

INGENIERIA

Revista Semestral de la Universidad de Costa Rica
Volumen 6, Enero/Junio 1996 Número 1

DIRECTOR

Rodolfo Herrera J.

CONSEJO EDITORIAL

Víctor Hugo Chacón P.

Ismael Mazón G.

Domingo Riggioni C.

CORRESPONDENCIA Y SUSCRIPCIONES

Editorial de la Universidad de Costa Rica
Apartado Postal 75
2060 Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

CANJES

Universidad de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información
Unidad de Selección y Adquisiciones-CANJE
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

Suscripción anual:

Costa Rica: ₡ 1 000,00

Otros países: US \$ 25,00

Número suelto:

Costa Rica: ₡ 750,00

Otros países: \$ 15,00



Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica
© 1998 EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Todos los derechos reservados conforme a la ley
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica.

INGENIERIA

Revista Semestral de la Universidad de Costa Rica
Volumen 1, Número 1, Enero-Junio 1991

Revisión Filológica: *Lorena Rodríguez*

Diseño Gráfico, Diagramación y Control de Calidad:
Unidad de Diseño Gráfico de Revistas
Oficina de Publicaciones

DIRECTOR

Rodolfo Herrera J.

CONSEJO EDITORIAL

Víctor Hugo Chacón P.
Ismael Mazón G.
Domingo Riggioni C.

*Impreso en la Oficina de Publicaciones
de la Universidad de Costa Rica*

CORRESPONDENCIA Y SUSCRIPCIONES

Editorial de la Universidad de Costa Rica
Apartado Postal 75
2000 Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

CAJAS

Revista
620.005
I-46i Ingeniería / Universidad de Costa Rica. —
Vol. I, no. 1 (ene./jun. 1991). — San José, C. R. : Editorial
de la Universidad de Costa Rica, 1991. — (Oficina de Publicaciones
de la Universidad de Costa Rica)
v. : il
Semestral.
1. Ingeniería - Publicaciones periódicas.

CCC/BUCR—250



CASO: FUENTE DE ENERGIA ELECTRICA

Alberto Leer*

RESUMEN

Este caso, basado en la experiencia real de la empresa bananera Standard Fruit Co, analiza la alternativa de inversión en una línea de transmisión para alimentar la red eléctrica de distribución de la empresa, con energía proveniente de una compañía estatal, como una alternativa a la generación propia con plantas alimentadas con diesel.

Originalmente, se utilizó como herramienta de consultoría para ilustrar conceptos y técnicas de análisis de inversión a ejecutivos de nivel medio y alto de la misma empresa y, durante los pasados quince años, se ha empleado con fines didácticos en la enseñanza de Ingeniería Económica en la Universidad de Costa Rica.

SUMMARY

This case, based on a real live experience at the banana corporation Standard Fruit Co. analyzes the alternative of investing in a transmission line, to feed the electrical distribution net of the company with energy from a state owned utility, as an alternative to own generation with diesel power plants.

The case was originally used as consulting tool to illustrate concepts and techniques of capital investment to middle and high level executives of the banana company, and during the last fifteen years it has been used for didactic purposes in the teaching of Engineering Economics at the University of Costa Rica.

INTRODUCCION

La ingeniería económica y las técnicas para evaluar inversiones han evolucionado del campo de especialistas en matemáticas financieras, al de uso frecuente del ingeniero y del gerente operativo.

La producción en masa y los precios accesibles de las calculadoras especializadas y las computadoras personales ha convertido la lenta tarea de buscar en tablas o calcular ecuaciones, en una labor sencilla y de gran rapidez. Con esto, los cálculos de ingeniería económica se han simplificado hasta aparentar que el estudio de un folleto de calculadora especializada es suficiente para el manejo de estas técnicas basadas en el valor presente.

Sin embargo, la práctica de gerencia, consultoría y docencia de varias décadas me ha demostrado que tan importantes son los conceptos

cuantitativos, como los cualitativos para fundamentar la toma de decisiones de inversión, unidos por el conocimiento y el sentido común que provienen de la experiencia y la sensata aplicación de principios administrativos sanos.

En nuestro ambiente latinoamericano, donde la mayoría de los libros técnicos y de ingeniería económica son traducidos de obras en otros idiomas, he encontrado la necesidad de casos ilustrativos de naturaleza local que permitan la aplicación de técnicas y el ejercicio de criterios gerenciales, por lo que espero que esta publicación pueda servir a otros consultores y profesores con esos fines.

EL CASO

En enero de 1980, el señor Enrique Guillén, Gerente General de la empresa bananera Superior Fruit S.A. situada en la zona atlántica de

* Ing. Electricista, MBA.

Costa Rica, analizaba las posibilidades de cambiar su fuente de suministro de energía eléctrica.

Hasta el momento, su compañía había generado su propia energía, usando tres plantas alimentadas con diesel. Sin embargo, el ascenso previsto del precio de ese combustible, hace interesante la posibilidad de alimentar la red de la empresa con energía proveniente del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), una compañía estatal con alto porcentaje de generación hidroeléctrica.

