



Trabajo Final de Graduación para optar al Grado de
Magister en Administración y Gestión Portuaria

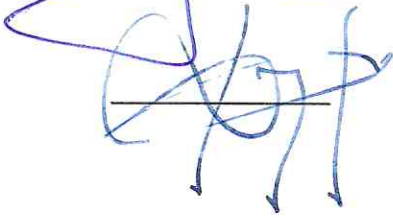
IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DE CAPEX EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA MARÍTIMO PORTUARIA.

Blasco Ruiz Arancibia

Diciembre 2018

IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DE CAPEX EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA MARÍTIMO PORTUARIA.

Blasco Ruiz Arancibia

COMISIÓN REVISORA	NOTA	FIRMA
FELIPE CASELLI B. Profesor guía	<u>6,4</u>	
MAX HARDY V. Revisor	<u>6,1</u>	
JAIME LEYTON E. Revisor	<u>6,8</u>	

DECLARACIÓN

Este trabajo, o alguna de sus partes, no ha sido presentado anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para evaluación, comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este Trabajo Final es resultado exclusivamente de mis esfuerzos personales.

La universidad de Valparaíso reconoce expresamente la propiedad intelectual del autor sobre este Trabajo Final. Sin embargo, en caso de ser sometida a evaluación para los propósitos de obtención del Grado Profesional de Magister en Administración y Gestión Portuaria, el autor renuncia a los derechos legales sobre la misma y los cede a la Universidad de Valparaíso, la que estará facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos.

Blasco Ruiz Arancibia

Felipe Caselli Benavente

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi esposa por ser un apoyo fundamental para la consecución de este logro profesional. Sin su dedicación e incansable esfuerzo durante todo el período de estudio, este título no habría sido posible.

Gracias a mi hija por ser mi motor y mi mayor fuente de inspiración. Te agradezco por los momentos sacrificados como familia en pro de conseguir este objetivo.

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	4
2.1.	Objetivo General	4
2.2.	Objetivos Específicos	4
3.	MARCO TEÓRICO.....	5
3.1.	Conceptos generales	5
3.2.	Evaluación de proyectos	5
3.2.1.	Estudio de mercado.....	6
3.2.1.1.	Comportamiento de la demanda.	6
3.2.1.2.	Comportamiento de la oferta	11
3.2.1.3.	Equilibrio de mercado.....	12
3.2.1.4.	Comportamiento de los costos.	13
3.2.1.5.	Maximización de beneficios.....	16
3.2.2.	Aspectos Tributarios	17
3.2.2.1.	Efectos Tributarios	17
3.2.2.2.	Venta de activos.....	18
3.2.2.3.	Compra de activos.	18
3.2.2.4.	Variación de costos.....	19
3.2.2.5.	Endeudamiento	19
3.2.3.	Impuesto al valor agregado.	20
3.2.4.	Inversiones y costo de administración	21
3.2.5.	Costos e Inversiones	22
3.2.5.1.	Inversiones del Proyecto	22
3.2.5.2.	Capital de Trabajo.....	23
3.2.6.	Costos Contables no desembolsables	25
3.2.6.1.	Depreciación	25
3.2.6.2.	Amortización de activos intangibles.....	26
3.2.6.3.	Valor libro.....	26
3.2.7.	Flujos de Caja.....	27
3.2.7.1.	Estructura general del flujo de caja	27
3.2.7.2.	Situación base con proyecto e incremental	30

3.2.8.	Cálculo y análisis de la rentabilidad	31
3.2.8.1.	Conceptos básicos de matemática financiera	31
3.2.8.2.	Equivalencia entre valor único inicial y valor único final.....	32
3.2.8.3.	Equivalencia entre serie de pagos iguales y un valor único Final	33
3.2.8.4.	Equivalencia entre un valor inicial y una serie de pagos iguales.	34
3.2.8.5.	Valor Actual Neto (VAN).....	35
3.2.8.6.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	36
3.3.	Estimación de CAPEX.....	38
3.3.1.	Conceptos Generales sobre la estimación.....	39
3.3.2.	Estado del Arte	42
3.3.2.1.	Práctica Recomendada 56R-08 AACE.....	43
3.3.2.2.	Matriz de clasificación de la estimación de costo.	44
3.3.2.3.	Determinación de la clase de estimación de costos	47
3.3.2.4.	Características de las clases estimadas.....	47
3.3.2.5.	Lista de verificación de entrada y matriz de madurez	48
3.3.2.6.	Base de la Estimación.....	48
4.	METODOLOGÍA	49
4.1.	Descripción General.....	49
4.2.	Caso de Estudio.....	50
4.3.	Construcción del Modelo	53
4.3.1.	Cantidad	53
4.3.2.	Ingresos.....	55
4.3.3.	Costos	57
4.3.4.	Resultados	59
4.4.	Parámetros del modelo	61
4.5.	Variaciones al CAPEX.....	65
5.	RESULTADOS.....	66
5.1.	Modelo Financiero.....	66
5.2.	Parámetros Clave	66
5.2.1.	Variación en la tasa de impuestos	67
5.2.2.	Variación en la tasa de descuento	70
5.2.3.	Variación en la tasa de crecimiento de la demanda	72
5.2.4.	Variación en la tasa de crecimiento del costo	74

5.2.5. Comentarios Relevantes..... 76

5.3. Principales Componentes del Flujo de Caja 78

5.4. Resultados del modelo 80

6. CONCLUSIONES 84

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 88

8. ANEXOS 90

8.1. ANEXO 1 – ESTIMACIONES DE CAPEX 91

8.2. ANEXO 2 – MODELO FINANCIERO 95

8.3. ANEXO 3 – GRAFICOS PARAMETROS CLAVE 111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estructura típica del flujo de caja.....	29
Tabla 2. Rango de precisión en la estimación de CAPEX.....	39
Tabla 3. Matriz de clasificación estimación de costos	45
Tabla 4. Cantidad. Volumen manejado por el terminal.....	54
Tabla 5. Ingresos, correspondiente a transferencia y depósito.	56
Tabla 6. Costos, incluye fijos, variables y administración y ventas.....	59
Tabla 7. Resultados del flujo de Caja.....	61
Tabla 8. Volúmenes del proyecto.....	62
Tabla 9. Parámetros Contenedores.	62
Tabla 10. Parámetros Depósito.	63
Tabla 11. Costos Fijos de Operación.	63
Tabla 12. Costos Administración y ventas.	64
Tabla 13. Costos Variables contenedores.....	64
Tabla 14. Tasas de impuesto y descuento.....	64
Tabla 15. Rangos Modificación Estimación Clase 4.....	65
Tabla 16. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos.	67
Tabla 17. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos.	69
Tabla 18. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento.....	70
Tabla 19. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento.	71
Tabla 20. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda....	72
Tabla 21. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.	73
Tabla 22. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos.....	74
Tabla 23. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos	75
Tabla 24. Distribución porcentual de Ingresos.	78
Tabla 24. Distribución porcentual costo total.....	78
Tabla 26. Distribución porcentual total costos variables.....	79
Tabla 27. Distribución porcentual total costos fijos operación	79
Tabla 28. Distribución porcentual total costos administración y ventas.....	80
Tabla 29. Distribución porcentual de la Inversión.....	80
Tabla 30. Resultados VAN.....	81
Tabla 31. Resultados TIR.	82

Tabla 32. Estimación de CAPEX rango Bajo Amplio (-20%). 92

Tabla 33. Estimación de CAPEX rango Bajo Estrecho (-10%). 92

Tabla 34. Estimación de CAPEX rango Alto Amplio (+30%). 93

Tabla 35. Estimación de CAPEX rango Alto Estrecho (+20%). 93

Tabla 36. Estimación de CAPEX Infraestructura (Base). 94

Tabla 37. Modelo base bloque Ingresos. 96

Tabla 38. Modelo base bloque Costos. 97

Tabla 39. Modelo base bloque Resultados 98

Tabla 40. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Ingresos. 99

Tabla 41. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Costos. 100

Tabla 42. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Resultados. 101

Tabla 43. Modelo rango Alto Amplio, bloque Ingresos. 102

Tabla 44. Modelo rango Alto Amplio, bloque Costos. 103

Tabla 45. Modelo rango Alto Amplio, bloque Resultados. 104

Tabla 46. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Ingresos. 105

Tabla 47. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Costos. 106

Tabla 48. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Resultados. 107

Tabla 49. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Ingresos. 108

Tabla 50. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Costos. 109

Tabla 51. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Resultados. 110

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Desplazamiento de la demanda.	8
Fig. 2. Nivel de satisfacción con recursos limitados.	9
Fig. 3. Maximización de la utilidad del consumo con restricción de recursos.	10
Fig. 4. Desplazamiento de la oferta.....	12
Fig. 5. Equilibrio de mercado.	13
Fig. 6. Comportamiento de costos.	16
Fig. 7. Ingreso y costo marginal.	17
Fig. 8. Relación gráfica valor inicial crece con el paso del tiempo	32
Fig. 9. Serie de pagos iguales que dan origen a un determinado valor futuro	34
Fig. 10. Relación gráfica serie de pagos futuros iguales a un valor actual	35
Fig. 11. VAN para diversas tasas de rentabilidad.....	36
Fig. 12. VAN v/s TIR.	37
Fig. 13. VAN v/s Tasa.	38
Fig. 14. CAPEX Proyecto ideal.	40
Fig. 15. Estimación aceptable.	41
Fig. 16. Estimación de costo inaceptable	42
Fig. 17. Variabilidad en rangos de precisión según R56-08	46
Fig. 18. Programa de ejecución proyecto que da origen al caso de estudio.....	51
Fig. 19. Terminal donde se inserta el proyecto.....	52
Fig. 20. Situación previa al inicio de las obras – Enero 2017.	52
Fig. 21. Situación al término de las obras – Abril 2017.....	53
Fig. 22. Situación actual – desde Agosto 2017.	53
Fig. 23. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos.	68
Fig. 24. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos.....	69
Fig. 25. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento.....	70
Fig. 26. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento.	71
Fig. 27. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.....	72
Fig. 28. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.	73
Fig. 29. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos.....	74
Fig. 30. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos	75
Fig. 31. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave	77

Fig. 32. Variación del TIR para distinto % de variación en los parámetros clave..... 77

Fig. 33. Resultado VAN. 81

Fig. 34. Resultado TIR. 83

Fig. 35. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave 112

Fig. 36. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave 112

Fig. 37. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave 113

Fig. 38. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave 113

Fig. 39. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave 114

Fig. 41. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave 115

Fig. 43. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave 116

Fig. 44. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave 116

LISTA DE ECUACIONES

Ec. 1. Elasticidad del precio 10

Ec. 2. Costo fijo Medio 15

Ec. 3. Depreciación anual 18

Ec. 4. Inversión inicial en capital de trabajo 24

Ec. 5. Valor futuro 32

Ec. 6. Valor actual..... 33

Ec. 7. Valor futuro serie de pagos 33

Ec. 8. Valor actual serie de pagos..... 34

RESUMEN

El presente trabajo estudia la sensibilidad de un modelo financiero para un proyecto de inversión en infraestructura portuaria, a partir de las particulares condiciones que existen hoy en día en el mercado marítimo portuario, y que obligan a los operadores de terminales portuarios a estudiar proyectos de alta inversión (CAPEX¹) con horizontes no mayores a 5 años.

