

Capítulo

5.

Estudio de factibilidad: evaluación económica
(Caso de estudio)

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

5. Estudio de factibilidad: evaluación económica y financiera (caso de estudio)

Introducción.

Un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo (Fontaine, 1993), es decir, cuando se realiza un proyecto se asignan recursos (costos), para generar bienes o servicios que satisfacen necesidades (beneficios).

Después de elaborarse el estudio de factibilidad técnica de un proyecto y este arroja resultados positivos, es necesario evaluar si puede llevarse a cabo económicamente, pues ningún proyecto, por muy amigable que sea con el medio ambiente, puede ser subsidiado indefinidamente.

La evaluación económica-financiera de un proyecto es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generarían en un determinado periodo de tiempo. El objetivo de dicha evaluación es determinar si la ejecución del proyecto es conveniente para quien lo lleve a cabo.

De esta evaluación, la identificación de beneficios es el paso más importante, ya que a partir de esta, se basa el análisis para decidir la conveniencia de realizar o no el proyecto. La cuantificación y valoración, son pasos relativamente sencillos, ya que la primera se realiza mediante la asignación de una medida física a los costos y beneficios identificados, mientras que en la segunda se determina un precio a estas medidas físicas.

Para los gobernantes de un municipio, más allá de los beneficios económicos que llegue a generar un proyecto, lo que más les importa son los beneficios sociales que aportará dicho proyecto a su comunidad. La evaluación económica permite obtener información para saber si el proyecto planteado tiene posibilidades a obtener algún crédito, pues los recursos económicos con los que se cuenta el municipio son limitados, y es primordial para la administración del mismo la asignación eficiente de los recursos que mejoren el bienestar de la población y aun que el proyecto pueda verse muy rentable a largo plazo, la asignación de

recursos al proyecto en el corto plazo puede reemplazar la continuación y/o ejecución de programas o proyectos que también son prioritarios e incluso más necesarios.

El evaluar las posibilidades con las que cuenta un municipio para acceder a un financiamiento puede llegar a ser primordial para la ejecución de nuestro proyecto, además que si nuestro proyecto es rentable se puede llevar a cabo una sociedad con una empresa privada, lo que permitiría que después del cambio de administración municipal pueda tener continuidad.

En éste capítulo se realizará la evaluación económica de nuestro caso de estudio, de tal forma que al final de él podremos verificar si nuestro proyecto es rentable y si tiene posibilidades de acceder a un crédito para llevarse a cabo e implementar el nuevo sistema de tratamiento y disposición final de los residuos generados en el Municipio de San Martín de las Pirámides.

En la primera parte del capítulo se describen las premisas principales de un estudio financiero y de nuestra evaluación económica, como son los costos del proyecto total y gastos por operación y mantenimiento, se incluye un programa de ventas supuesto para excedentes de energía eléctrica y bioabono, así como ahorros del municipio por consumo eléctrico.

En segunda parte, se describen los modelos matemáticos empleados para determinar los valores de las variables a evaluar para la toma de decisión de nuestro proyecto, como son VPN, TIR, RC/B, análisis de sensibilidad y tiempo de recuperación de capital.

Por último, en la tercera parte del capítulo, se muestran los resultados obtenidos después de realizar nuestra evaluación económica, los cuales no ayudarán a decidir si nuestro es rentable o no y verificar si nuestro proyecto es lo suficientemente atractivo para poder obtener algún tipo de financiamiento.

5.1 Premisas de la evaluación económica y financiera¹

5.1.1 Estudio financiero

Un estudio financiero es una síntesis cuantitativa que demuestra con un margen razonable de seguridad, la realización del proyecto con los recursos programados y la capacidad de pago de la empresa. La metodología para medir la rentabilidad de un proyecto, la estructura financiera futura de una empresa, tanto en un entorno de estabilidad económica como de inflación, considera los precios y costos constantes, a menos que se indique lo contrario.

5.1.1.1 Fuentes internas de financiamiento

Las expectativas de los requerimientos financieros de un proyecto se basan en las condiciones financieras actuales de la empresa, y en los resultados derivados de los estudios de mercado y técnicos ya realizados para el proyecto. En gran medida, los requerimientos financieros estimados para un proyecto se analizan a través de los estados financieros y de los presupuestos del flujo de efectivo, que para tal fin se elaboran.

Los estados financieros proforma permiten proveer sistemáticamente las proyecciones de los requerimientos financieros mensuales, trimestrales o anuales, lo que da acceso a la cuantificación anticipada de los montos de recursos propios que se van a utilizar, muestran la necesidad de solicitar préstamos bancarios o emitir títulos de capital.

Los presupuestos de flujo de efectivo del proyecto coadyuvan a definir las cantidades de fondeo requeridas y auxilian en la selección de procedimientos para obtener los recursos monetarios, a fin de afrontar dichos requerimientos con capital propio o generando algunos pasivos.

¹ Este apartado está realizado a partir de Ocampo, 2003.

5.1.1.2 Fuentes externas de financiamiento

Los estados financieros y el presupuesto de los flujos de efectivo muestran las necesidades de financiamiento externo a través de bancos, emisión de bonos, inversión municipal, emisión de acciones preferentes u organizaciones como Nacional Financiera, Banco de Comercio Exterior, FIDE, Banobras, etc. Por lo regular los grandes y medianos proyectos utilizan una combinación de estas fuentes de financiamiento.

