

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

7.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

La realización de un análisis económico permitirá establecer la factibilidad y rentabilidad del proyecto realizado.

A continuación se detalla los costos totales estimados del proyecto, los cuales se desglosarán en costos indirectos y costos directos para la realización del mismo.

7.1.1 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos comprenden los gastos que no influyen directamente en el costo del bien. Son aquellos valores cuya utilización fue necesaria para la realización correcta del proyecto; el detalle de éstos se detalla a continuación.

7.1.1.1 Suministros y servicios

Tabla 7.1 Suministros

Detalle	Valor
Agua Potable	20
Energía Eléctrica	60
Comunicación	40
Total [USD]	120

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.1.2 Asesoramiento

Tabla 7.2 Recursos Indirectos

MISCELÁNEOS-VARIOS	
Descripción	Costo Total [USD]
Útiles de oficina	100
Transporte	300
Servicios básicos (Electricidad, agua potable, teléfono)	300
Internet	50
Impresiones	80
Copias	70
Total	900

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.1.3 Asesoramiento y Mano de obra indirecta

Tabla 7.3 Personal

Nombre	Cargo	Valor total [USD]
Ing. Fernando Olmedo S.	Director	350
Ing. Pablo Figueroa	Codirector	250
Cap. Jimmy Gordón A.	Investigador Asoc.	250
Total		850

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.2 COSTOS DIRECTOS

Los costos directos o de contribución son aquellos realizados durante la ejecución del proyecto, y que forman parte del mismo.

7.1.2.1 Diseño e Ingeniería

Tabla 7.4 Mano de Obra Directa

Nombre	Total [USD]
Christian Edmundo León Cárdenas	650
Alex Antonio Vásquez Ríos	650
Total [USD]	1300

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.2.2 Construcción Y Ensamblaje

Tabla 7.5 Remuneración Mano de obra directa en la construcción

CONSTRUCCION Y ENSAMBLAJE		
MANO DE OBRA Y REMUNERACIONES		
DETALLE	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
REMUNERACIONES A PROFESIONALES	1500	1500
REMUNERACIONES A ESTUDIANTES	150	300
TOTAL [USD]	1800	

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.2.3 Adquisición de Materiales y Equipos

Tabla 7.6 Adquisición de Materiales y Equipos

ORD.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO [USD]	VALOR TOTAL [USD]
1	TELA DE FIBRA DE CARBONO ESPESOR 0,2 mm X 3FT ANCHO	m	14	132,50	1855
2	BLOQUE DE MADERA MACIZO	-	5	10	50
3	POLIOL	KG	1	7,5	7,5
4	ISOCIANATO	KG	1	7,5	7,5
5	FRESA 16mm 4 labios	-	2	22,4	44,8
6	PLASTICO ADHERENTE PARA	ROLLO	1	4,5	4,5

	ENVOLTURA DE MOLDES				
7	HONEYCOMB TIPO NOMEX 6mm DE ESPESOR	m	3	135	405
8	RESINA EPÓXICA APV S1L PARA LAMINADO	l	2	250	500
9	RESINA PARA ADHERENCIA DE METALES ARLDITE 2015	l	1	250	250
10	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 70 mm X L= 60 mm	-	3	4,6	13,8
11	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 70 mm X L= 12 mm	-	2	1,4	2,8
12	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 60 mm X L= 12 mm	-	2	1,08	2,16
13	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 60 mm X L= 15 mm	-	1	2,45	2,45
14	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 1 in X L= 20 mm	-	2	0,62	1,24
15	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 1 in X L= 15 mm	-	2	0,45	0,9
16	ACERO DE TRANSMISION AISI 1045 40X40 mm X L= 10 mm	-	2	0,3	0,6
17	ACERO DE TRANSMISION AISI 1045 30X30 mm X L= 10 mm	-	2	0,16	0,32
18	ACERO DE TRANSMISION AISI 1045 80X80 mm X L= 30 mm	-	2	2,3	4,6
19	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 1/2 in X L= 90 mm	-	2	0,3	0,6

20	ACERO DE TRANSMISION AISI 1018 ϕ 1/2 in X L= 85 mm	-	2	0,3	0,6
21	CUNA DE ACERO PARA SOPORTE DE AMETRALLADORA (CAP5)	-	1	40	40
TOTAL MATERIALES [USD]					3194,37