Para efectuar este cambio es necesario incurrir en fuertes inversiones, consistentes principalmente en una línea de transmisión hasta la fuente más cercana de energía de la compañía estatal, que se describe en el apéndice A. Por otro lado, la compañía estatal ofrece como incentivo, reembolsar a la empresa la mitad del costo de la inversión, a lo largo de 10 años, en forma de una deducción de la factura de energía eléctrica. El otro 50% de la inversión se depreciará a 10 años por el método de línea recta.

Este incentivo se ofrece debido a que la obra tendrá beneficios para la comunidad y le producirá nuevos clientes e ingresos al ICE, además de que la línea pasará a ser propiedad de la empresa estatal.

El señor Guillén, con base en su experiencia, estima que por demandas laborales de los sindicatos, a partir de 1982, el consumo eléctrico, que actualmente es de 4 millones de K.W.H. subirá un 10%. Esto porque la empresa suministra a los trabajadores la energía de las casas de habitación como parte de sus prestaciones laborales.

Los costos de operación del sistema de generación propio, se espera que se mantengan constantes después de enero de 1981 fecha en que se ha estimado un aumento del 50% provocado por el precio del diesel. En el apéndice B se describen los costos por K.W.H. de ambas alternativas esperados para 1981 y 1982, que se supone que se mantienen constantes para los años siguientes.

Se mantendrían para emergencias, dos de las unidades diesel, cuyo costo de mantenimiento anual se estima en ¢20.000. En 1981, se vendería en ¢20.000 la unidad restante.

Las unidades diesel ya están depreciadas. El impuesto sobre la renta que paga la compañía es de 50% y la tasa mínima atractiva de retorno que la empresa ha fijado es del 30%.

Al señor Guillén le interesa analizar si conviene realizar el cambio, aun en el caso de que los costos de la inversión puedan ser 10% más altos que lo estimado, pues la construcción de la línea tomará un año.

Este caso fue escrito por el Ing. Alberto Leer, M.B.A., con fines didácticos y está basado en un hecho real. Las cifras utilizadas no corresponden al caso real.

APENDICE A

INVERSION

Costo de construcción	¢3,470.000,00
Medidores y alambrado	¢ 50.000,00
Total	¢3,520.000,00

APENDICE B

COSTOS DE OPERACION

	¢ / K.W.H.	
	1981	1982
Operación diesel	1,0	1,0
Tarifa empresa estatal	0,5	0,5

Y se suponen constantes para los años siguientes

SOLUCION

Nota: Se utiliza una vida de 10 años para este análisis

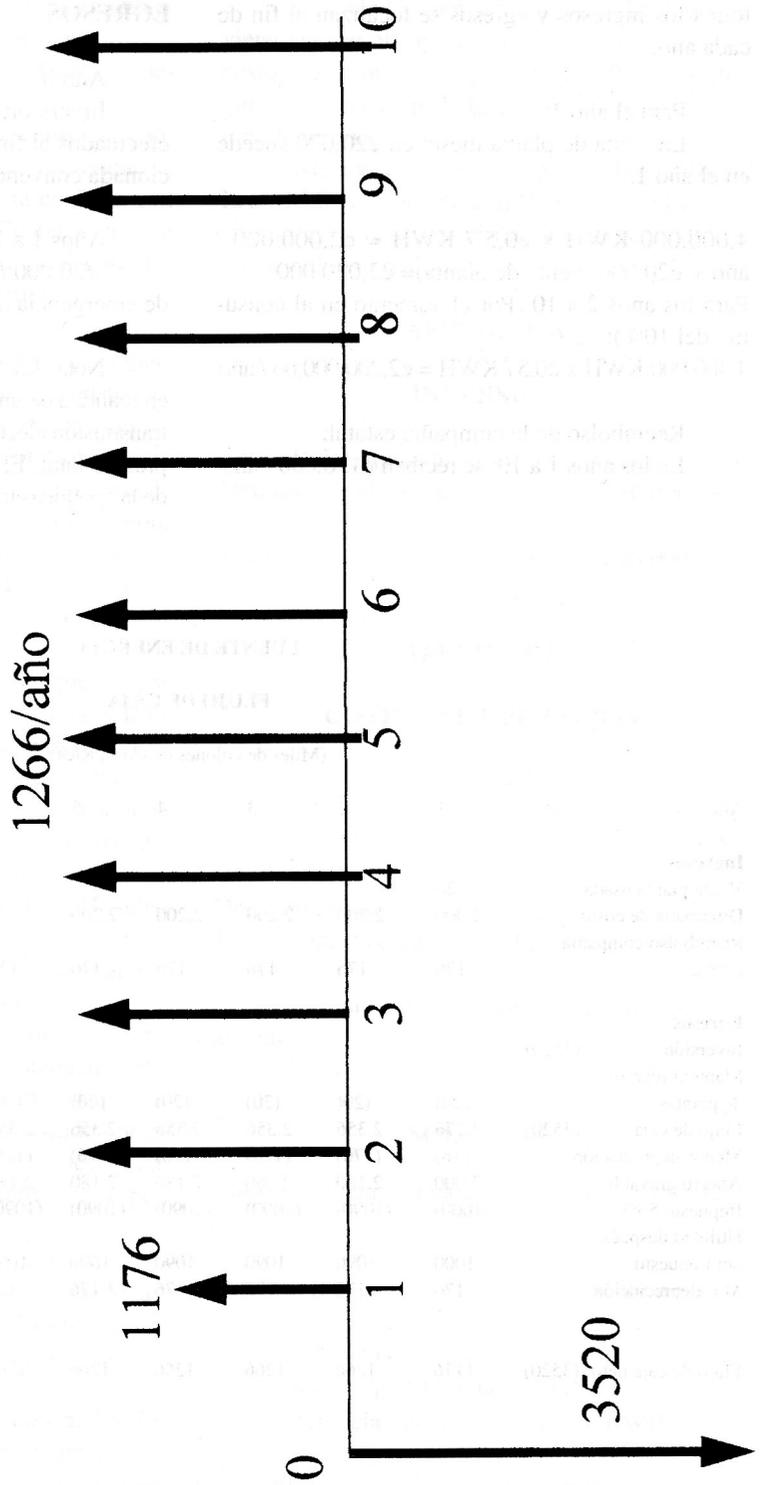
Ingresos (que en este caso incluye los ahorros) :