Al examinar el propósito del préstamo, los analistas de los bancos solicitan información completa del total de los montos del préstamo, así como del uso que se les darán expresado en porcentajes del capital invertido y activos circulantes, los cuales deberán ser adecuados, ya que de otra manera es posible que más tarde se necesiten más fondos para terminar el proyecto y se ponga en riesgo el éxito del mismo por falta de liquidez.

5.1.1.3 Estimación de costos de operación

De acuerdo a lo anterior es posible conocer de una forma a priori los costos de instalación de la planta, los costos de operación de la planta y con ayuda de los proveedores y fabricantes de los equipos, también podemos conocer los costos en los que se incurre por mantenimiento.

Los costos no son más que un efecto de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. Un error en el costo de producción generalmente es atribuible a errores del cálculo en el estudio técnico y el proceso de costo en producción es más una actividad de ingeniería que de contabilidad.

5.1.1.4 Programa de ventas (ingresos)

Es la predicción de las ventas del proyecto en un tiempo determinado y tienen como fundamento primordial proyectar el nivel de ventas mediante estimaciones de acuerdo a las condiciones locales y el potencial de los clientes.

En nuestro caso, las ventas serían; energía eléctrica y de abono generado como residuo por el proceso de degradación de los residuos orgánicos.

5.1.1.5 Flujo de efectivo

El estado de cuenta que me refleja cuanto “efectivo” queda después de los, gastos, pagos, intereses y el capital inicial, es el flujo de efectivo.

5.1.2 Evaluación económica

Por lo general, a las personas interesadas en invertir su dinero en algún proyecto, les es de gran ayuda para tomar una decisión de conocer las técnicas, que les permitan comparar y decidir entre diferentes opciones de inversión de capitales, dado que generalmente se inclinaran por la más conveniente desde el punto de vista económico.

La justificación económica permite tomar una decisión final sobre la realización del proyecto.

La mayoría de los recursos escasos en la naturaleza se pueden medir en valor monetario (dinero) y por lo general este valor aumenta conforme pasa el tiempo, por esta razón una de las claves para comprender un estudio económico es reconocer que el dinero tiene un valor en el tiempo. La ingeniería económica nos permite a través del concepto de tasa de interés una manera de expresar el valor del dinero en el tiempo, también conocida como tasa de costo de oportunidad o tasa de descuento.

5.2 Desarrollo del modelo de evaluación económica

5.2.1 Valor Presente Neto (VPN)

El VPN indica el valor "al día de hoy" del flujo de efectivo generado por el proyecto en el horizonte de evaluación y puede definirse como el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos de efectivo descontados a la inversión inicial.

Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir dichas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero

Para calcularlo se utiliza una tasa de descuento (r), el cual refleja el costo de oportunidad de los recursos. La expresión matemática para calcular el VPN es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{FE_t}{(1+r)^t}$$

Donde

" FE_t " representa el flujo de efectivo en cada periodo de tiempo " t ",

La tasa de descuento o costo de oportunidad del dinero está representada por " r ",

" n " es la vida útil de la inversión medida en años y;

" Σ " es la sumatoria del valor presente de los flujos de efectivo descontados.

La regla de decisión de este indicador consiste en que si el VPN es positivo, entonces el proyecto es rentable, y que invertir en el proyecto generará más riqueza al ser ejecutado, por el contrario si el VPN es negativo indica que se tendrán pérdidas en caso de llevarlo a cabo y por lo tanto, la realización del proyecto no es conveniente.

5.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR indica la rentabilidad de realizar un proyecto y a su vez es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero. Su expresión matemática es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{FE_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

La regla de decisión para estos indicadores aceptar los proyectos cuya TIR sea igual o mayor a la tasa de descuento. La TIR sólo es útil, cuando los proyectos se comportan normalmente, es decir, cuando los primeros flujos de efectivo son negativos y los siguientes son positivos; lo anterior se debe a que si cambia el signo más de una vez de los flujos netos del proyecto, se pueden obtener diferentes valores de TIR. Por último, es importante mencionar que la TIR, por ser una tasa, no se puede utilizar como criterio de comparación entre proyectos y debe ser siempre acompañada por el VPN.

5.2.3 Relación Costo/Beneficio (CB)

El beneficio económico es la ganancia que se obtiene de un proceso económico. Se basa en el valor presente, y consiste en dividir el valor presente de los ingresos menos gastos entre el valor presente de la inversión.

$$Relación \left(\frac{B}{C} \right) = \frac{VPNB}{VPNI}$$

Dónde:

- VPNB; es el valor presente neto de los beneficios
- VPNI; es el valor presente neto de la inversión

Si el índice es mayor a 1 se acepta el proyecto, si es inferior no es aceptado ya que esto significa que la rentabilidad del proyecto es inferior a la inversión.

5.2.4 Análisis de sensibilidad

Al hacer cualquier análisis económico proyectado al futuro, siempre hay un elemento de incertidumbre asociado a las alternativas que se estudian y es precisamente esa falta de certeza lo que hace que la toma de decisiones sea bastante difícil.