El trabajo se aborda a partir del estudio de un caso real del cual se dispone de información relevante sobre los principales componentes del modelo financiero, entendiendo estos como volumen de carga, tarifas, costos operacionales y administrativos, e inversión.

El desarrollo del estudio permitirá además comprender cuáles son los principales parámetros que afectan al modelo financiero, y a través de la construcción de un flujo de caja parametrizado para estudiar diversos escenarios, lograr determinar cuáles son los principales componentes del flujo de caja.

Los resultados han revelado que los parámetros que poseen un mayor efecto sobre el modelo financiero son la tasa de crecimiento de la demanda y la tasa de descuento, principalmente debido a que la primera tiene un efecto inmediato sobre el volumen del negocio (y los flujos que produce), y la segunda porque tiene efecto directo sobre la actualización de los flujos futuros.

En lo que respecta a los principales componentes del flujo de caja, el trabajo ha revelado que desde el punto de vista de los ingresos el mayor componente son los ingresos por servicios de terminal, y desde la vereda de los costos, para este caso, la mayor parte se encuentra en los costos variables.

Finalmente, desde el punto de vista de análisis de rentabilidad, en todos los escenarios estudiados se logra obtener un VAN positivo al año 5, independientemente de las variaciones que pueda sufrir el CAPEX. Algo similar ocurre con la TIR, por lo tanto las variaciones del CAPEX no alteran el criterio de decisión.

¹ Capital Expenditures. Inversiones en Bienes de Capital.

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier empresa, con proyectos de crecimiento, se ve enfrentada en uno u otro momento a la necesidad de tomar decisiones respecto de invertir o no en un determinado negocio. Evidentemente, dependiendo de la magnitud de la inversión, estas decisiones pueden ser cruciales para el futuro de la empresa y para la continuidad del negocio. Esto se debe en gran medida al carácter finito de los recursos financieros de la empresa, y las infinitas necesidades, expresadas en las múltiples opciones de negocios que los mercados ofrecen. "En otras palabras, se puede considerar las necesidades humanas como infinitas, en tanto que los recursos existentes para satisfacerlas son limitados, hecho que genera la situación de escasez."²

Todo lo anterior hace que el proceso de análisis de información para apoyar la toma de decisión sea crucial. La decisión de participar o no en un proyecto de inversión, tomada con información insuficiente o errada, puede acabar con el más próspero de los negocios.

Para apoyarse en este proceso, los inversionistas generalmente cuentan con la asesoría de expertos en economía y negocios, los que a su vez disponen de variadas herramientas de análisis basadas principalmente en las estadísticas y la matemática financiera. En este contexto, los modelos financieros son una herramienta extremadamente útil para intentar pre visualizar los flujos futuros de dinero que generará el eventual negocio en los períodos de tiempo sucesivos y a través de traer a valor presente estos flujos poder determinar si cumplen con la barrera mínima necesaria para hacer atractiva la inversión, que se exige por medio de la tasa de descuento.

Lamentablemente, los modelos financieros no son infalibles. Como todos los modelos, son simplemente una representación de la realidad que será más o menos compleja dependiendo de la cantidad de variables o factores que se conjuguen en él. Su validez radica en qué tan adecuada y efectiva sea la representación matemática de la realidad que se hace mediante él, y por supuesto, en la calidad de la información con que se alimenta este modelo. Lo anterior está en sintonía con la definición de modelo económico.³

Por otra parte, los últimos años hemos sido testigos de muchísimos cambios en el mundo del comercio exterior y particularmente en lo referente al transporte marítimo. Hemos sido testigos de las alianzas, fusiones y adquisidores de navieras y la consecuente reducción de los actores relevantes en este mercado, hemos presenciado la caída de los precios del flete marítimo⁴ debido a la sobre oferta del mismo, hemos visto el crecimiento en la

² (Sepúlveda, 1995)

³ (Sepúlveda, 1995)

⁴ (Worstell, 2016)

capacidad de transporte de la nueva generación de buques⁵ y la demora en el retiro a desguace de las antiguas naves debido a la baja en el precio del acero, etc.

Todos estos cambios han hecho que en la actualidad, el negocio entre los terminales portuarios y las líneas navieras se desarrolle a un ritmo vertiginoso y con un cierto desequilibrio en desmedro del operador portuario ya que todas estas modificaciones tienen consecuencias en la forma en que se relacionan las navieras y los terminales, y evidentemente en la forma de operar de estas compañías.

Si a lo anterior se suma que actualmente los contratos puerto-naviera para la atención de naves en servicios regulares se hacen cada vez con horizontes más cercanos, y las inversiones en infraestructura que deben afrontar los operadores portuarios para poder atender las nuevas naves de mayor tamaño son cada vez más altas, se hace extremadamente importante tener un adecuado modelo financiero del negocio, dado que el corto plazo (horizonte) de los proyectos no permite una recuperación de la inversión a cuenta de futuros aumentos en los volúmenes de carga transferida.

Como se mencionó, los contratos puerto-naviera actualmente son de corta duración. Además, es común que las oportunidades de negocio se presenten de manera sorpresiva, en un escenario donde por una parte, hay poco tiempo para estudiar el proyecto y definir los montos de las inversiones asociadas a los requerimientos de infraestructura marítima portuaria, y por otro lado, no existe mucho margen en las tarifas asociadas a la transferencia de carga debido al poder que han adquirido los transportistas por la concentración de operadores. “El aumento de la concentración del mercado se refleja en... que la cuota de capacidad combinada operada por los 10 principales operadores ha alcanzado un nuevo récord de 77% a finales de este año. Esta cifra aumentará aún más para llegar al 82%, con la inminente absorción de OOCL por COSCO y la fusión de K Line, MOL y NYK para formar 'Ocean Network Express' (ONE)”⁶.

Esto último es particularmente relevante si se considera que, basado en la experiencia profesional, los montos de inversión en infraestructura y equipos son habitualmente los componentes más significativos del gasto a incorporar en el modelo financiero de un proyecto de desarrollo portuario. Esto queda claramente demostrado al analizar los montos y destinos de las principales inversiones de los operadores portuarios⁷.

En general, los valores de los equipos de operación portuaria, entendiendo por ellos las grúas móviles de muelle (MHC), grúas pórtico de muelle (STS), grúas pórtico sobre neumáticos (RTG), grúas de patio (reach stacker, top lifter), etc., son valores conocidos, y

⁵ (Chambers, 2017)

⁶ (Alphaliner, 2017)

⁷ (PortalPortuario.cl, 2018)

la incerteza en el proyecto pasa por saber si se encontrarán equipos disponibles en el mercado dentro de los plazos que mi proyecto requiere.

Por su parte, no ocurre lo mismo con la infraestructura marítimo portuaria. En esta materia los costos pueden diferir muchísimo de un proyecto a otro. Cada proyecto es un mundo diferente. Todo es singular, y no es posible extrapolarlo a otro caso, aunque parezca idéntico. Las condiciones geotécnicas y oceanográficas varían de un lugar a otro, y lo que funciona acá, no necesariamente funciona allá. Incluso, al construir el mismo proyecto en dos sitios diferentes tendremos necesariamente costos diferentes, debido a los precios de los materiales, la disponibilidad de mano de obra, a la disponibilidad de contratistas especializados, la movilización y desmovilización de equipos de construcción, la ubicación del proyecto respecto de los principales centros de abastecimiento, etc.

Debido a todo lo anteriormente expuesto es de particular interés estudiar la influencia del nivel de precisión en la estimación del CAPEX⁸ asociado a los proyectos de infraestructura marítimo portuaria en las decisiones de inversión que se infieren a partir de los resultados entregados por los modelos financieros que los terminales portuarios desarrollan para evaluar una oportunidad de negocio.

La idea fundamental de este trabajo es poder conocer qué tan sensibles resultan estos modelos a las variaciones en la estimación de inversión cuando se conjugan las características de mercado antes descritas, es decir, grandes montos de inversión inicial, y pocos años para recuperar la inversión.

⁸ Capital Expenditures. Inversiones en Bienes de Capital.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

En este estudio, se busca analizar la sensibilidad de un modelo financiero a corto plazo para un proyecto de inversión en infraestructura portuaria, a partir de variaciones en el grado de precisión de las estimaciones de inversión.

2.2. Objetivos Específicos

Este estudio, pretende identificar los parámetros clave para la generación de un modelo financiero de evaluación de proyectos de inversión en infraestructura portuaria.

Por otro lado, se busca definir un modelo financiero adecuado para el problema en cuestión e implementarlo en una planilla de cálculo parametrizada, que permita una fácil modificación de los parámetros clave del modelo.

Finalmente, se procura analizar el modelo a fin establecer cuáles son los principales componentes del flujo, y a partir de ellos explicar variaciones en el comportamiento del modelo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos generales

Para el desarrollo de este trabajo, como ya se ha adelantado, se conjugan dos aspectos principales:

Por un lado, tendremos la evaluación de proyectos de inversión, con todos sus procedimientos y técnicas desarrolladas para estimar tamaño del mercado, estudiar costes y beneficios, y finalmente analizar la rentabilidad del proyecto.

Por otra parte, tendremos la precisión en la estimación de CAPEX que se pueda lograr en proyectos de infraestructura, dado el grado de desarrollo que posea la ingeniería, durante el proceso de evaluación del proyecto.

En primera instancia se realizará una introducción general a los conceptos asociados a la evaluación de proyectos, para luego dar paso a una revisión del estado del arte en la precisión exigible al CAPEX durante la etapa de ingeniería, asociado al grado de madurez del proyecto, y en específico para proyectos de infraestructura (construcción).

3.2. Evaluación de proyectos

La evaluación de proyectos es esencialmente un problema económico, por lo tanto es fundamental tener claros los conceptos básicos de esta ciencia.

Por otra parte, para realizar la evaluación de un proyecto es fundamental ordenar la información de la que se dispone de manera que se facilite su interpretación, y consecuentemente, la extracción de información que apoye el proceso de toma de decisiones. "La evaluación general de un proyecto consiste en realizar una comparación, de acuerdo con varios patrones previamente establecidos, entre los recursos que –se estima- serán utilizados y los resultados esperados, con el propósito de determinar si un proyecto se ajusta a los fines perseguidos y, así, garantizar la mejor selección, entre varias opciones de proyectos, para asignar los recursos disponibles."⁹

Una buena forma de ordenar la información asociada a un determinado proyecto de inversión, es el flujo de caja, que no es más que una línea de tiempo, en donde se dispone de manera ordenada los costos y beneficios que produce un determinado proyecto, para periodos sucesivos de tiempo.