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.1.3 COSTOS TOTALES INVERTIDOS EN EL PROYECTO

Tabla 7.7 Costos Totales

1. COSTOS INDIRECTOS [USD]	1.870,00
1.1. SUMINISTROS	120,00
1.2. MISCELÁNEOS	900,00
1.3. REMUNERACIONES PROFESIONALES	850,00
2. COSTOS DIRECTOS [USD]	6.294,37
2.1. DISEÑO E INGENIERÍA	1.300,00
2.2. REMUNERACIONES CONTRRUCCION Y ENSAMBLAJE	1.800,00
2.3. ADQUICISIÓN MATERIALES Y EQUIPOS	3.194,37
3. IMPREVISTOS (5% SUMA DE 1 Y 2)	408,22
4. TOTAL GENERAL [USD]	8.572,59

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.2 ANÁLISIS FINANCIERO.

7.2.1 FINANCIAMIENTO

Tabla 7.8 Financiamiento

FINANCIAMIENTO	
ENTIDAD	INVERSION [USD]
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO	\$ 6.000,00
RESPONSABLES	\$ 2.572,59
TOTAL [USD]	\$ 8.572,59

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.2.2 CÁLCULO DEL VAN Y EL TIR

Para evaluar si el presente proyecto es rentable, se realizó el análisis de la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN).

7.2.2.1 VAN

Es el índice financiero nos permitirá calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros.

- Van>0 la inversión es rentable
- Van<0 la inversión producirá perdidas.
- Van =0 las inversión no producirá ni perdidas ni ganancias.

Para deducir el beneficio líquido del proyecto se realiza el siguiente análisis:

En la actualidad, para realizar una incursión en territorio hostil empleando el helicóptero MI – 171, se requiere de 2 helicópteros tipo Gazelle, los cuales hacen de escudos para la protección de los ocupantes del helicóptero MI – 171. Uno de los propósitos a obtener con la instalación del soporte de ametralladora en el helicóptero MI-171 será que ya no se necesitará de la protección extra brindada por el helicóptero Gazelle delantero, lo cual supone un ahorro, debido que para poner en marcha este helicóptero necesita de un piloto, copiloto,

combustible, mantenimiento, y el armamento de defensa compuesto de misiles pesados (rocket) y livianos (hot).

En la B.A.E. 15 "PAQUISHA" Se encuentra tabulada una tabla de costos por hora de operación de cada aeronave según el tipo de vuelo. Y para un helicóptero tipo Gazelle, en vuelo militar, el costo total por hora de operación es de USD 682,48 para el año 2009.

Para tabular los datos totales anuales se agrega la información de aproximadamente 3 excursiones realizadas por mes de una hora de duración cada una, el valor total en la ecuación 7.1.

$$\begin{aligned} \text{Costo Por hora Helicóptero Gazelle} \times \frac{1 \text{ hora}}{\text{incursion}} \times \frac{\text{N}^\circ \text{ de incursiones}}{\text{mes}} \times \frac{12 \text{ meses}}{\text{año}} \\ \frac{\$ 682.48}{1 \text{ hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{\text{incursion}} \times \frac{3 \text{ incursiones}}{\text{mes}} \times \frac{12 \text{ meses}}{\text{año}} = \frac{\$ 24.569,28}{\text{año}} \end{aligned} \quad (7.1)$$

Las ecuaciones para el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) se describen a continuación para una proyección de 3 años:

La fórmula para calcular el VAN se muestra a continuación:

$$VAN = -Inversión + \frac{FNC1}{(1+i)^1} + \frac{FNC2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNC}{(1+i)^n} \quad (7.2)$$

Donde:

- FNC es el flujo neto de caja.
- i es igual a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).

$$TMAR = i_1 + f \quad (7.3)$$

Donde:

i_1 es el premio al riesgo

f es la inflación.

El premio al riesgo, se lo que se considera el premio al riesgo del 2%.

La tasa de interés activa al 31 de diciembre del 2009^{7.1} es de 9.19%

TMAR = 11.19%

Para obtener el TIR se despeja el valor de i en la siguiente ecuación:

$$Inversión = \frac{FNC1}{(1+i)^1} + \frac{FNC2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNCn + VS}{(1+i)^n} \quad (7.4)$$

Donde:

- FNC es el flujo neto de caja.
- VS es el valor de salvamento.