El análisis de sensibilidad de un proyecto de inversión es una de las herramientas más sencillas de aplicar y que nos puede proporcionar la información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que decidamos asumir.

Los flujos de efectivo que se usan para determinar la aceptabilidad de un proyecto están determinados por los pronósticos de acontecimientos inciertos, como las condiciones económicas en el futuro y la demanda esperada de un producto. Entonces se sabe que los flujos de efectivo que se usan para determinar el VNP de un proyecto podrían ser muy diferentes de lo que en realidad pase en el futuro. Pero esas cifras representan el mejor, y más confiable, pronóstico respecto de los flujos de efectivo esperados con un proyecto y si una de las variables de entrada cambia, como las unidades vendidas, el VNP del proyecto cambia.

El análisis de sensibilidad es una técnica que muestra exactamente cuándo cambiará el VNP en respuesta de un cambio determinado en una variable de entrada, si todo lo demás permanece constante. Se parte de un caso base cuyo desarrollo está en función de los valores esperados de cada entrada. Después cada variable se cambia por puntos porcentuales específicos por encima o por debajo del valor esperado, y todo se mantiene constante, después se calcula un VNP nuevo para cada uno de los valores (Besley, 2008).

5.2.5 Periodo de recuperación del capital

Periodo de recuperación de capital son los años necesarios para recobrar el costo de un proyecto. En el método ordinario se prescinde de los flujos de efectivo posteriores al periodo y tampoco tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Con todo ofrece una indicación del riesgo del proyecto y su liquidez, porque muestra cuanto tiempo el capital invertido estará "en riesgo".

El uso del periodo de recuperación para tomar decisiones de presupuesto de capital se basa en el concepto de que es mejor recuperar la inversión de un proyecto más pronto que tarde. Como regla general se considera que un proyecto es aceptable si su periodo de recuperación es menor que el tiempo de recuperación del costo máximo que la empresa establece (Besley, 2008).

5.2.6 Caracterización del modelo de evaluación económica

Con el objeto de estudiar como inciden los parámetros en los indicadores, se realizó una evaluación económica en moneda constante, la evaluación financiera, propiamente dicha, involucra un manejo más detallado de la forma en la que se puede completar el monto de inversión entre los recursos de socios (capital) y financiamiento externo (prestamos).

Para calcular el precio al que CFE compra la electricidad a un privado, se toman en cuenta varios factores, como son:

- ✿ Ubicación del nodo eléctrico del que dependen plantas generadoras de energía eléctrica y se establece una tarifa base del costo promedio de producción del kWh.
- ✿ El precio base establecido es castigado en un 80 % o 60 %.

El precio base es información confidencial, así que para el estudio se tomó la Tarifa 5-A (tarifa horaria para servicio de alumbrado público), además de un castigo del 80% para calcular la electricidad de venta.

Con la ayuda de las herramientas de Excel, se puede obtener con mayor facilidad los resultados de nuestros indicadores económicos.

Primero se acomodaron los egresos y los ingresos de cada periodo en dos columnas y posteriormente a los ingresos se le restaron los egresos para obtener mi flujo de efectivo por periodo (tabla 5.1);

Tabla 5.1 flujo de efectivo para el cálculo en hoja de Excel

	A	B	C	D
1	t	Flujo Efectivo		Flujo Efectivo
2	años	Ingresos	Egresos	(a final de periodo)
3	0	0		
4	1			
5	2			
6	3			
7	4			

Fuente: el autor

Para determinar el valor del VNP escribimos en una celda libre la siguiente expresión:

$$=VNA(TASA,D4:D7)+D3$$

Para el cálculo de la TIR escribimos en otra celda libre la expresión:

$$=TIR(D4:D7)$$

Y para el cálculo de la Relación C/B escribimos en otra celda vacía:

$$=VNA(TASA,D4:D7)/(-D3)$$

La TASA es un valor que es proporcionado de acuerdo a la cantidad que los inversionistas deseen obtener por cada peso invertido, para nuestro caso de estudio se fijó en el valor de 0.12 ó 12%, por ser el valor mínimo necesario para garantizar el pago al banco.

5.3 Resultados de la evaluación económica

5.3.1 Costos, egresos e ingresos del proyecto

Los costos del proyecto se describen en la tabla 5.2 que se presenta a continuación:

Tabla 5.2 Costos del proyecto

Concepto	Pesos
Ingeniería y diseño	\$200,000.00
Tanque de alimentación y mezcla	\$294,000.00
Tanque de descarga	\$699,800.00
Excavación y construcción	\$43,420.00
Membrana EPDM para cubierta	\$22,150.00
Membrana HDPE para fondo de laguna	\$9,000.00
Tuberías, bombas, agitadores, pernos, anclajes, arquetas y accesorios	\$5,000,000.00
Sistema de seguridad y control de procesos y calefacción	\$520,000.00
Construcción del cuarto de generadores	\$30,000.00
Instalaciones eléctricas y tableros	\$462,950.00
7 equipos de motogeneración	\$3,500,000.00
Construcción de Subestación	\$7,000,000.00
Permisos de interconexión con CFE	\$3,000,000.00
Total	\$20,781,320.00

Precios tomados a partir de lista de precios de proveedores de ESISA.