Evidentemente, para determinar estos costos y beneficios, es necesario adentrarse en la estimación de volúmenes de venta, y en el cálculo de costos operativos y financieros producto de la explotación, y por supuesto, la inversión necesaria para iniciar la marcha

⁹ (Rosales, 2007)

del proyecto. Esta estimación será más precisa cuanto más se conozca el negocio en cuestión.

A continuación se analizan algunos principios de la economía y se describen los principales componentes del flujo de caja con el propósito de desarrollar las herramientas necesarias para la discusión del flujo que se presentará más adelante durante el estudio del proyecto sujeto a análisis.

3.2.1. Estudio de mercado

3.2.1.1. Comportamiento de la demanda.

El comportamiento de la demanda es un factor clave a la hora de desarrollar un modelo financiero. Después de todo, es la herramienta que nos permitirá definir si la demanda que hará el mercado por nuestros bienes y servicios es suficiente para cubrir nuestros costos y obtener la rentabilidad requerida. En consecuencia, para nuestro estudio es fundamental entender tanto la evolución de la demanda en el tiempo (horizonte de análisis) como las técnicas que permiten pronosticarla. "La previsión de la demanda puede realizarse con una amplia variedad de técnicas. Pero difícilmente será eficaz el pronóstico si no se basa en una medida apropiada y una explicación rigurosa de los factores que influyen en el comportamiento de la demanda."¹⁰

El mercado y su comportamiento son estudiados por la economía. Por todos es sabido que esta es la ciencia que entrega luces sobre cómo emplear una serie de recursos escasos en la producción de bienes y servicios destinados a satisfacer las necesidades ilimitadas de los individuos.

El estudio de los diversos factores asociados a un proyecto y las relaciones existentes entre ellos será clave para intentar anticipar el comportamiento de un mercado particular.

En general, la escasez de los recursos obliga a los inversionistas a analizar en dónde podrán y de qué manera distribuirán los recursos escasos de que disponen para intentar satisfacer los múltiples requerimientos del mercado objetivo.

De la misma forma, la abundancia o escasez de un determinado bien o servicio en el mercado determina su precio, pues refleja la valoración que el mercado hace de este. De esta forma, cuando un productor detecta una necesidad en el mercado hará lo posible por satisfacerla a cambio de una retribución económica. Cuanto más deseado y más escaso sea este determinado bien, mayor será la retribución económica que se estará dispuesto a entregar a cambio de él.

¹⁰ (López-Pinto, 2001)

En este mercado, al cual concurren por un lado consumidores y sus necesidades, y por otro, los bienes o servicio que los productores están dispuestos a proporcionar, se produce un equilibrio que queda representado por una determinada cantidad de bienes que los productores están dispuestos a producir a un determinado precio que los compradores están dispuestos a pagar.

Por otra parte, los consumidores tienen múltiples necesidades por lo que deben priorizarlas y están obligados a acudir a diversos mercados para satisfacerlas. Por otro lado, estas necesidades no son estáticas, si no que van cambiando en el tiempo, es por ello que la distribución de los recursos que hacen los consumidores varía en el tiempo.

Esta variación en la cantidad demandada por supuesto que tiene incidencia sobre el equilibrio antes señalado, y consecuentemente sobre los precios. Este comportamiento dinámico de la cantidad demandada es el primer obstáculo que se debe enfrentar al realizar un flujo de caja, pues al ser este una línea de tiempo, sobre la cual se representa una serie de estados futuros tan larga como se requiera, es muy probable que existan diferencias entre las demandas reales y las demandas proyectadas.

De acuerdo a Sapag¹¹, en general, el comportamiento del consumidor se ve afectado por una serie de otras variables además de la modificación de los precios. Entre ellas se puede destacar:

- **Gustos y preferencias.** A un mismo nivel de ingreso, los consumidores pueden manifestar sus preferencias. Por ejemplo, para educar a sus hijos habrá quienes prefieran la educación laica, y quienes prefieran la educación que entrega un colegio católico.
- **Cambios en los precios de bienes sustitutos y complementarios.** A un determinado cambio en el precio del bien en estudio, se modifica la demanda del bien sustituto en el mismo sentido. Por ejemplo, el aumento en el precio del azúcar genera el aumento de la demanda de la sucralosa. En el caso de los bienes complementarios, al modificarse el precio del bien en estudio, se modifica la demanda del bien complementario en el sentido contrario. Por ejemplo, si aumenta el precio de los automóviles, disminuye la demanda de combustible.
- **Cambios en el nivel de ingreso de los consumidores.** Al aumentar el ingreso el consumo de un bien puede aumentar o disminuir, dependiendo si se trata de aquellos que realmente se desea, o si solo se accede a ellos por no se posee recursos suficientes para acceder al bien realmente deseado.
- **Cambio en las expectativas.** Cambios en las expectativas sobre el precio o disponibilidad de un bien en el futuro pueden modificar su demanda. Por ejemplo, ante el aviso de un inminente huracán se dispara el consumo de agua embotellada y de baterías para radios y linternas.

¹¹ (Sapag, 2011)

- **Cambio en el número de consumidores.** Evidentemente, una modificación al tamaño de la población asociada a un determinado mercado, significa variaciones en la demanda.

Como ya se ha mencionado, las variaciones en el precio modifican la demanda produciendo un desplazamiento de un punto a otro dentro de la curva de demanda, sin embargo, cualquier modificación debido a los factores anteriores, significará un desplazamiento de la curva de demanda.



Fig. 1. Desplazamiento de la demanda. Para ambas curvas se aprecia como una variación en el precio modifica la cantidad demandada. Por otra parte, se aprecia que un factor externo, distinto al precio, desplaza la demanda, aun manteniendo fijo el precio. Fuente. Elaboración propia.

Los consumidores poseen recursos limitados. Dada esta restricción presupuestaria, los consumidores distribuyen sus recursos para conseguir la combinación de productos del mercado que les produce mayor satisfacción.

Dicho de otra forma, cualquier combinación de productos que se adquiriera, y que este dentro de la curva de restricción presupuestaria maximiza el uso de los recursos disponibles, por lo que el consumidor deberá elegir dentro de dichas combinaciones al que mayor satisfacción le proporciona. Por otra parte, cualquier punto Ps sobre la curva proporcionaría más satisfacción sin embargo no es posible dado que para adquirir dicha combinación se requiere más recursos de los disponibles. En cambio, un punto Pb bajo la curva de restricción presupuestaria es posible adquirirlo, pero no hace uso de todos los recursos disponibles, y por consiguiente no se obtiene toda la satisfacción posible con el presupuesto disponible.



Fig. 2. Nivel de satisfacción con recursos limitados. Nivel de satisfacción que es posible alcanzar dada la restricción presupuestaria. Fuente: Elaboración propia.

Ahora, la pregunta natural es ¿Qué ocurre si no hubiera restricción presupuestaria? Pues entonces, existirían múltiples canastas de bienes que para el consumidor serían indiferentes en cuanto a la utilidad que le reportan, dando origen a las curvas de indiferencia.

Dentro de una curva, el consumidor es indiferente a la combinación de bienes que puede obtener. Analizado de otra forma, esta curva muestra cuánto está dispuesto a ceder el consumidor de un determinado bien, para obtener más cantidad del otro (tasa marginal de sustitución).

Evidentemente, en condiciones de recursos ilimitados se trataría de consumir lo más posible de ambos bienes, sin embargo, dado que existen recursos limitados, esta curva debe cruzarse con la curva de restricción presupuestaria para determinar el punto que maximiza la utilidad.



Fig. 3. Maximización de la utilidad del consumo con restricción de recursos. El punto de cruce entre la curva de indiferencia y la restricción presupuestaria define la maximización de la utilidad del consumo para un presupuesto determinado. Fuente: Elaboración propia

Para determinar la sensibilidad de la cantidad demanda ante las variaciones de precio se define el concepto de elasticidad del precio, entendiendo este como cuánto cambia la cantidad demandada ante un cambio porcentual en los precios.

$$\varepsilon_P = \frac{\frac{\Delta Q_D}{Q_D}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

Ec. 1. Elasticidad del precio

Dónde:

- ε_P : Elasticidad del precio
- ΔQ_D : Variación en la cantidad demandada
- Q_D : Cantidad demandada original
- ΔP : Variación en el precio
- P : Precio original

En términos generales, la elasticidad es un número negativo puesto que un aumento de precios producirá una disminución en la demanda, sin embargo, al expresarla en valor absoluto, podemos entenderla de acuerdo a los siguientes tres casos:

- **Demanda Elástica**, cuando la variación porcentual en la cantidad demandada es mayor que la variación porcentual en el precio, por consiguiente la elasticidad es mayor que 1.
- La **Demanda Inelástica**, exactamente al contrario, es decir, cuando es menor que 1 dado que el cambio porcentual en el consumo bajo respecto del cambio porcentual en el precio.
- Y la **Demanda Unitaria**, es decir cuando es iguala 1 lo que significa que el cambio porcentual en la demanda es igual al cambio porcentual en el precio.

3.2.1.2. Comportamiento de la oferta

Así como es necesario entender la demanda, para completar el panorama también es necesario entender el comportamiento de la oferta. A partir de este análisis es que podremos estudiar nuestra estructura productiva (y sus costos) para saber hasta dónde podemos llegar con nuestra oferta, dado el particular escenario que analizamos.

El estudio de la oferta del mercado corresponde al estudio del comportamiento de los empresarios o productores, y refleja la relación entre precio de transacción en el mercado por un determinado bien, y la cantidad ofertada del mismo.

Entre los elementos que influyen en la oferta se puede destacar la capacidad adquisitiva de los consumidores, la cantidad de empresas productoras del bien, expectativas de los productores, costo de producción del bien, precio de bienes relacionados, etc.

La oferta funciona de manera similar a la demanda, es decir, a medida que cambia el precio, se altera la cantidad ofrecida del mismo, definiendo la curva de oferta.

Si el precio aumenta, la cantidad ofrecida aumenta, y al contrario si el precio disminuye. Además, como ya se mencionó, y análogamente al comportamiento de la demanda, si solo se modifica el precio, el comportamiento del productor se mueve sobre la curva, sin embargo, si se modifica alguno de los factores ya mencionados, se produce un desplazamiento de la curva completa.

Cantidad de empresas. Cuantas más empresas exista en el mercado mayor será la oferta, por lo tanto se desplaza la curva hacia la derecha. Lo contrario ocurre si desaparecen empresas del mercado.

Expectativas de los productores. Si es esperable que el precio de un bien se incremente, también es esperable que el productor incremente su producción.

