

1.2 Exigencia de mejoramiento de los caminos regionales, que den salida a las empresas agrícolas y, carburantes, repuestos y servicios de mantención del transporte.

1.3 Servicios técnicos agropecuarios.

1.4 Demanda de materiales de construcción requeridos para la instalación.

1.5 Demanda adicional de madera, cemento, acero, transporte y otros insumos requeridos para la producción del carbón y del papel empleados en la planta.

2. Inversiones adicionales inducidas por la demanda de insumos y de insumos de los insumos (A. 1 y B. 1) derivada de la producción de la planta o eventual intensificación de la actividad productora de estos insumos, sin requerimiento de nuevas inversiones si en ella existe equipo en deficiente grado de aprovechamiento (B. 4) caso en el cual su valor agregado es imputable al proyecto. Eventual necesidad de mayor capital circulante en este último caso.

3. Disminución del desempleo laboral.

3.1 Durante la instalación (principalmente con efectos regionales transitorios).

3.2 A causa del funcionamiento regular (especialmente en la zona), y disminución adicional del desempleo por utilización de mano de obra en la producción de los insumos requeridos en las actividades que proveen a la leche en polvo, en particular.

3.3 Dismunición de la desocupación (franca o disfrazada) regional campesina.

/3.4 Eventual

3.4 Eventual empleo de desocupados en la construcción de caminos regionales, en el transporte zonal y en las minas de carbón, dado el incremento de su producción originado en el funcionamiento de la planta.

4. Utilización eventual de recursos parcialmente ociosos en las actividades proveedoras de la planta.

4.1 Probable empleo más intensivo del equipo instalado en las minas de carbón, que se encontraba deficientemente empleado.

4.2 Probable utilización intensiva de suelos subempleados en la zona y eventual incorporación al cultivo ganadero de terrenos baldíos.

4.3 Introducción de técnicas ganaderas que obtienen mayor rendimiento lechero por cabeza de ganado y por área de pastizales disponibles.

5. Efectos sobre el balance de pagos.

5.1 Desfavorable, al internar equipo importado para el montaje.

5.2 Neutro, al utilizar insumos nacionales.

5.3 Favorable, al sustituir importaciones o eventualmente, exportar leche en polvo.

5.4 Desfavorable en la medida en que alguna actividad nacional proveedora de la planta utilice materias primas importadas (cuota adicional de gasolina para transporte no provista por las refinerías del país, repuestos para vehículos, etc.).

5.5 Desfavorable en la medida en que alguna de dichas actividades, para hacer ampliaciones de su capacidad productora (B, 2), requiere internación de equipo importado (vehículos de transporte, eventualmente equipo adicional en industria papelera, importación de ganado lechero, etc.)

6. Efectos indirectos sobre la oferta de bienes complementarios o sustitutivos al producto o a los insumos del producto; en particular:

/6.1 Aumento

6.1 Aumento de la oferta de bienes complementarios a los insumos de la industria de leche en polvo (carne y cuero de vacunos).

6.2 Disminución de la oferta de bienes sustitutivos del producto (leche fresca para el consumo, queso y mantequilla).

6.3 Disminución de la oferta de factores empleados sustitutivamente en usos distintos a la provisión de la industria (terrenos agrícolas y productos agrícolas de la zona).

C. Efectos secundarios

1. Efectos sobre la estructura de los precios.

1.1 Efecto directo originado en la fijación del precio de la leche en polvo y efectos indirectos en los precios de los bienes complementarios o sustitutivos (podría bajar el precio de la leche fresca y del queso y la mantequilla).

1.2 Variación de los precios relativos por variación de la demanda de los insumos (A.1 y B. 1) dependiente de su elasticidad-precio (tiende a subir el precio de la leche fresca, efecto opuesto a C. 1.1); el arrendamiento del suelo agrícola (sujeto a la supresión de condición B 4.2); los servicios de transporte locales (menos probablemente del carbón y del papel, cuya demanda es relativamente pequeña); muy probablemente de la mano de obra en la región por el subempleo y baja productividad campesina.

1.3 Variación de los precios relativos por variación de la oferta del producto y de los bienes complementarios o sustitutivos (B. 6) dependiente de elasticidades cruzadas (pueden eventualmente subir los precios de la leche fresca y del queso y la mantequilla (efecto opuesto a C.1.1); pueden subir los precios de los terrenos agrícolas y productos agrícolas de la zona).

2. Efectos sobre la situación fiscal y monetaria y sobre el nivel general de precios.

/2.1 Incremento

2.1 Incremento del déficit fiscal, por causa del subsidio, no compensado con ingresos adicionales de caja (por recaudación de impuestos directos), originados en el incremento del ingreso, e impuestos indirectos, originados en la compraventa, los tributos de internación y otros relativos a la producción bruta, directa e indirectamente movilizados con el funcionamiento del nuevo proyecto.

2.2 Aumento del circulante, efecto inflacionario adicional y elevación del nivel general de precios; eventualmente, variación de la tasa de interés comercial.

2.3 Efecto de activación de la circulación monetaria por la apertura de un crédito interno adicional en el sistema bancario.

3. Efectos sobre la cuantía y distribución del ingreso:

3.1 Sobre la cuantía:

3.1.1 Aumento del ingreso por efectos directos e indirectos de la producción incrementada a causa del funcionamiento de la planta (valor agregado neto por la planta y por las industrias que la proveen de insumos).

3.1.2 La inversión original produce efecto expansivo sobre la renta y ocasiona efectos adicionales, por gastos de consumo reiterados, que de ella se derivan.

3.2 Sobre la distribución:

3.2.1 Efectos favorables a la zona de instalación de la planta: en la región circundante la variación relativa del precio de los factores (salarios y arrendamientos) supone un incremento del ingreso en este sector agropecuario, de baja productividad, presumiblemente mayor que el promedio nacional.