Suponemos egresos mensuales por concepto de:

- Consumo propio de energía eléctrica mensual de la planta: \$10,000.00
- Costos mensuales de operación: \$50,000.00
- Costos mensuales de mantenimiento: \$20,000.00

Por otro lado tendremos ingresos por tres conceptos:

- Ahorro de consumo de energía eléctrica (tabla 5.3)

Tabla 5.3 Ahorros de consumo eléctrico mensual

	kW/h	Tarifa* \$	Gastos de energía eléctrica
Consumo mensual	16,500.00	2.114	34,881.00

*Tarifa 5-A tomada de www.cfe.gob.mx

- Ventas por excedentes de energía eléctrica (tabla 5.4):

Tabla 5.4 Ingresos por venta de excedentes de energía eléctrica

	kW/h [mensual]	Tarifa* \$	Gastos de energía eléctrica
Excedentes	756,500	1.69	\$1,278,485.00

*Tarifa 5-A castigada al 80% (www.cfe.gob.mx)

- Venta de subproductos (bioabono), (tabla 5.5):

Tabla 5.5 Ingresos por venta de bioabono

	Ton [mensual]	Precio \$
Producción	150	300.00
Total		45,000.00

Precios supuestos por el autor.

Por lo tanto mensualmente tendremos un ingreso extra por ventas del bioabono.

5.3.2 Flujo de efectivo de nuestro proyecto

Flujo de efectivo anual para un periodo de 10 años (tabla 5.6).

Tabla 5.6 Flujo de Efectivo

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	-\$5,440,928.00
2	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$9,899,464.00
3	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$25,239,856.00
4	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$40,580,248.00
5	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$55,920,640.00
6	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$71,261,032.00
7	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$86,601,424.00
8	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$101,941,816.00
9	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$117,282,208.00
10	\$16,300,392.00	-\$960,000.00	\$15,340,392.00	\$132,622,600.00

Fuente: el autor

5.3.3 Valor Presente Neto (VPN)

La figura 5.2 representa el flujo de efectivo del proyecto, cada periodo de evaluación corresponde a un año, evaluando al proyecto con una vida útil de 10 años.

Figura 5.2 Flujo de efectivo del proyecto

Fuente: el autor

Por lo tanto el VPN en nuestro caso de estudio es:

$$\text{VPN} = \mathbf{65,895,316}$$

5.3.4 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Por lo cual, para nuestro caso de estudio tenemos un valor de:

$$\text{TIR} = \mathbf{73.52\%}$$

5.3.5 Relación Costo/Beneficio (CB)

Para nuestro caso de estudio nuestro VNP de los beneficios de toda nuestra vida útil es de:

\$86,676,636.00

Y el VNP de la inversión son los

\$20,781,320.00

Por lo tanto nuestra $R(C/B)$ es igual a:

$$R(C/B) = \frac{\$ 86,676,636.00}{\$20,781,320.00} = \mathbf{4.1709}$$

De acuerdo al resultado obtenido por nuestra relación, que es >1 , podemos decir que nuestro proyecto es rentable.

5.3.6 Análisis de sensibilidad

Para nuestro caso tenemos costos cuya variación podría modificar los resultados de nuestra TIR, que puede provocar que nuestro proyecto ya no sea rentable.

Se evaluarán 5 posibles escenarios, dejando el costo por construcción de proyecto como un valor fijo.

5.3.4.1 Escenario 1.- Costos por operación y mantenimiento se incrementan en un 10%

Tabla 5.7 Flujos de efectivo con incremento de costos de operación y mantenimiento del 10%

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	-\$5,536,928.00
2	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$9,707,464.00
3	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$24,951,856.00
4	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$40,196,248.00
5	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$55,440,640.00
6	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$70,685,032.00
7	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$85,929,424.00
8	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$101,173,816.00
9	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$116,418,208.00
10	\$16,300,392.00	-\$1,056,000.00	\$15,244,392.00	\$131,662,600.00