Costo de producción. Si este disminuye debido por ejemplo a la adopción de nuevas tecnologías, el productor tendrá mejores márgenes, por lo que es esperable que aumente la producción.

Bienes relacionados. En el caso de bienes sustitutos, el incremento en el precio del sustituto puede trasladar la demanda hacia el bien en cuestión. En el caso de los complementarios, un aumento en el precio del complemento, hará disminuir la demanda del bien del proyecto.

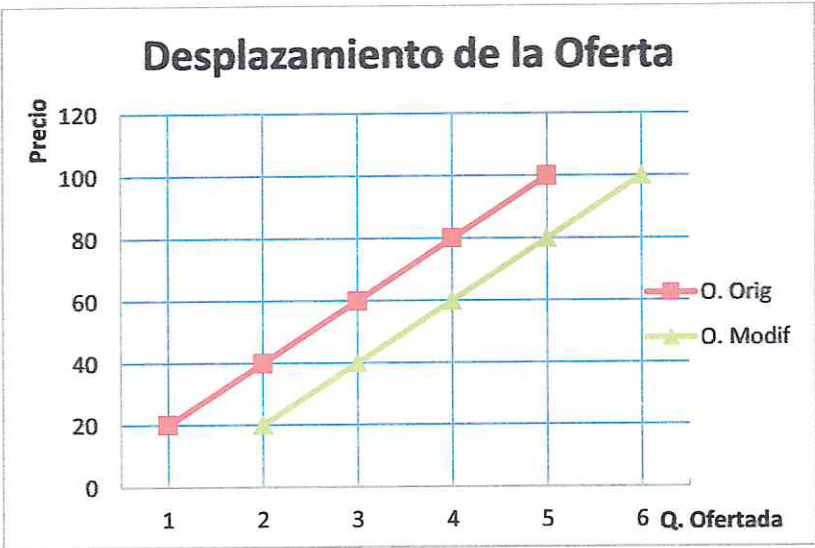


Fig. 4. Desplazamiento de la oferta. Por ejemplo, la adopción de una nueva tecnología permite mejorar los márgenes manteniendo el precio. Lo anterior implica un desplazamiento de la curva de oferta a la derecha. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la oferta, existe un análisis análogo al de la elasticidad¹²¹³, en este caso, con el precio de la oferta, es decir, analiza cómo cambia porcentualmente la cantidad ofrecida ante cambios porcentuales en el precio de venta.

3.2.1.3. Equilibrio de mercado

En condiciones de competencia perfecta, los precios de mercado se regulan por la oferta y la demanda. En estas condiciones, los productores buscan maximizar utilidades, y los compradores quieren satisfacer sus necesidades. En estas condiciones el precio de equilibrio de mercado es aquel donde se iguala la oferta y la demanda. Esto quiere decir, que a un precio por sobre el de equilibrio, la cantidad demandada será menor que la

¹² (Sapag, 2011)

¹³ (Parkin, 2004)

ofertada, y por el contrario, a un precio bajo el de equilibrio, la cantidad demandada será mayor que la ofertada.

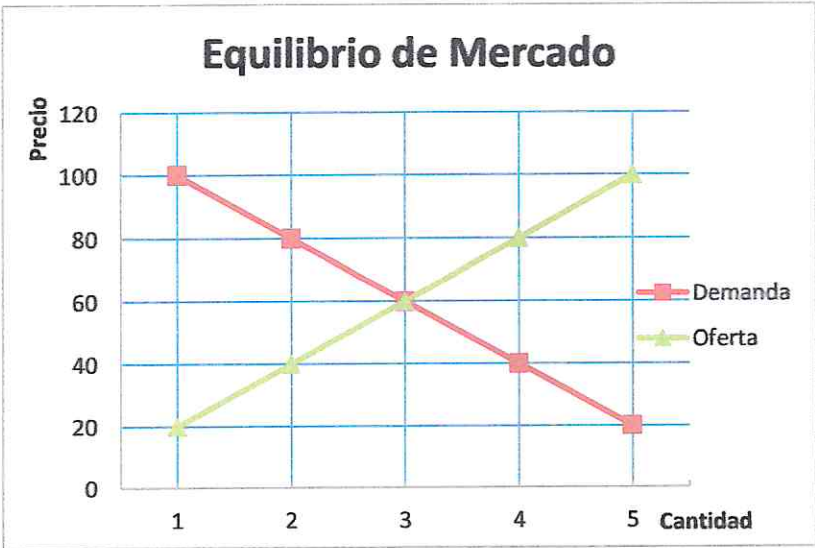


Fig. 5. Equilibrio de mercado. A medida que aumenta el precio, aumenta la cantidad ofertada. Mientras que a medida que disminuye el precio, aumenta la cantidad demandada. El cruce entre ambas curvas representa el punto de equilibrio. Fuente: elaboración propia.

3.2.1.4. Comportamiento de los costos.

Como ya se mencionó, conocer mi proceso productivo, y consecuentemente, la estructura de costos de mi proceso es clave a la hora de armar el flujo de caja. A pesar de que parece ser algo trivial, no siempre es fácil llegar a desglosar este concepto, ni mucho menos entender cómo se comporta. Como se verá más adelante, incluso en el caso de este proyecto, en que se aborda un nuevo negocio que se inserta en el contexto de un puerto que está actualmente operando, no es fácil llegar al detalle de la estructura de costos ni entender su comportamiento.

La forma más tradicional de categorizar los costos es separarlos entre costos fijos y costos variables, y la suma de ambos representa los costos totales asociado al proyecto.

Los costos fijos son todos aquellos en que se debe incurrir en un determinado período de producción, pero que no están asociados a la cantidad producida de un bien. Por su parte, los costos variables, son los que si dependen de la cantidad de bienes producidos, por lo

tanto surge de manera natural el concepto de costo marginal, que es el costo de producir una unidad adicional de un determinado bien.¹⁴

Ejemplos clásicos de costos fijos son por ejemplo, los costos de arriendo, costos de seguros para los activos de la empresa, costo de la empresa de seguridad, etc. Por su parte, costo de materias primas empleadas en la producción, costo de empaques, o la mano de obra productiva, son clásicos de los costos variables.

En general, los costos fijos, se mantendrán así dentro de un determinado rango de producción, por ejemplo aquellos cambios que estén dentro de la capacidad instalada de una planta. Ir más allá requerirá necesariamente de modificar la estructura de costos fijos.

Por otro lado, los costos variables unitarios también son susceptibles de variar por economías de escala. Ejemplo clásico de esto son los descuentos debidos a compras por volumen, o el incremento de costos de la mano de obra por pago de horas extras.

Los costos fijos y variables pueden ser calculados mediante la cuantificación de todos los componentes involucrados para diversos niveles de producción.

Otra aproximación a la determinación de estos costos es mediante el análisis histórico del costo total en relación al nivel de producción. A partir de esta información es posible determinar funciones de costo unitario medio como por ejemplo costo fijo medio, costo variable medio, costo medio total y costo marginal¹⁵. En la práctica, esta resulta ser una de las formas más abordables de afrontar el problema. Pese a que no ha sido documentado en la bibliografía existente, los márgenes de error utilizando este método son bajos, particularmente en el caso de un proyecto que es ampliación de un negocio en explotación.

Supongamos el costo fijo medio como costo fijo total sobre cantidad. Es esperable que este tenga una tendencia a la baja con la modificación de la cantidad puesto que dentro de un rango determinado, el costo fijo se mantendrá igual, pero será prorrateado por un nivel de producción mayor.

De igual manera, el costo variable medio, definido como costo variable total sobre cantidad, representará el costo marginal de producir una unidad más, pero podrá sufrir modificaciones al alza o a la baja por las economías de escala.

Luego, el costo medio total será la suma de ambos costos medios ya definidos, y la variación de este costo medio total de acuerdo a la variación de los niveles de producción será el costo marginal.

¹⁴ (Sapag, 2011)

¹⁵ (Horngreen, Datar, & Foster, 20007)

$$CFMe = \frac{CFT}{q} \quad CVM_e = \frac{CVT}{q} \quad CMeT = CFMe + CVM_e$$

Ec. 2. Costo fijo Medio

Dónde:

CFMe:	Costos Fijo Medio
CVM _e :	Costos Variable Medio
CMeT:	Costos Medio Total
CFT:	Costo Fijo Total
CVT:	Costo Variable Tota
q:	Cantidad producida

Los rendimientos marginales crecientes o decrecientes tienen un impacto directo sobre los costos. Estos se refieren a los distintos cambios que producen en los niveles de producción, la incorporación de un factor de producción, particularmente cuando se está en niveles altos o bajos de producción.

Un típico ejemplo de lo anterior, es una empresa pequeña, con un solo trabajador, quien produce 100 un/día de un determinado bien. Al incorporar un segundo trabajador es esperable que se puedan producir 200 un/día, sin embargo, ellos deciden especializarse. Uno se dedicara a producir y el otro a empacar, luego de esta nueva organización producen 250 un/día. Luego hubo un rendimiento marginal creciente debido a la mayor productividad derivada de la especialización.

El caso opuesto, es una empresa con un alto nivel de producción, Por ejemplo 10 trabajadores, cada uno produce 100 un/día. Al incorporar 2 trabajadores adicionales, es esperable que su nivel de producción crezca hasta 1200 un/día, sin embargo solo alcanza las 1100 un/día, debido a que por la alta congestión dentro de la planta empiezan entorpecerse los unos a otros. Esto significa que hubo un rendimiento marginal decreciente.

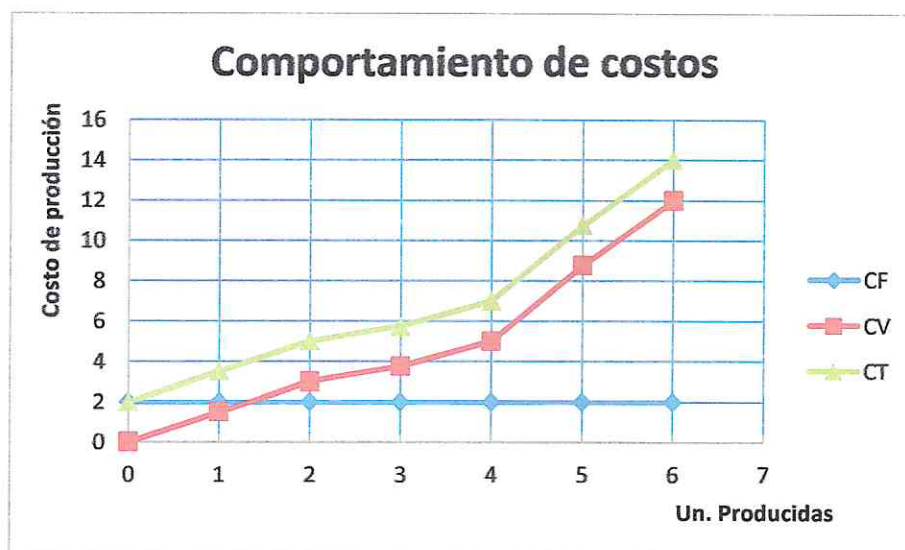


Fig. 6. Comportamiento de costos. Se aprecia el comportamiento constante de los costos fijos, la variación de los costos variables de acuerdo al nivel de producción, el costo total, paralelo al costo variable, desplazado en el costo fijo. Fuente. Elaboración propia.