7.2.2.2 Depreciación

Se establece un tiempo de vida útil de 6 años debido a que la funcionalidad del elemento estructural no se verá limitada por el paso del tiempo si es que se emplean las debidas pautas de cuidado, mantenimiento y funcionalidad establecidas. Por otro lado, la ametralladora MAG 7.62 mm al ser un activo ya obsoleto en el inventario del ejército ecuatoriano, verá en los próximos años dificultades para su mantenimiento debido a la falta de piezas en stock lo que verá reducida su vida útil.

^{7.1} Tasa activa referencial: Banco Central del Ecuador.
http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=activa

Tabla 7.9 Cuota de Depreciación

Descripción	Valor [USD]
VALOR DEL ACTIVO (Ametralladora MAG 7,62 mm)	15000,00
VALOR DE RETORNO	8572,59
COSTO AL TERMINO DEL PROYECTO	23572,59
TIEMPO DE DEPRECIACION (AÑOS)	6,00
VALOR RESIDUAL (20%)	4714,52
VALOR DEPRECIABLE	18858,07
CUOTA DE DEPRECIACIÓN ANUAL	3143,01

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Tabla 7.10 Depreciación en línea recta

Año	Cuota de Depreciación	Depreciación Acumulada
1	\$ 3.143,01	\$ 3.143,01
2	\$ 3.143,01	\$ 6.286,02
3	\$ 3.143,01	\$ 9.429,04
4	\$ 3.143,01	\$ 12.572,05
5	\$ 3.143,01	\$ 15.715,06
6	\$ 3.143,01	\$ 18.858,07

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Tabla 7.11 Costos Proyectados a 6 años

Períodos (Años)	1	2	3	4	5	6
Operación	13476,00	13476,00	13476,00	13476,00	13476,00	13476,00
Mantenimiento	350,00	450,00	600,00	350,00	450,00	600,00
Depreciación	3059,01	3059,01	3059,01	3059,01	3059,01	3059,01

Total 1	16885,01	16985,01	17135,01	16885,01	16985,01	17135,01
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Para la proyección de costos para los próximos 6 años se tomo en cuenta los costos de operación y un esquema de mantenimiento más exhaustivo cada 3 años. Todo esto se realizó para el conjunto del arma más es soporte diseñado cuyos costes de mantenimiento y operación aproximados así como el valor actual de la misma se obtuvieron de los archivos de la 15 B.A.E. "Paquisha".

En este estudio se incluyeron los valores de las municiones usadas en el arma y un mantenimiento preventivo y correctivo en sus partes.

Tabla 7.12 Costos aproximados de las municiones utilizadas

Descripción	Valor (USD)
Municiones (300 unid.) por viaje	371
3 viajes por mes	1113
Total por año	13356

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Tabla 7.13 Inversión Total y TMAR

TOTAL INVERSION	
8572,59	
VIDA UTIL(AÑOS)	6
TMAR = $i_1 + f$	0,13

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Tabla 7.14 Flujo de Caja

TASA	7%					
TMAR	13%					
PERIODOS(STR)	1	2	3	4	5	6

FLUJO	7684,27	7963,48	7805,98	8068,48	7963,48	7805,98
INFLACION	5%					

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Tabla 7.15 Flujos Totales

BENEFICIO BRUTO	24.569,28	24.569,28	24.569,28	24.569,28	24.569,28	24.569,28
COSTOS PERIODO	16.885,01	16.985,01	17.135,01	16.885,01	16.985,01	17.135,01
BENEFICIO TOTAL	7.684,27	7.584,27	7.434,27	7.684,27	7.584,27	7.434,27
INVERSION TOTAL	8.572,59					
FLUJO TOTAL	45.405,61					

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Con la utilización del programa Excel, este nos ayuda a realizar la iteraciones con lo cual nos determina los valores del VAN.

7.2.2.3 Calculo del VAN

Tabla 7.16 VAN

<u>VAN</u>	<u>\$ 29.446,92</u>
-------------------	----------------------------

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Como se puede observar el van tiene un valor mayor a cero entonces en proyecto resulta rentable.