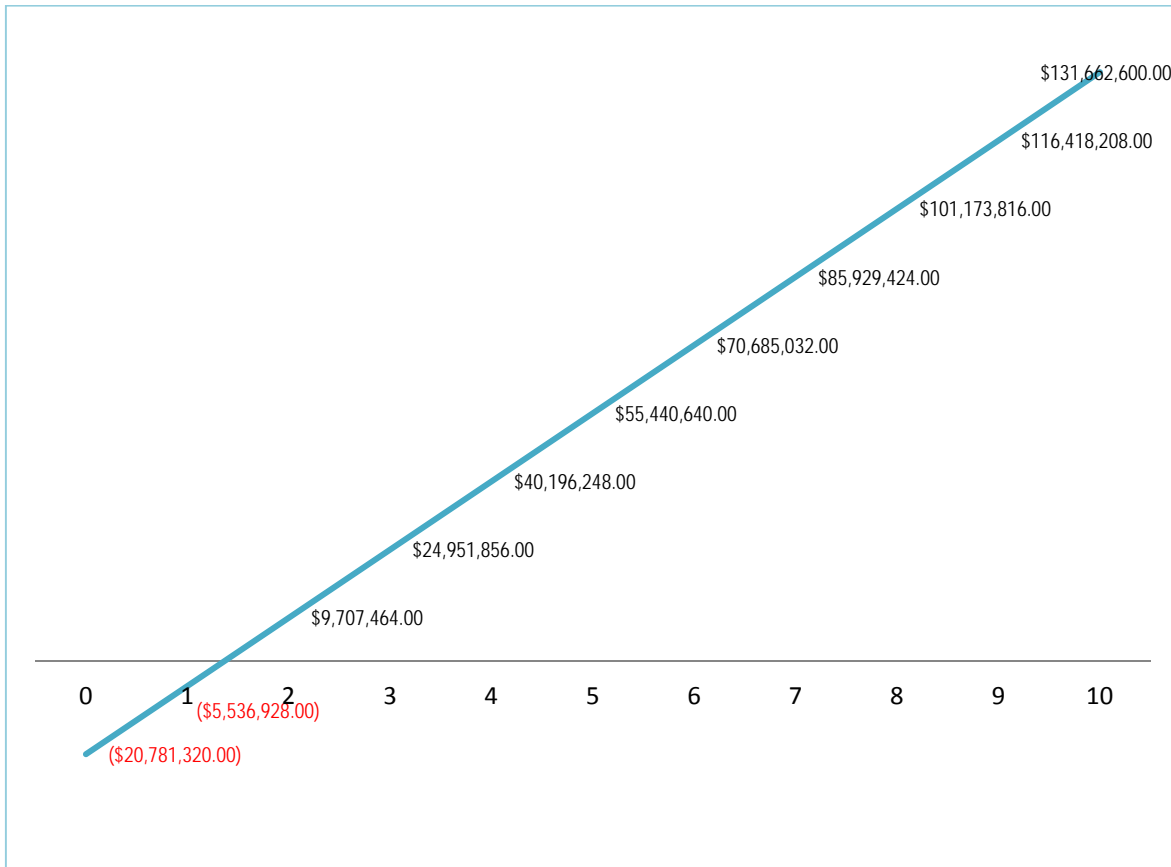
Resultados de evaluación:

$$\text{VNP} = \mathbf{65,352,895}$$

$$\text{TIR} = \mathbf{73.05\%}$$

$$\text{R(C/B)} = \mathbf{4.1448}$$

Figura 5.3 Flujos de efectivo para escenario 1



Fuente: el autor

5.3.4.2 Escenario 2.- Costos por operación y mantenimiento se incrementan en un 20%

Tabla 5.8 Flujos de efectivo con incremento de costos de operación y mantenimiento del 20%

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	-\$5,632,928.00
2	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$9,515,464.00
3	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$24,663,856.00
4	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$39,812,248.00
5	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$54,960,640.00
6	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$70,109,032.00
7	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$85,257,424.00
8	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$100,405,816.00
9	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$115,554,208.00
10	\$16,300,392.00	-\$1,152,000.00	\$15,148,392.00	\$130,702,600.00

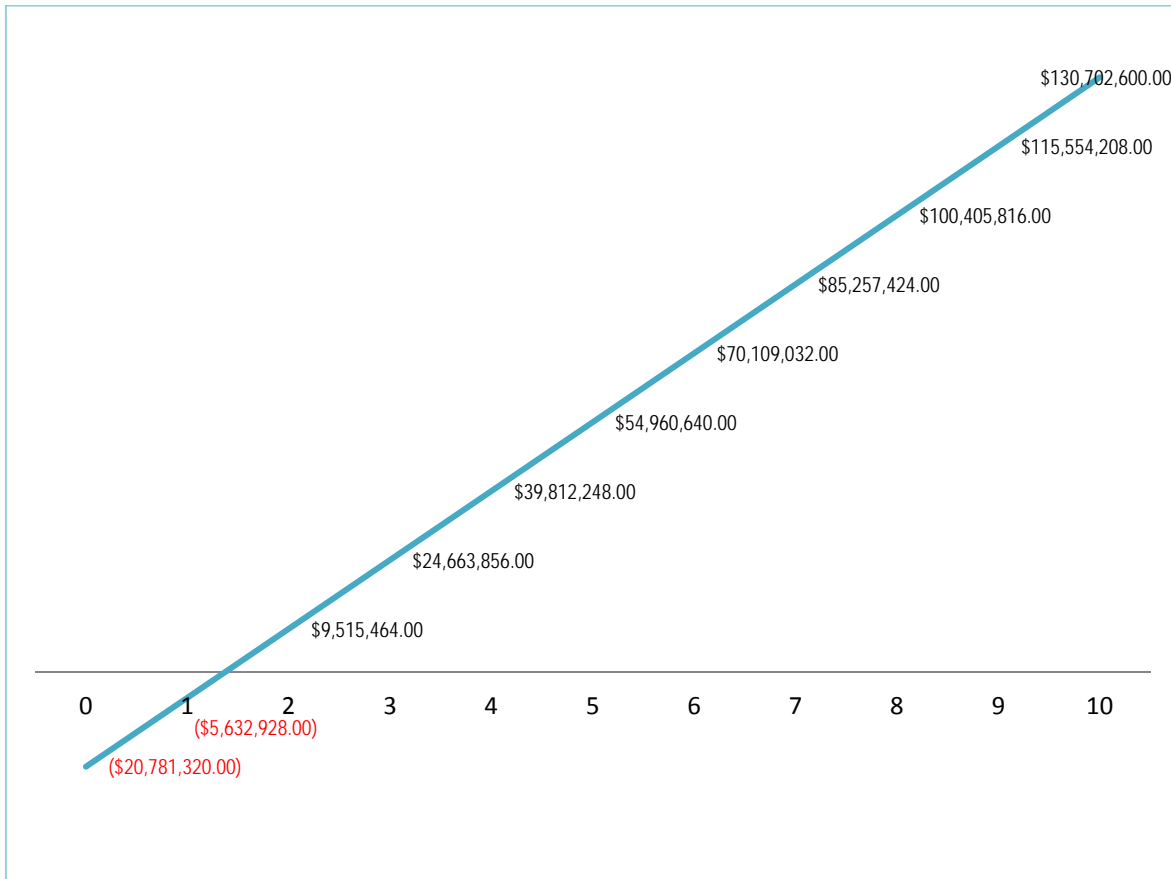
Resultados de evaluación:

$$\text{VNP} = \mathbf{64,810,473}$$

$$\text{TIR} = \mathbf{72.58\%}$$

$$\text{R(C/B)} = \mathbf{4.1187}$$

Figura 5.4 Flujos de efectivo para escenario 2



Fuente: el autor

5.3.4.3 Escenario 3.- evaluación para el escenario que no vendamos nada de bioabono.

Tabla 5.9 Flujos de efectivo sin venta de bioabono

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	-\$5,980,928.00
2	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$8,819,464.00
3	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$23,619,856.00
4	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$38,420,248.00
5	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$53,220,640.00
6	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$68,021,032.00
7	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$82,821,424.00
8	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$97,621,816.00
9	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$112,422,208.00
10	\$15,760,392.00	-\$960,000.00	\$14,800,392.00	\$127,222,600.00

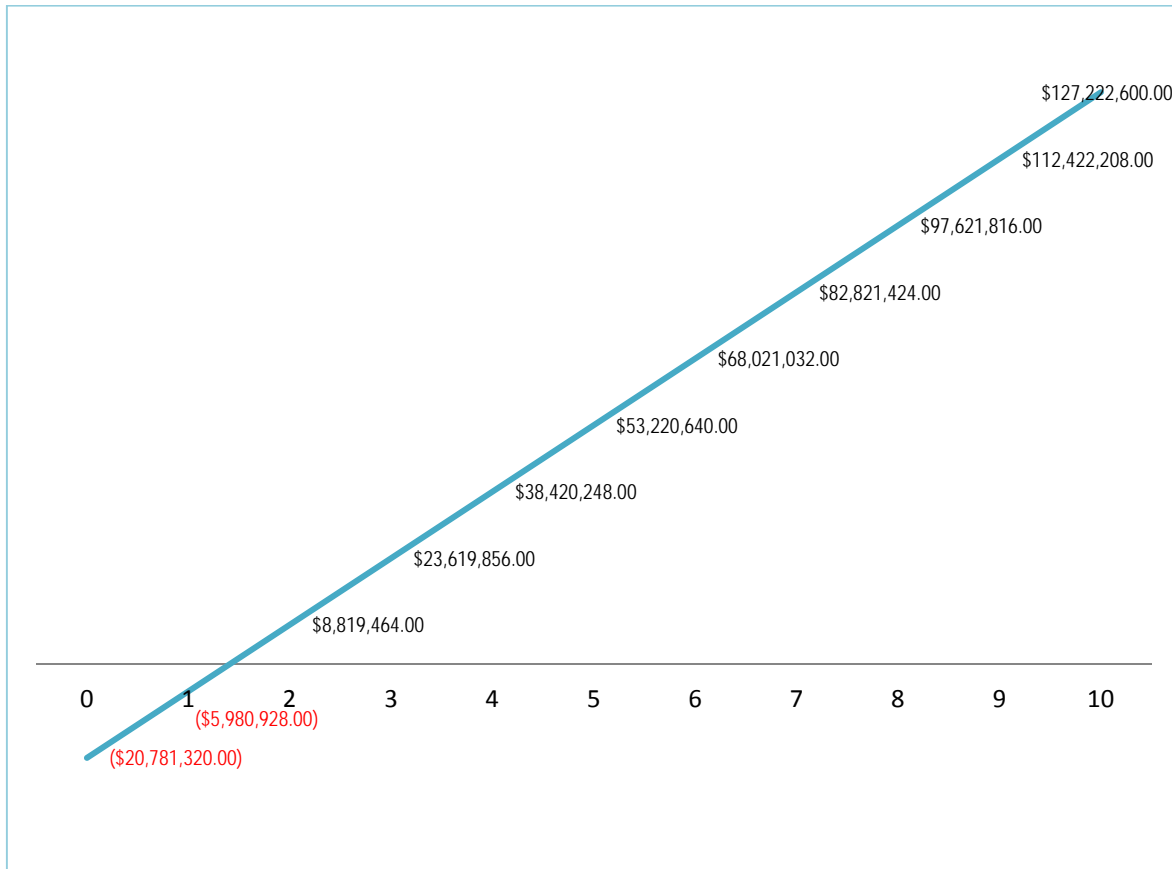
Resultados de evaluación:

$$\text{VNP} = 62,844,196$$

$$\text{TIR} = 70.88\%$$

$$\text{R}(C/B) = 4.0241$$

Figura 5.5 Flujos de efectivo para escenario 3



Fuente: el autor

5.3.4.4 Escenario 4.- Evaluación del escenario en el que no vendemos nada de bioabono y además tenemos un incremento del 20% en nuestros costos de operación y mantenimiento.