3.2.1.5. Maximización de beneficios

En toda empresa la idea es maximizar los beneficios. Esto se logra cuando la diferencia entre el ingreso total por ventas y el costo total de producción se maximiza, sin embargo, desde el punto de vista de los costos e ingresos marginales esto se consigue cuando se iguala el costo marginal con el ingreso marginal. Por sobre este punto, el costo adicional de cada unidad producida será mayor que el ingreso que genera, y en consecuencia se reduce la utilidad neta.

A corto plazo, la empresa define sus niveles de producción de acuerdo al costo total de producción de corto plazo, sin embargo, en el largo plazo, la empresa debe adecuarse a la tecnología que le permita un nivel de producción permanente y coherente con el mercado. Esto porque la competencia en el mercado hará que entren nuevos actores mientras sea posible obtener beneficios, aumentando de esta manera la cantidad producida y por supuesto produciendo una reducción en el precio de venta.

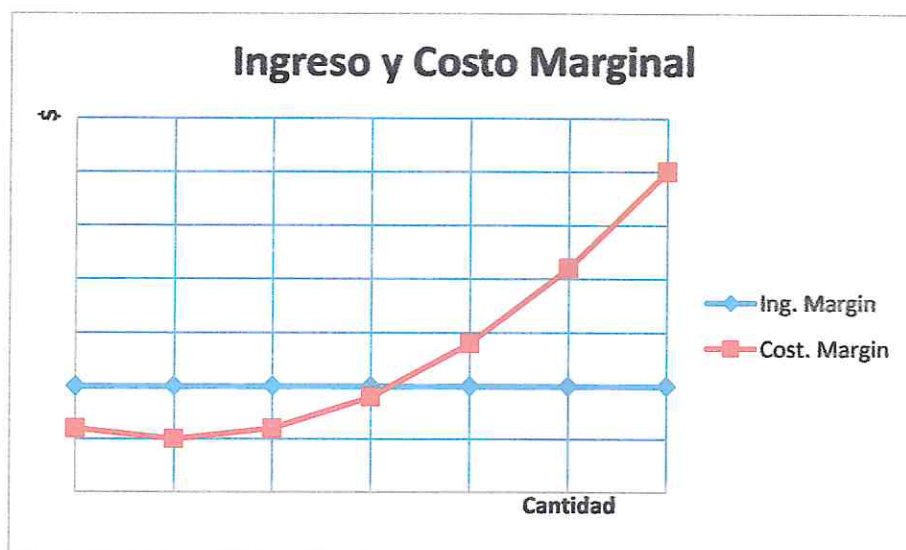


Fig. 7. Ingreso y costo marginal. Se aprecia que después de una determinada cantidad Q, si bien es cierto, los ingresos aumentarán, los costos marginales son mayores a los ingresos, luego la utilidad neta decrecerá. Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Aspectos Tributarios

Este corresponde a un aspecto administrativo, pero no por ello menos importante que las variables técnicas asociadas al caso de estudio. En nuestro caso será un componente fundamental del flujo de caja.

En general, se puede asumir que al estudiar un proyecto en marcha no existirán grandes cambios en la estructura organizacional de la empresa ni en los procesos administrativos, sin embargo es importante evaluar los costos que representaran los efectos tributarios en el proyecto.

3.2.2.1. Efectos Tributarios

Los efectos tributarios influyen directamente en los costos asociados a un proyecto, y por tanto debe ser considerado en el flujo de caja, que es nuestro objetivo. La relación más obvia y directa es el impuesto sobre las utilidades, teniendo un efecto negativo sobre los flujos, sin embargo, esta no es la única incidencia. También es posible contemplar efectos positivos debido a endeudamiento, o perdidas por venta de activos.

A continuación se analizará los efectos tributarios por venta de activos, por la compra de activos, por el incremento de costos, y por el endeudamiento.

3.2.2.2. Venta de activos

El pago de un impuesto asociado a la venta de un activo, es uno de los efectos indirectos más fáciles de observar.

Cuando se vende un activo y por ello se genera utilidades, la empresa está obligada a pagar impuesto por esas utilidades. Por el contrario, si la venta genera pérdidas, es posible reducir la utilidad total del negocio por efecto de esta pérdida, y en consecuencia, se disminuye el pago por concepto de utilidades que hace la empresa.

La pregunta obvia, es cómo determino si hay pérdidas o utilidades en la venta. Pues bien, esto se determina a partir de la diferencia entre el precio real de venta, y el valor contable del activo al momento de la venta. Este valor contable es definido a partir de una base que estima la pérdida anual de valor por efectos del uso del activo en cuestión.

La depreciación es la pérdida anual de valor contable por año transcurrido. Por ejemplo cualquier equipo de oficina en Chile puede ser depreciado a 2 años, esto quiere decir que cada año pierde un 50% de su valor¹⁶. En consecuencia, el valor libro o costo contable de un determinado activo al momento de su venta, se calcula como la diferencia entre el valor de adquisición, y la depreciación acumulada, es decir, el valor que falta por depreciar cuando se produce la venta.

Para evaluación de proyectos se considera que los bienes sufren una depreciación lineal, y no se considera valor residual, esto quiere decir que al final de su período de depreciación, el valor que se le asigna al activo es cero. En consecuencia, la depreciación queda representada por la siguiente formula:

$$D = \frac{V_a}{n}$$

Ec. 3. Depreciación anual

Dónde:

D: Depreciación anual

V_a : Valor de adquisición del activo

n: Número de años en que es posible depreciar el activo (vida útil contable)

3.2.2.3. Compra de activos.

La compra de activos también desencadena efectos tributarios, pero no el período actual, si no que en el período siguiente.

¹⁶ (SII, 2003)

Cuando una empresa compra un activo, no cambia la riqueza de la empresa, por lo tanto no hay efecto tributario. Esto ya que contablemente, el efecto de la incremento de los activos se equilibra con la modificación de otras cuentas. Por ejemplo, si la compra es financiada en efectivo, el incremento de los activos fijos se compensará con la disminución de otro activo (la caja). Por su parte, en caso de ser financiado con deuda, el incremento en los activos se compensa con el aumento de pasivos.

En consecuencia, el efecto tributario se produce cuando transcurre el tiempo, y el activo comprado comienza perder valor por efecto de la depreciación. En ese caso, la depreciación se puede cargar como un gasto contable y en consecuencia reduce las utilidades y el pago de impuestos.

Por el efecto anterior, en cada período la empresa se ahorrará el % de impuestos que corresponde a la depreciación del período, y en el transcurso del tiempo, cuando se completa la vida útil contable, el ahorro es equivalente al % de impuestos sobre el valor total del activo depreciado.

El análisis anterior demuestra la relevancia de incorporar el efecto indirecto de la compra de activos en la evaluación de proyectos, pues este solo hecho significa recuperar automáticamente el % de impuestos sobre la inversión realizada.

3.2.2.4. Variación de costos

La variación (al alza o la baja) de los costos de producción tiene una incidencia indirecta sobre los impuestos, ya que como se ha analizado anteriormente, el efecto neto sobre el costo empresa se ve reducido en el porcentaje que se recupera vía el menor pago de impuestos. Por ejemplo. Si los costos de producción se ven incrementados en \$1000, y la tasa de impuesto es del 20%, el efecto neto del incremento de costos es solo \$800 pues el 20% se recupera debido al ahorro tributario.

El caso opuesto es el de incorporación de algún efecto que reduzca los costos de la empresa. Debido a ello, se verán incrementadas las utilidades, y por consiguiente, habrá un aumento en los impuestos que se deban pagar.

3.2.2.5. Endeudamiento

La diferencia entre financiar una inversión con capital propio y con deuda es que por esta última habrá un desembolso por concepto de pago de intereses. En ese sentido el efecto del endeudamiento es similar al aumento de costos, ya que por efecto del pago de impuestos se reduce la utilidad, y en consecuencia hay un ahorro tributario.

Evidentemente, para calcular el efecto tributario de la deuda, esta se deberá descomponer en amortización e intereses, ya que la amortización corresponde a la devolución del capital (en consecuencia no está afecta a impuestos), y los intereses son un gasto financiero (afecto a impuestos).

El análisis anterior permite concluir que el costo efectivo de la deuda es el costo cobrado por el banco, descontando de este el ahorro en impuestos por el concepto de gasto financiero, es decir, que la empresa ahorra el porcentaje de la tasa de impuestos sobre el total de los intereses pagados.

3.2.3. Impuesto al valor agregado.

Las ventas asociadas a un determinado proyecto podrían generar un débito fiscal debido al IVA cobrado a los clientes. En este caso, la empresa actúa como un recaudador entre el cliente final y el fisco, por lo que corresponde transferir al estado lo cobrado por este impuesto.

Sin perjuicio de lo anterior, la empresa también efectúa compras por las que ha pagado IVA por lo que existe un crédito fiscal debido a que no se es consumidor final de dichos bienes. Esto quiere decir, que para la empresa es posible deducir el IVA pagado a sus proveedores del que ha cobrado a sus clientes. Esto es justamente la definición del concepto de impuesto al valor agregado, es decir, gravar solamente el valor añadido al producto por cada agente de la cadena productiva.

En general, este efecto suele omitirse en la evaluación de proyectos pues se considera que la empresa actual solo como un intermediario recaudador.

A pesar de suele omitirse, es necesario considerar el efecto del IVA en los siguientes casos:

Cuando la empresa compra sus insumos con IVA, pero brinda servicios o ventas sin IVA, por ejemplo en caso de la prestación de servicios profesionales, educación, etc.

Cuando se considera el capital de trabajo, pues el IVA correspondiente a las compras tendrá que ser financiado por la empresa, sin perjuicio de que se recupere más adelante por concepto de ventas.

Cuando la cuantía pagada por IVA es importante, y además existe un desfase importante de tiempo entre el pago y el momento en que el impuesto es recuperado. Esto debido al costo del capital inmovilizado. Esto es particularmente importante países donde no existe la recuperación anticipada de IVA.

Como concepto general, es importante recalcar que el IVA no se debe incluir en los estados de resultados al calcular las utilidades y los impuestos a estas utilidades, pues no

es un impuesto operacional. El IVA es un impuesto que se traslada al consumidor final y sobre el cual la empresa actúa como recaudador.