3.2.2 Puede haber una variación redistributiva entre los diversos factores de la producción en la zona (lo cual dependerá de la importancia relativa de los insumos de factores empleados directamente, de sus demandas incrementadas y de las variaciones de su poder de contratación); es probable que, en términos relativos, los salarios regionales suban más.

/3.2.3 El

3.2.3 El subsidio de un bien primario, de consumo difundido, que gravita relativamente en los gastos de los estratos sociales inferiores, ocasiona un efecto redistributivo progresivo.

3.2.4 Se producen, eventualmente, otros efectos redistributivos indirectos, originados en la variación de la estructura de precios (C. 1) y en el proceso inflacionario (C 2.2) derivados del proyecto. También por las diferentes formas de comercialización de la leche fresca y en polvo.

D. Otros efectos sociales diversos

1. Variación de los hábitos de consumo: intensificación del consumo de leche, en estratos sociales inferiores y en la región circundante, y otros cambios del consumo en la zona, por efectos de la instalación de la industria y mejora de las vías de comunicación. Variación del bienestar general y del estado sanitario-alimenticio por las variaciones del ingreso y del consumo.

2. Alteración de la tecnología de trabajo a consecuencia de la demanda intensificada de los insumos y de la incorporación de una industria de tecnología avanzada en una zona agrícola-ganadera atrasada; nuevas técnicas y mejora de la productividad en la producción lechera, en la crianza del ganado vacuno y en el cultivo de los pastizales; demanda de asistencia técnica y agropecuaria; efectos demostrativos difundidos en la región de las mejoras de productividad. Elevación indirecta del nivel cultural de la región por exigencias y por influjo de las nuevas técnicas de trabajo.

3. El proyecto puede producir efectos redistributivos en la tenencia de la tierra (eventualmente, fraccionamiento de la propiedad inducido por las exigencias de una productividad intensificada); efectos en la organización empresarial (formación de granjeros, empresarios agrícolas y cooperativas agrícolas, por ejemplo) y, posiblemente, una alteración del poder de negociación de los factores de la producción (asociaciones de pequeños propietarios agrícolas

/de la

de la zona, organización de sindicatos de obreros de la industria y de las empresas agrícolas proveedoras) con efectos en la fijación de precios, arrendamientos y salarios. Estos efectos tienen, pues, una repercusión política indirecta.

4. Probablemente habrá una modificación demográfica originada por el proyecto: la creación de un centro urbano junto a la industria; emigración de campesinos de la región rural circundante al centro urbano; desarrollo de servicios públicos y privados anexos al centro urbano.

Parte II. Evaluación del proyecto

i) La perspectiva de la planificación.

Dado que la evaluación de proyectos traduce, en criterios primero y en coeficientes después, los elementos de una estrategia de desarrollo adoptada, conviene agregar los efectos del proyecto según las distintas áreas que impacta. Estas áreas resultan también importantes porque en ellas actúan los instrumentos de política económica que hacen viable y compatible el proyecto con las metas propuestas por la política de desarrollo.
Así, para nuestro caso y utilizando la nomenclatura empleada en la Parte I, podemos distinguir:

	Efectos		
Area	Directos	Indirectos	Secundarios
Económica 1/	1; 3.2.1; 3.2.2	1; 2; 4; 6	3.1
Laboral	2	3	
Comercio Exterior	3.2.3	5	
Fiscal			2.1; 3.2
Monetaria			1; 2.2; 2.3

1/ Producción y consumo

/Por otro

Por otro lado, esta nueva presentación de efectos permite apreciar los instrumentos de política económica que es necesario implementar y movilizar para concretar el proyecto. Asimismo, permite distinguir dos niveles a los cuales se aplican tales instrumentos: el global y el de la planta; por ejemplo, en cuanto al primero se requiere movilizar crédito agrícola y ganadero, otorgar las divisas demandadas por las distintas importaciones, otorgar asistencia técnica, etc.; respecto al segundo, se plantea el financiamiento de la planta con crédito de bancos nacionales de fomento, fijación de precios mínimos, subsidio, etc.

En estas condiciones, y pensando en una estrategia viable y coherente con los datos presentados - que no es ni la única ni la mejor, sólo se presenta a título de ejemplo - puede establecerse la relación entre el área impactada, o área instrumental, y los criterios de evaluación que traducen la estrategia adoptada; criterios que, de ser posible, habrá que cuantificar mediante el empleo de los coeficientes más apropiados. Esta relación queda ejemplificada en el cuadro siguiente:

Area	Criterio(s)	Coeficiente(s) 1/
Económica	Equilibrio oferta-demanda	
Laboral	Maximizar ocupación	
Comercio Exterior	Minimizar salida de divisas	
Fiscal	Redistribución progresiva	
Monetaria	Mantener nivel de precios	

1/ Como se sabe, los coeficientes son, de alguna manera, cuantificaciones de los criterios de evaluación - o sea, indicadores - y, por lo tanto, no son únicos. Por consiguiente, se prefirió dejar libre este concepto que estará, para cada caso particular, en función de los datos y de los objetivos perseguidos.

/ii) La

ii) La perspectiva de la empresa.

En esta óptica limitada interesa por sobre todo el análisis de la consistencia interna del proyecto y, en virtud de tratarse de una empresa descentralizada - supuesto planteado en el enunciado -, el criterio de evaluación de la planta habrá de centrarse en torno a la minimización de costos a fin de minimizar, también, el subsidio (ver punto 9 de los datos del enunciado).

En estas condiciones, los efectos que resultan de interés son aquellos que influyen en la elaboración de un cuadro de fuentes y usos de fondos, o sea todos los efectos que tienen relación directa con los ingresos y gastos de la empresa.