Tabla 5.10 Flujos de efectivo sin venta de bioabono y con incremento de costos de operación y mantenimiento un 20%

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	-\$6,172,928.00
2	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$8,435,464.00
3	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$23,043,856.00
4	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$37,652,248.00
5	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$53,260,640.00
6	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$66,869,032.00
7	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$81,477,424.00
8	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$96,085,816.00
9	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$110,694,208.00
10	\$15,760,392.00	-\$1,152,000.00	\$14,608,392.00	\$125,302,600.00

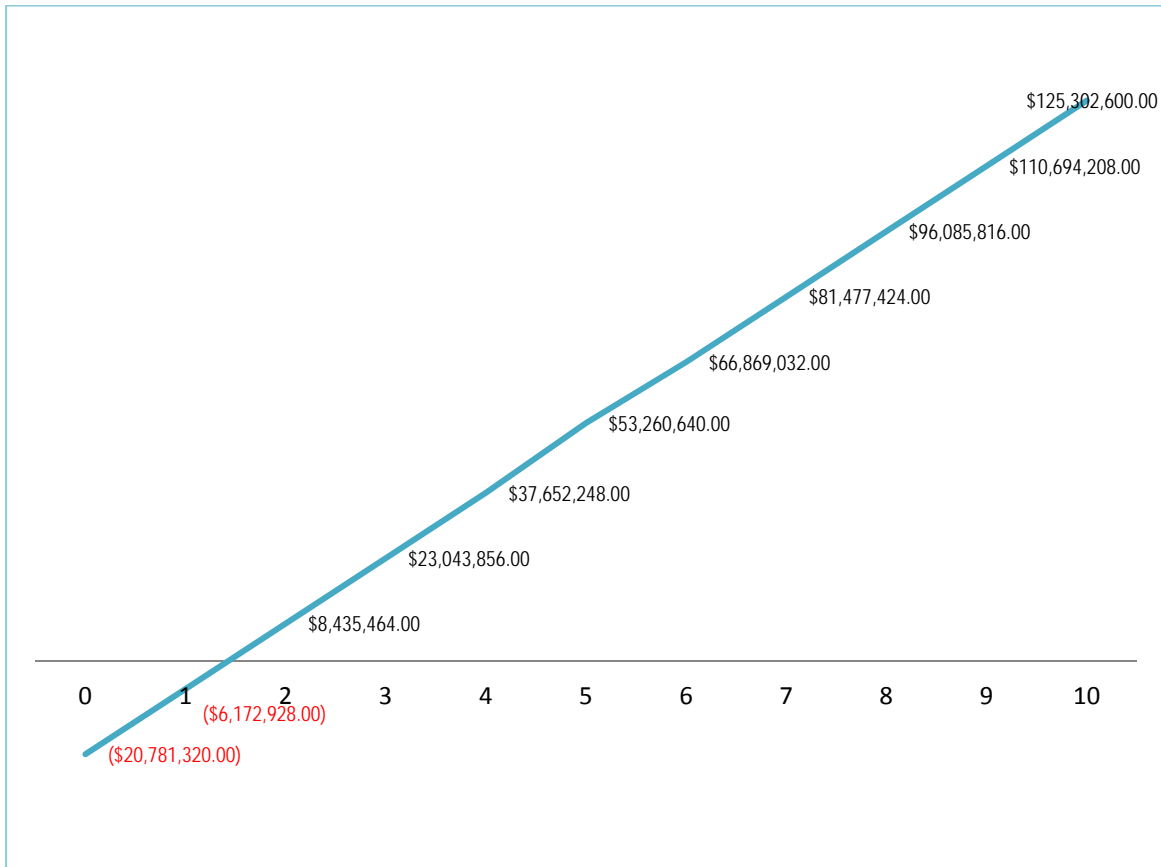
Resultados de evaluación:

$$\text{VNP} = 61,759,353$$

$$\text{TIR} = 69.95\%$$

$$\text{R(C/B)} = 3.9719$$

Figura 5.6 Flujos de efectivo para escenario 4



Fuente: el autor

5.3.4.5 Escenario 5.- Paro de operaciones por 4 meses.

Evaluaremos nuestro proyecto en el caso que por problemas diversos nuestra planta de generación deje de operar 4 meses al año en nuestro periodo de evaluación.