3.2.4. Inversiones y costo de administración

Evidentemente, para que una empresa funcione de manera eficiente, no basta con tener definidos de manera óptima solo los procesos operativos. También es sumamente importante que existan recursos, humanos, financieros y materiales organizados de una manera coherente, con planes de trabajo adecuados y con una estructura funcional apropiada. De lo contrario, será imposible que la organización sea guiada de manera adecuada. Sin duda alguna, la estructura de costos administrativos es un tópico importante y que debe estar considerado dentro del flujo de caja que permitirá evaluar el proyecto.

En términos generales, la estructura organizacional de una empresa no es extrapolable a otra de manera directa. En cada caso se debe realizar un análisis, metódico procurando definir la estructura de trabajo óptima, asignando responsabilidades de cada cargo, pero también definiendo los recursos con que debe contarse para poder desarrollar las labores administrativas de manera precisa.

En general, y dado que existen múltiples estilos de dirección resulta prácticamente imposible de prever cual será la estructura administrativa que tenga el proyecto en su etapa de operación, sin embargo, es función del evaluador definir una estructura organizacional coherente para estimar los costos que deben ser considerados en la etapa de evaluación. Evidentemente, mientras mayor conocimiento del negocio tenga el evaluador tanto mejor será la estimación.

Por otra parte, también es importante recordar que previo a la entrada en operación del proyecto también hay una serie de procesos administrativos que desarrollar, y van desde el diseño de la imagen corporativa hasta la revisión de aspectos legales. Ya sea que estas tareas sean desarrolladas por personal interno como externo, no se debe olvidar que estos costos son parte de los egresos previos a la puesta en marcha, y como tales deben ser considerados en la evaluación.

Es importante además que los costos anuales de administración considerados en el proyecto sean consistentes con la estructura administrativa de la empresa, y por otro lado, que a su vez esta sea consistente con el volumen esperado de producción. Dicho de otra forma, la estructura administrativa de la empresa no es una cuestión estática, si no que será tan dinámica como la variación en la producción. Por tanto debe ser una estructura flexible que permita adaptarse a los cambios del mercado rápidamente.

Finalmente, pero no menos importante, dentro de esta estructura de costos deben considerarse también los costos asociados a beneficios de los funcionarios, viáticos, softwares, patentes y permisos, capacitación , gastos de representación, etc.

3.2.5. Costos e Inversiones

Como es de esperar, el estudio de costos e inversiones es fundamental en la evaluación de proyectos., y deben ser incorporados en la construcción de flujos de caja.

En general, la primera clasificación es la separación entre inversión y costos operacionales. La principal diferencia es que la inversión no es deducible de impuesto en el momento en que ocurre, en cambio los costos operacionales permiten reducir la utilidad sobre la cual se pagara tributo en cada período.

3.2.5.1. Inversiones del Proyecto

El objeto de este trabajo es estudiar el efecto de la variación en la inversión en bienes de capital sobre los resultados del modelo financiero, en consecuencia, están íntimamente relacionadas con el objetivo final del estudio.

“Las propuestas de inversión deben ser evaluadas cuidadosamente a fin de determinar su aceptación o rechazo y establecer su grado de prioridad dentro de los planes estratégicos de la empresa. Los errores cometidos en las decisiones de inversión no solo tienen consecuencias negativas en los resultados de las operaciones, sino que también impactan las estrategias de las empresas.”¹⁷

En general la mayor parte de los desembolsos por concepto de inversiones se desarrollan antes del inicio de la operación del proyecto, sin embargo, también se debe considera aquellas que se producen durante el régimen de operación normal por concepto de renovación de equipos o por concepto de aumento en los niveles de producción.

Se denomina inversiones previas a todas aquellas que como su nombre lo indica, deben efectuarse antes de la puesta en operación del proyecto. Sin perjuicio de esto, es común observar que hay una serie de desembolsos que se omiten de las inversiones por estar erróneamente catalogados como gastos. Ejemplos típicos de estos son sueldo de personal clave que comienza a trabajar antes de la entrada en operación, impuestos territoriales o contribuciones que se pagan desde que compra el terreno, seguros asociados al transporte de equipos, etc. Bajo esta perspectiva, el concepto más adecuado sería el de egresos previos a la puesta en marcha.

¹⁷ (Ketelhöhn, Marín, & Montiel, 2004)

Debido a que todos los proyectos son diferentes resulta imposible generalizar estos egresos, sin embargo, siempre debe definirse de manera adecuada todos estos egresos en cuanto al monto y el momento en que ocurren.

Un típico costo que suele no considerarse es el costo del propio estudio de evaluación de proyecto. Dado que es un costo hundido, y debe incurrirse en independientemente de si se decide realizar o no el proyecto.

Este es el caso típico cuando se analiza un nuevo proyecto en una empresa en funcionamiento, ya que como se mencionó, se haga o no el proyecto, el gasto se paga y es contabilizado, sin embargo, en el caso de la creación de una nueva empresa es diferente. En este último caso. Si se decide hacer el proyecto, el gasto se activa como un intangible y es posible reducir la utilidad contable. Por el contrario, si se decide no crear la empresa, el gasto no es recuperable por que no se contabiliza.

Por su parte, las inversiones de reemplazo se incluyen durante la etapa de operación del proyecto, y en ellas influye una serie de criterios que se detallan a continuación:

- Criterio técnico: El periodo de reemplazo se define a partir de estándares objetivos asociados al funcionamiento del equipo en cuestión. Ejemplos típicos son las horas de vida útil, la tasa de fallas, etc.
- Criterio económico: El momento adecuado para definir el reemplazo de un equipo es netamente económico, es decir, cuando los costos de continuar empleando un activo son mayores a los costos de reemplazarlo.
- Criterio contable: Supone que los equipos son reemplazados en el mismo período de tiempo en que son depreciados contablemente.
- Criterio comercial: Se determina el reemplazo de un equipo de acuerdo a alguna variable comercial, y generalmente asociada a la imagen que la empresa quiere proyectar. Por ej. Flota de reparto con vehículos del año para construir una imagen de modernidad.

Debido a estos múltiples criterios para el reemplazo de equipos es que un proyecto debe tener definido desde la etapa de estudio el calendario de reemplazo, el cual necesariamente debe verse reflejado en los flujos de caja para todo el horizonte de evaluación del proyecto

3.2.5.2. Capital de Trabajo.

La inversión en capital de trabajo corresponde a aquella que debe desembolsarse para que se pueda desarrollar la operación de manera adecuada, y sin importar el desfase de caja existente entre el proceso de compra de insumos y el pago de los clientes. Si esta

inversión no ha sido contemplada, lo más probable es que el proyecto fracase, a pesar de que se cuente con todos los activos necesarios para la puesta en marcha.¹⁸

La necesidad de capital de trabajo puede ser solventada mediante capital propio deuda, o las utilidades de propio negocio, sin embargo, y dado que al final de un ciclo se vuelve a necesitar capital de trabajo para enfrentar el siguiente ciclo productivo, es que este se considera una inversión permanente para mantener en funcionamiento el proyecto.

Como se mencionó, el capital de trabajo debe ser suficiente para cubrir todos los egresos que se requieren para mantener el proyecto operativo durante el proceso de producción, comercialización, cobranza y pago por parte de los clientes.

A pesar de ser una inversión inicial, el capital de trabajo es un activo que se mantiene permanentemente en la empresa, y por consiguiente, será recuperable en el tiempo. Es por lo anterior, que desde el punto de vista del análisis de rentabilidad que se utiliza para la evaluación de proyectos, no se requiere mayor precisión en su determinación, y el único efecto que tiene, es el costo del capital inmovilizado.

Para la determinación del capital de trabajo suele utilizarse tres métodos que se detallan a continuación:

El primer método, y tal vez el más obvio, es el método del período de desfase. De acuerdo a este método, se calculan todos los desembolsos necesarios para solventar los costos operacionales desde que se inician los gastos hasta que se recuperan. De manera práctica, se multiplica el número de días de desfase por el costo promedio diario.

$$ICT_0 = \frac{Ca_1}{365} * n$$

Ec. 4. Inversión inicial en capital de trabajo

Dónde:

ICT₀: Inversión inicial en capital de trabajo

Ca₁: Costo anual proyectado para el primer año de operación

n: N° días de desfase entre inicio de los gastos y generación de ingresos.

Este método trabajo en base a un valor promedio, por lo cual es válido en proyectos donde no se presenten efectos de estacionalidad.

El segundo corresponde al método contable. Según este método, por un lado se estima el nivel de activos corrientes que se tendrá durante la operación (caja + inventario + cuentas por cobrar), y por el otro se estiman los pasivos corrientes (deudas por pagar + pagos a

¹⁸ (Ehrhardt & Brigham, 2007)

proveedores + créditos a corto plazo). La inversión necesaria en capital de trabajo será la diferencia entre activos y pasivos a fin de tener el sistema en “equilibrio”.

Para la aplicación de este método, como es de esperar, las principales dificultades proviene la validez de las estimaciones realizadas. Es por esto, que en general, este método solo suele aplicarse cuando se trata de una empresa en marcha en la que es posible correlacionar la necesidad de capital de trabajo con algún parámetro productivo que sea fácilmente medible que sea además un dato conocido para el nuevo proyecto. Sin duda alguna, estos requisitos imponen serias limitaciones al método.

Finalmente, el método más exacto, es el método del déficit acumulado máximo. Este método determina el máximo déficit que se genera entre la ocurrencia de los egresos e ingresos. Esta particularidad le permite considerar el efecto de la estacionalidad. Para aplicar este método, la mejor forma es generar tablas donde se analiza la estimación de ingresos mes a mes. Esta es la principal diferencia con un flujo de caja tradicional.

Bajo este método, si aumenta el nivel de producción, evidentemente se deberá aumentar proporcionalmente el capital de trabajo que debe ser invertido, salvo en el caso que sea posible solventar esta necesidad de capital de trabajo con ahorros producto de economías de escala, sin embargo esto debe ser justificado con un estudio adecuado de los nuevos flujos mensuales proyectados. En cualquier caso, no se debe perder de vista que la inyección de capital de trabajo es una inversión, y por lo tanto se le debe exigir la rentabilidad que se le exige a cualquier otra inversión. La única diferencia es que la inversión en capital de trabajo se mantiene a lo largo de todo el período de evaluación del proyecto, y no pierde ni gana valor como puede suceder con la inversión en activos fijos.

3.2.6. Costos Contables no desembolsables

De acuerdo a Sapag¹⁹, estos se refieren a costos que indirectamente afectan al flujo de caja, dado que tiene incidencia sobre el impuesto sobre las utilidades que se debe pagar.

3.2.6.1. Depreciación

El concepto general que subyace acá es que una empresa al aumentar sus activos no altera su riqueza, pues en el caso más simplificado posible cambia caja por el activo fijo que adquiere, sin embargo, con el paso del tiempo y por el uso propio del activo, este va perdiendo valor. En este caso, si se altera la riqueza de la empresa, y el fisco permite descontarla de utilidades mediante la depreciación.