Tabla 7.17 Ingresos Netos

A	B
Datos	Descripción
-8572,59	Costo inicial de un negocio
7208,84	Ingresos netos del primer año
7008,57	Ingresos netos del segundo año
6444,91	Ingresos netos del tercer año
6249,49	Ingresos netos del cuarto año

5786,54	Ingresos netos del quinto año
5321,16	Ingresos netos del sexto año

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.2.2.4 Calculo del TIR

Otra manera de verificar si el proyecto es rentable es la comparación del TMAR y del TIR, el TIR debe ser mayor que el TMAR para que pueda ser ejecutable en nuestro caso es así.

Tabla 7.18 TIR

<u>TIR</u>	<u>77,44%</u>
------------	---------------

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

TMAR < TIR PROYECTO ACONSEJABLE 100%

7.2.2.5 Relación Costo- Beneficio (a partir del VAN y TIR)

Tabla 7.19 Relación Costo-Beneficio

<u>B/C</u>	<u>3,44</u>
------------	-------------

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

7.2.3 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO REALIZADO

El análisis costo beneficio se consideran entre valores de 0 y 10, asignándole:

- 0 baja factibilidad poca influencia en el proyecto.
- 10 alta factibilidad.

Con el análisis de factibilidad se considera el procesamiento de datos y se obtiene el índice de mérito relativo (IMR) del proyecto:

$$IMR = \frac{\sum (\text{Ponderación de criterio de factibilidad} * \text{calificación})}{\sum (\text{Ponderación de criterio de factibilidad} * 10)}$$

$$IMR = \frac{\sum Total 1}{\sum Total 2}$$

(7.5)

7.2.4 PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN DE FACTIBILIDAD

7.2.4.1 Criterios de factibilidad técnica.

- Puntaje máximo: 10
- Ponderación Criterio de Factibilidad: 8

Tabla 7.20 Análisis de Factibilidad

Criterios de factibilidad técnica	Calificación 1	Calificación 2	Total 1	Total 2
1. Probabilidad de éxito técnico	9	7	63	80
2. Propiedad industrial	8	7	56	80
3. Posible desarrollo futuro	9	7	63	80
4. Efectos medio ambiente	9	8	72	80
5. Tiempo desarrollado	8	8	64	80
		$\Sigma =$	318	400
		IMR =	0.80	

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

Según el análisis del cuantitativo del IMR se verifica la posibilidad técnica de la realización del proyecto se obtuvo un IMR= 80%.

7.2.4.2 Criterios financieros.

- Puntaje máximo: 10

- Ponderación Criterio de Factibilidad: 8

Tabla 7.21 Análisis de Criterios Técnicos

Criterios financieros	Calificación	Ponderación Criterio de Factibilidad	Total 1	Total 2
1. Costos I + D	8	8	64	80
2. Inversión de fabricación	8	8	64	80
3. Inversión del proyecto comercialización	8	8	64	80
4. TIR	7	8	56	80
		$\Sigma =$	248	400
		IMR =	0.62	

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

El presente proyecto es de costo relativamente moderado en la realización del sistema de adquisición de datos, el proyecto es viable puesto que el mínimo % del IMR es del 20% y se tiene IMR de 62%, factibilidad comprobada.

7.2.4.3 Criterios de investigación.

- Puntaje máximo: 10
- Ponderación Criterio de Factibilidad: 8

Tabla 7.22 Análisis de criterios según investigación

Criterios de investigación	Calificación	Ponderación Criterio de Factibilidad	Total 1	Total 2
1, Instalaciones y laboratorio	10	8	80	80
2. Tradición de innovación	8	8	64	80
3. Equipo innovador	8	8	64	80
		$\Sigma =$	208	240
		IMR =	0.87	

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

El criterio de investigación obtenemos una viabilidad IMR=87% para la realización del proyecto.

7.2.4.4 Criterios institucionales

- Puntaje máximo: 10
- Ponderación Criterio de Factibilidad: 8

Tabla 7.23 Criterios institucionales

Criterios institucionales	Calif.	Criterio de Factibilidad	Total 1	Total 2
1. Historial empresarial (CIME)	9	8	72	80
2. Actitud de colaboración de innovación	9	8	72	80
3. Actitud frente al riesgo	9	8	72	80
4. Clima laboral	9	8	72	80
		$\Sigma =$	288	320
		IMR =	0.90	

Elaboración: Christian León, Alex Vásquez

El resultado obtenido muestra un valor de IMR del 90%, el cual es un índice muy aceptable que promueve la ejecución de un proyecto de esta naturaleza.

Basándose en los valores de los índices de mérito relativo, muestran viabilidad de ejecución del proyecto.