Tabla 5.11 Flujos de efectivo con equipo generador fuera de operación por cuatro meses cada año

t años	Ingresos	Egresos	al final de periodo	Acumulado
0	\$0.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00	-\$20,781,320.00
1	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	-\$10,694,392.00
2	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	-\$607,464.00
3	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$9,479,464.00
4	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$19,566,392.00
5	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$29,653,320.00
6	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$39,740,248.00
7	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$49,827,176.00
8	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$59,914,104.00
9	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$70,001,032.00
10	\$11,046,928.00	-\$960,000.00	\$10,086,928.00	\$80,087,960.00

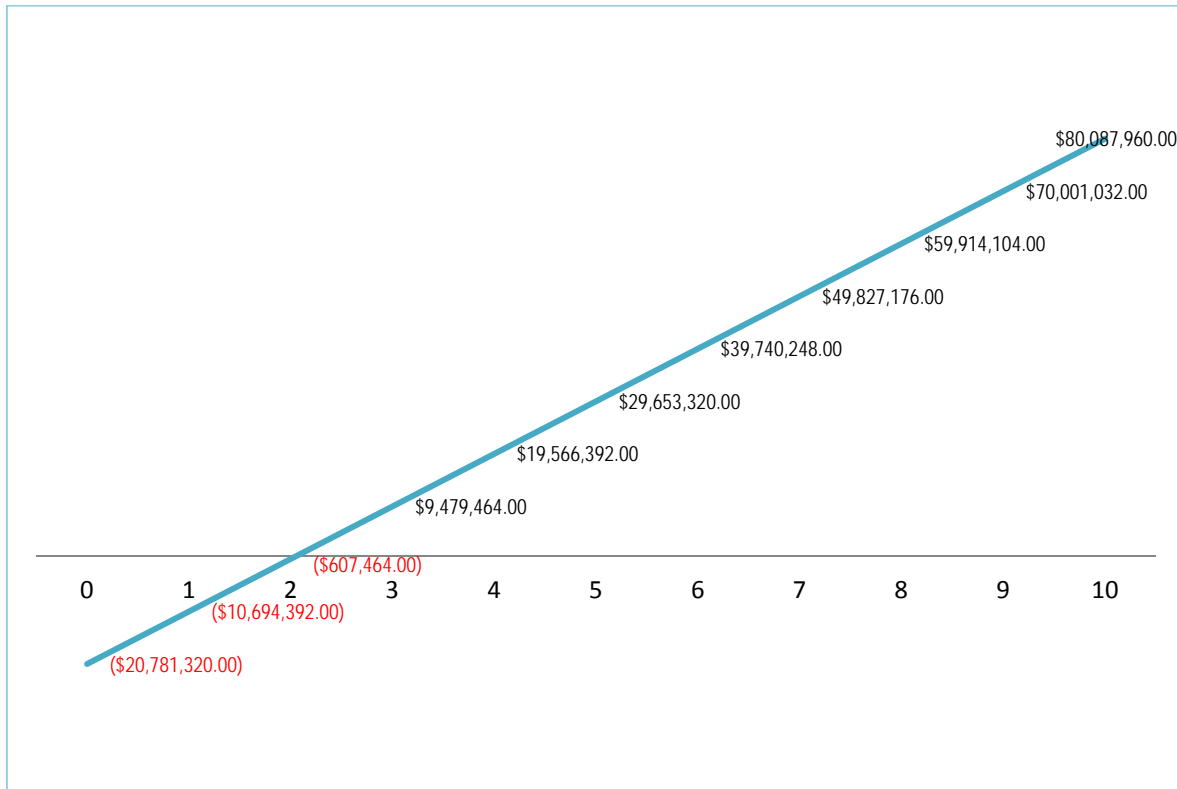
Resultados de evaluación:

$$\text{VPN} = \mathbf{36,212,073}$$

$$\text{TIR} = \mathbf{47.55\%}$$

$$\text{R(C/B)} = \mathbf{2.7425}$$

Figura 5.7 Flujos de efectivo para escenario 5



Fuente: el autor

Como se analizó vemos que para los primeros cuatro escenarios propuestos los costos de operación y mantenimiento, así como la venta de bioabono no son variables que alteren en gran medida la rentabilidad de nuestro proyecto pues nuestro VPN continua siendo positivo y nuestra TIR no cae tan drásticamente.

Pero en el último escenario nos muestra que tan importante es que nuestra planta de generación no deje de operar, ya que esa es la variable de más peso.

5.3.5 Periodo de recuperación del capital

Para nuestro escenario ideal nuestro Periodo de Recuperación tiene un valor de:

$$PRC = \frac{\$10,781,320.00}{\$5,604,252.00} = 1.923$$

Conclusiones

Siempre que se va a realizar un proyecto de inversión las empresas que se dedican a financiarlos analizan varios puntos, pero seguro de los más importante son los económicos, pues en la actualidad nadie invierte un peso sin saber si ese volverá a nuestras manos algún día con ganancias y mucho menos el contemplar que no volveremos a verlo.

El estudio económico nos mostró como resultado para nuestro escenario ideal un VNP positivo con valor de 65,895,316, con una TIR= 73.52% y una $R(C/B)=4.17$; estos índices nos muestran que nuestro proyecto es rentable, lo cual nos podrá ayudar para conseguir inversión ya sea por parte de algún programa de gobierno, así como nos abre la posibilidad que alguna empresa particular se interese en hacer una sociedad con el Municipio, lo cual también es bueno, ya que por los periodos de gobierno se pierden en muchos casos la continuidad de los proyectos.

El resultado de nuestro estudio de factibilidad económico-financiero nos muestra que, en general, desarrollar este tipo de proyectos puede llegar a ser una buena solución para el problema del manejo y disposición de los residuos, pues deja de ser una carga económica para la administración municipal y por si fuera poco trae ingresos al mismo, lo que ayuda a mejorar la calidad de vida de la población.