¹⁹ (Sapag, 2011)

La depreciación en si no es un desembolso de caja por lo que se considera través de ahorro tributario. Este se obtiene al aplicar el porcentaje de impuesto sobre el valor de la depreciación para cada período.

Para calcular la depreciación hay varias formas, sin embargo la más comúnmente usada en evaluación de proyectos es la depreciación lineal, dado que muy difícil que un proyecto cambie de no rentable a rentable solo por el efecto de considerar depreciación acelerada. Para todos los efectos, el ahorro tributario que se obtiene por un método u otro es el mismo, sin embargo, cambiara el valor actual con depreciación acelerada que es mayor que el calculado con depreciación lineal.

Para el cálculo de la depreciación se utilizan tablas en las que se define la cantidad de años en que se debe depreciar un determinado activo, ya sea depreciación normal o acelerada. Para el cálculo se divide el valor del activo por el número de años y se obtiene el monto a depreciar anualmente.

Es importante que el valor de un activo en depreciación puede modificarse si el activo recibe reparaciones mayores, por ejemplo el cambio de motor de un vehículo. Esta reparación puede ser activada contablemente, variando los montos de las depreciaciones futura, e incluso permitiendo cambiar el periodo en que será depreciado este activo repotenciado.

3.2.6.2. Amortización de activos intangibles.

Esto corresponde simplemente a hacer extensivo el concepto anterior de depreciación a los activos intangibles, por consiguiente, tampoco representan un egreso sobre la caja pero si tiene efecto sobre las utilidades, y consecuentemente sobre los tributos.

Un ejemplo clásico o de los activos intangibles son los gastos de desarrollo para la generación de nuevos productos o negocios.

En el flujo de caja se resta el valor del activo intangible para efecto de calcular la utilidad antes de impuesto, luego se calcula el impuesto con esta utilidad menor, y luego se vuelve a sumar el valor del intangible, pues como se dijo este no constituye un egreso real de caja.

3.2.6.3. Valor libro.

Este no es nada más que el valor contable de cada activo, que es equivalente a lo que falta por depreciar de este.

Al momento de vender un activo, es necesario calcular la utilidad que produce a la empresa esta venta, a efecto de pagar el impuesto correspondiente. Para ello, la utilidad se obtiene al hacer la diferencia entre el valor real de la venta, y el valor libro del activo. Esta utilidad puede ser positiva si el valor de venta es mayor que el valor libro, y por consiguiente corresponde pagar impuesto, o negativa, si el valor de venta es menor al valor libro, en cuyo caso, se podrá descontar impuesto.

3.2.7. Flujos de Caja

El flujo de caja es el elemento central de este trabajo. A partir de su construcción y estudio es que se logra entender el funcionamiento del negocio, y se logra proyectar los resultados en el tiempo, que a su vez, son el elemento central de la evaluación de proyectos.

La forma en que se construya el flujo de caja dependerá del objetivo que se persiga con el mismo. De esta forma la estructura que debe tener está de acuerdo a la información que se requiere obtener.

“El flujo de caja de un periodo es la diferencia entre los cobros y los pagos del periodo. Se expresa, por lo tanto, en unidades monetarias. En un edificio de oficinas en alquiler, por ejemplo, el flujo de caja de un año es la diferencia entre las rentas cobradas y los gastos pagados, principalmente.”²⁰

Como ya se había mencionado, el flujo de caja es un resumen ordenado de los movimientos (ingresos y egresos) esperados en un determinado proyecto para periodos sucesivos de tiempo. Es por lo anterior, que uno de los factores más relevantes en la confección de un flujo es la determinación del horizonte de evaluación del proyecto. En condiciones ideales, este horizonte de evaluación debiese coincidir con la vida útil que tendrá el proyecto, sin embargo, en muchas ocasiones esto no es factible porque en caso de proyectos con ciclo de vida largos es prácticamente imposible confiar en las proyecciones en un horizonte que va más allá de un par de años. Para subsanar este problema se adoptan algunos criterios como por ejemplo hacer coincidir el horizonte de evaluación con la duración de un contrato en particular, o comparar entre varias alternativas eligiendo como horizonte aquella de vida útil más corta.

3.2.7.1. Estructura general del flujo de caja

Como ya se ha señalado, el flujo de caja representa una serie de tiempo donde se reflejan los costos y beneficios del proyecto. En ese sentido el flujo de caja está compuesto por una serie de columnas que representan años dentro del ciclo de vida del proyecto, y

²⁰ (Pérez-Carballo Veiga, 2015)

dentro de estas columnas se dispone de manera ordenada los movimiento de caja ocurridos en el período, es decir, aquellos ingresos y egresos del año, y los desembolsos necesarios para dar inicio al siguiente período.

“Los flujos de caja facilitan información acerca de la capacidad de la empresa para pagar sus deudas. Por ello, resulta una información indispensable para conocer el estado de la empresa. Es una buena herramienta para medir el nivel de liquidez de una empresa.”²¹

Dado que el flujo debe mostrar fielmente los desembolsos del proyecto, este comenzará con el período 0, en donde se verán reflejados todos los movimientos previos a la puesta en marcha del proyecto. Luego, si el horizonte de evaluación en “n” años, este el flujo tendrá “n+1” períodos.

Una forma clásica de ordenar los movimientos en cada período se presenta en la tabla siguiente:

CONCEPTOS	PERÍODOS				
	0	1	2	...	n
+ Ingresos Afectos a Impuestos				...	
Ingresos de Operación				...	
Ingresos Financieros				...	
...	...	...	...	...	...
- Egresos Afectos a Impuestos				...	
Costos de Operación				...	
Costos de Administración				...	
...	...	...	...	...	...
- Gastos No desembolsables				...	
Depreciación				...	
Amortización				...	
= Utilidad Antes de Impuestos				...	
- Impuestos				...	
= Utilidad Después de Impuestos				...	
+ Ajuste por Gastos No desembolsables				...	
- Egresos no Afectos a Impuestos				...	
Inversiones				...	
+ Ingresos no Afectos a Impuestos				...	
Valor de desecho del proyecto				...	
Recuperación Capital de Trabajo				...	
= Flujo de Caja				...	

²¹ (Kiziryan, s.f.)

Tabla 1. Estructura típica del flujo de caja. Fuente. Elaboración propia.

Dentro de los **Ingresos y egresos afectos a impuesto** se incluyen todos aquellos movimientos capaces de alterar el estado de resultados de la empresa (ganancias o pérdidas) y por consiguiente, que se encuentran afectos a tributación. Aquí por la parte de los ingresos se consideran todos aquellos que son producto de las ventas asociadas al giro principal, pero también aquellos ingresos asociados a la venta eventual de algún activo. Por su parte, en los egresos, se considera todo aquel costo productivo asociado directamente a la producción, pero también costos asociados a la gestión administrativa y ventas.

De acuerdo a Sapag²², y tal como se ha mencionado antes, en los **gastos no desembolsables** se incluye todo gasto que permite descontar utilidades sin ser salida de caja. Como ya se ha mencionado, se incluye en esta categoría amortización y depreciación.

A partir de la adición de estos conceptos, se obtiene la **utilidad antes de impuestos**. Sobre este valor se aplica la tasa impositiva correspondiente, y se calcula el **impuesto**, que debe ser descontado del flujo, pues es la parte que corresponde pagar al fisco.

Una vez descontado el impuesto de la utilidad antes de impuesto tenemos la utilidad neta, o **utilidad después de impuesto**

Como ya se ha explicado, los gastos no desembolsables no constituyen una salida, de caja, por lo que corresponde realizar el **ajuste por gastos no reembolsables**, es decir, sumar estos para anular el descuento que se hizo para efectos de calcular el impuesto, pero dejando el efecto de este descuento ya incorporado al flujo de caja.

Como ya se había mencionado, la inversión permite pasar de caja (activo corriente) a activo fijo, o aumentar el activo y pasivo si se financia con deuda. Es por esto que no afecta la riqueza de la empresa, y por lo tanto no está sujeta a impuestos. Por su parte, ocurre lo mismo con el valor de rescate de la inversión (remanente) al final del proyecto, o cuando se recupera capital de trabajo. Estos movimientos que no alteran la riqueza quedan consignados dentro de **ingresos y egreso no afectos a impuestos**.

La suma de todos estos componentes dará como resultado el flujo de caja del proyecto. Estos flujos de caja serán los que posteriormente utilizaremos para el cálculo de la rentabilidad.

Como ya se ha mencionado, la columna 0 señala los desembolsos que deben estar realizado previo a la puesta en marcha del proyecto, sin embargo, estos desembolsos

²² (Sapag, 2011)

pueden ocurrir en un periodo relativamente largo antes del inicio, por ejemplo, si fuese necesario construir una planta de producción antes de iniciar el proceso de fabricación. Es por lo anterior, y sin perjuicio de que estos desembolsos se vean reflejados solo en la columna 0, es que de ser necesario, se debe desarrollar un calendario de inversiones que permita incorporar el costo del capital inmovilizado durante este periodo.

El horizonte de evaluación es una cuestión fundamental en la confección del flujo de caja, Es imprescindible no confundir el horizonte de evaluación con la vida útil del proyecto, incluso aunque estas coincidan. El horizonte es el periodo durante se estiman los flujos para efecto de evaluación. El ciclo de vida tiene relación con el tiempo durante el cual se estima que el problema que da origen al proyecto subsista.

Es importante destacar que en el caso de financiar el proyecto con deuda, esto se debe ver reflejado en el flujo de caja. Esto significa, esencialmente, que el pago de mismo tendrá un efecto sobre las utilidades (mayores gastos), pero de la misma manera, esto tendrá un efecto positivo sobre los tributos (menores impuestos).

En concreto, el préstamo reducirá la parte de la inversión que debe ser financiada con capital propio, por lo que la rentabilidad del inversionista deberá ser calculada con el flujo remanente luego de descontados el pago de intereses y la amortización del capital tomado como préstamo.

“Los flujos de caja son muy utilizados para analizar la viabilidad de proyectos. Son la base para el cálculo de los ratios Valor actual Neto (VAN) y la Tasa interna de retorno (TIR)”²³

3.2.7.2. Situación base con proyecto e incremental

Cuando se analiza un proyecto en una empresa en marcha, se puede evaluar realizando flujos que contrasten la situación base (sin proyecto) con la situación con proyecto o realizando un análisis incremental.