Operación diesel	1,0
Tarifa empresa estatal	0,5
Diferencia (ahorro)	¢0,5 / KWH

El año *cero* es año de construcción, y se utiliza la "convención de fin de año", por lo que

CASO FUENTE DE ENERGIA

DIAGRAMA DE FLUJO DE CAJA



FUENTE DE ENERGIA
CALCULO DEL VALOR PRESENTE
 (si la inversion sube en un 10%)

(Miles de colones de Costa Rica)

Año	Flujo de caja neto	Factor para i= 30%	Para i= 30%	Factor para i= 35%
0	(3872)	1	(3872)	1
1	1193.6	0,769	917.88	0,741
2	1283.6	0,592	759,89	0,549
3	1283.6	0,455	584.04	0,406
4	1283.6	0,350	449,26	0,301
5	1283.6	0,269	345.29	0,223
6	1283.6	0,207	265,71	0,165
7	1283.6	0,159	204.09	0,122
8	1283.6	0,123	157.88	0,091
9	1283.6	0,094	120.66	0,067
10	1283.6	0,073	93.70	0,050
Neto			26.40	

Como el valor presente neto es muy cercano a cero, podemos concluir que la T.I.R. es cercana al 30%

Utilizando una calculadora financiera el resultado de la T.I.R. es de 30.25%

CONCLUSIONES

- a) Desde un punto de vista cuantitativo, la rentabilidad esperada para la sustitución de la fuente de energía del 33%, es superior a la TMAR del 30% que ha fijado la empresa bananera. Y por lo tanto, según ese criterio, conviene realizar la inversión.
- b) Aún considerando, como análisis de sensibilidad, un aumento en el monto de la inversión del 10%, la T.I.R. es de 30.25% y cumple con la tasa mínima establecida, por lo que conviene invertir en el cambio de fuente de energía eléctrica.
- c) El período de pago de la inversión es de cerca de tres años, lo que indica un tiempo de recuperación relativamente corto, especialmente para este tipo de inversión. Aunque el periodo de pago es un parámetro bastante deficiente, pues no considera el valor presente del dinero en el tiempo, ni cual será la situación después de recuperada la inversión, debido a que es el criterio más usado por los pequeños empresarios e inversionistas, conviene mencionarlo.

Sin embargo, los aspectos más importantes a considerar en este caso son los cualitativos, ya

que es posible suponer que los aumentos del precio del diesel serán mayores, en años futuros, a los de la energía hidroeléctrica, sobre todo considerando que en el país no se explota el petróleo, sino que se importa en su totalidad. La devaluación tiene, entonces, un papel de importancia.

Otro aspecto relevante, es la relación entre el suministro de energía eléctrica y el ambiente laboral, ya que se suministra energía a las casas de los trabajadores. Si se presentan fallas en un sistema propio habrá un mayor disgusto hacia la empresa, que si la falla es de la compañía estatal.

Considerando las experiencias de las compañías bananeras en cuanto a sindicatos y huelgas, en el eventual caso de una interrupción de labores, la generación propia también se interrumpiría, mientras que con el suministro de energía estatal, la situación de la empresa bananera sería menos vulnerable.

Estas razones cuantitativas apoyan la decisión financiera calculada anteriormente y hacen ver las bondades de la inversión.

BIBLIOGRAFIA

Tarquín, Blank. *Ingeniería Económica*, Editorial McGraw - Hill, 1972