Por ejemplo, si se analiza la posibilidad de reemplazar una grúa, en el primer caso, se generan dos flujos, uno de la situación con proyecto, en donde en el periodo 0 se verán las inversiones (desembolsos) por concepto de compra del nuevo equipo, y otro con la situación base, en el que evidentemente, en el periodo 0 no habrá ninguna inversión, pues no hay reemplazo de la grúa.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si por el hecho de cambiar la grúa, los costos por consumo de petróleo se reducen de 5000 en la situación sin proyecto a 4000 en la situación con proyecto, en el caso del análisis incremental, el flujo de caja solo debería mostrar el beneficio neto por el concepto de ahorro 1000 debido a la baja en el consumo.

²³ (Kiziryan, s.f.)

En cualquier caso, por ambos métodos se deben obtener las mismas conclusiones, y los mismos resultados monetarios, sin embargo expresados de otra forma. Esto es, si al final del horizonte del proyecto, al cambiar la grúa se obtiene resultados netos de 25000, y sin proyecto se obtiene resultados de 20000, el análisis incremental solo mostrará la diferencia, es decir, un beneficio neto de 5000. Por el contrario, si por el método incremental se obtuviera resultados negativos, no necesariamente significa que hay una pérdida, si no que se refiere a que hay una baja comparativa en la implementación del proyecto.

Es importante señalar, que para efectos de simplificación, cuando en los flujos interviene variables comunes es posible obviarlas si es que son irrelevantes para la decisión. Por ejemplo. En el caso del flujo con y sin proyecto, si en el flujo estuviera el costo de los empaques, sería posible obviarlo, porque no se verá alterado por la incorporación de la grúa, tanto en la situación con y sin proyecto.

3.2.8. Cálculo y análisis de la rentabilidad

Una vez construido el flujo de caja, se necesitará las herramientas de análisis que nos permitirán estudiar los diferentes escenarios de proyecto que pretendemos comparar. Es por ello que necesitamos entender cuáles son y cómo funcionan estas herramientas.

Evidentemente, determinar la rentabilidad económica de un proyecto es una cuestión complicada, no por el proceso matemático que involucra, sino porque el modelo o flujo es la condensación de una serie de variables que condicionan el resultado. Por consiguiente, el proceso de evaluación, solo es el análisis de una situación, que a juicio de evaluador, es la más probable.

Como se señaló, el problema matemático que representa el cálculo de la rentabilidad es relativamente sencillo, por lo tanto, no tiene mucho sentido detenerse demasiado en el análisis de las formulas, si no que más bien hay que enfocar esfuerzos en la interpretación de los resultados, que es donde está la clave del asunto²⁴.

3.2.8.1. Conceptos básicos de matemática financiera

En términos generales, la rentabilidad se puede medir de diversas formas, sin embargo, cualquiera sea el método siempre está asociado al concepto del valor tiempo del dinero. La idea central es que siempre existe un costo relacionado con los recursos que se usan en un proyecto, ya sea este el costo de oportunidad de emplear el dinero en un proyecto diferente, o el costo financiero si el proyecto se financia con deuda.

²⁴ (Sapag, 2011)

La idea básica aquí es que el dinero hoy vale más que el dinero en el futuro puesto que el dinero que tengo hoy puedo invertirlo, y en futuro recibiré una ganancia que no tendría si recibiera ese dinero en el futuro. La matemática es simple. Si hoy tengo 100 y los invierto con una tasa del 20%, en un año tendré 120. Esto quiere decir que los 100 de hoy son iguales a 120 dentro de un año, y a 144 dentro de 2 años. Al revés sucede lo mismo, ya que 240 dentro de un año solo son equivalentes a 200 de hoy.

Del análisis anterior, se desprende que las variables involucradas son el tiempo (número de períodos) el costo del capital o interés (tasa) y el valor al inicio y al final del periodo. Dependiendo del problema, alguno de estos será la incógnita del problema.

Los principales problemas de matemática financiera, donde deben aplicarse estos conceptos es posible clasificarlos en 3 grupos:

- Equivalencia entre un valor inicial y un valor final.
- Equivalencia entre serie de pagos iguales y valor final.
- Equivalencia entre valor inicial y una serie de pagos iguales.

3.2.8.2. Equivalencia entre valor único inicial y valor único final

En este tipo de problemas, cualquiera de las variables previamente señalada puede ser la incógnita. Dado que un valor inicial crecerá con el paso del tiempo de acuerdo a la tasa, matemáticamente se relacionan de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$VF = VA(1 + i)^n$$

Ec. 5. Valor futuro

Dónde:

- VF: Valor futuro
- VA: Valor actual
- i: Tasa de interés
- n: Numero de períodos

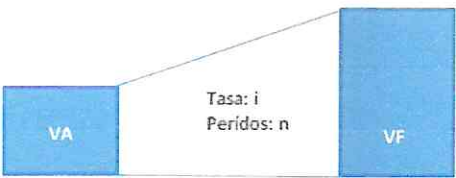


Fig. 8. Relación gráfica valor inicial crece con el paso del tiempo. Fuente: Sapag²⁵.

²⁵ (Sapag, 2011)

Cuando la situación es la opuesta, es decir, queremos saber a cuánto equivale hoy un determinado valor futuro, solo basta con despejar la otra incógnita en la ecuación, es decir:

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

Ec. 6. Valor actual

Procediendo de igual manera, y con esta misma ecuación es posible determinar cuál es la tasa que me genera un determinado valor final a partir de un valor inicial conocido y un número de períodos definidos, o por otro lado, dados valores iniciales y finales conocidos, cual es el número de períodos que necesito si también tengo una tasa definida. Como ya se dijo, matemáticamente no es necesario complicarse demasiado, pues todas estas son funciones incorporadas en las planillas de cálculo como Ms Excel.

3.2.8.3. Equivalencia entre serie de pagos iguales y un valor único Final

En este caso se trata de una serie de cuotas iguales P que son equivalentes a un determinado valor futuro, dada una tasa y un número determinado de períodos.

Matemáticamente, la relación se representa según la siguiente ecuación:

$$VF = P \sum_{t=0}^{n-1} (1+i)^t$$

Ec. 7. Valor futuro serie de pagos

Dónde:

VF : Valor futuro

P : Cuota (Pago)

i : Tasa de interés

n : Numero de cuotas (periodos)



Fig. 9. Serie de pagos iguales que dan origen a un determinado valor futuro. Fuente: Sapag²⁶.

Es importante destacar que dado que el pago de la última cuota ocurre de manera simultánea con el valor futuro acumulado, no se le asignará interés a la última cuota. En la ecuación anterior esto se ve reflejado en que la sumatoria va desde $t=0$ hasta $n-1$

Al igual que en el caso anterior, la ecuación se puede resolver para cualquiera de las variables, es decir, para pagos, tasa, periodos o valor futuro. Nuevamente, no tiene sentido desgastarse en el despeje de las ecuaciones por que las funciones están incorporadas en Ms Excel.

3.2.8.4. Equivalencia entre un valor inicial y una serie de pagos iguales.

Este caso es análogo al anterior, pero a partir de un valor actual. Nuevamente, la incógnita puede ser cualquiera de las ya mencionadas.

Para este análisis, n representa tanto el número de periodo como el número de cuotas. Es importante tener claro que la suma de todos los pagos será superior al valor actual dado que en el caso de un préstamo por ejemplo, debo devolver el capital más interés, y estos dos conceptos están incluidos en la cuota. Por el contrario, por ejemplo si se trata de una inversión al día de hoy, es esperable que la retribución que obtenga mediante los pagos futuros sea mayor que el dinero invertido, pues debo tener una compensación por el costo de oportunidad. La ecuación que representa esta relación es la siguiente:

$$VA = P \sum_{t=1}^n (1 + i)^t$$

Ec. 8. Valor actual serie de pagos

Gráficamente, la relación entre al valor actual y los pagos se representa de la siguiente manera:

²⁶ (Sapag, 2011)

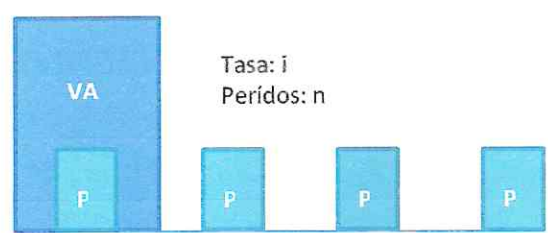


Fig. 10. Relación gráfica serie de pagos futuros iguales a un valor actual. Fuente: Sapag.²⁷

En este caso, al igual que en los anteriores es posible resolver para cualquier variable mediante Ms Excel.

Si el valor de los pagos (cuotas) variara en cada período también es posible traerlos a un valor actual. En este caso se utiliza el VAN (Valor Actual Neto), que ya se verá en detalle a continuación, y que también posee una función específica en la librería de Ms Excel.

3.2.8.5. Valor Actual Neto (VAN)

Esta es una de las herramientas clave que utilizaremos en el análisis de los flujos de caja. Para evaluar proyectos suele usarse una serie de herramientas que básicamente definen si el inversionista recuperara su inversión, además de la rentabilidad deseada. Dentro de los métodos más comúnmente empleados se encuentra el valor actual neto (VAN), y la tasa interna de retorno (TIR).

“El Valor Actual Neto (VAN) consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben ser aceptados.”²⁸

El VAN es el método más ampliamente utilizado por los evaluadores de proyectos. Como concepto, este expresa el excedente resultante luego de obtener la rentabilidad deseada, y descontada toda la inversión necesaria para ejecutar el proyecto. Para esto, el método consiste en traer a valor presente todos los flujos de caja futuros que se proyectan desde el inicio de la operación del proyecto, y descontarle a esta suma el valor de la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha (período 0).

En consecuencia, si el VAN resulta igual a cero, quiere decir que el proyecto entregara exactamente la inversión más la rentabilidad exigida. Si el VAN es mayor que cero, muestra cuanto se gana con el proyecto después de recuperada la inversión y por sobre

²⁷ (Sapag, 2011)

²⁸ (Jiménez Boulanger, Espinoza Gutiérrez, & Fonseca Retana, 2007)

la rentabilidad exigida, y finalmente, si el VAN es menor que cero, quiere decir que el proyecto tiene una rentabilidad menor a la exigida, e incluso en algunos caso podría no recuperarse totalmente la inversión.

3.2.8.6. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR es la segunda herramienta clave para nuestro estudio. “Es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficios (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En otras palabras, la TIR es la tasa que descuenta los flujos asociados con un proyecto hasta un valor exactamente de cero.”²⁹

Este otro criterio de evaluación. En este caso, se mide la rentabilidad como porcentaje. Tal como se vio en el caso del VAN, cuando este mayor a cero quiere decir que el proyecto es capaz de pagar la inversión inicial y la rentabilidad exigida por el inversionista, dejando un saldo positivo. En consecuencia, sería posible exigirle una mayor rentabilidad al proyecto, es decir, una tasa más alta que la exigida por el inversionista. ¿Pero cuál sería esta mayor tasa? Evidentemente, la tasa más alta que se puede exigir es aquella que hace al VAN igual a cero.

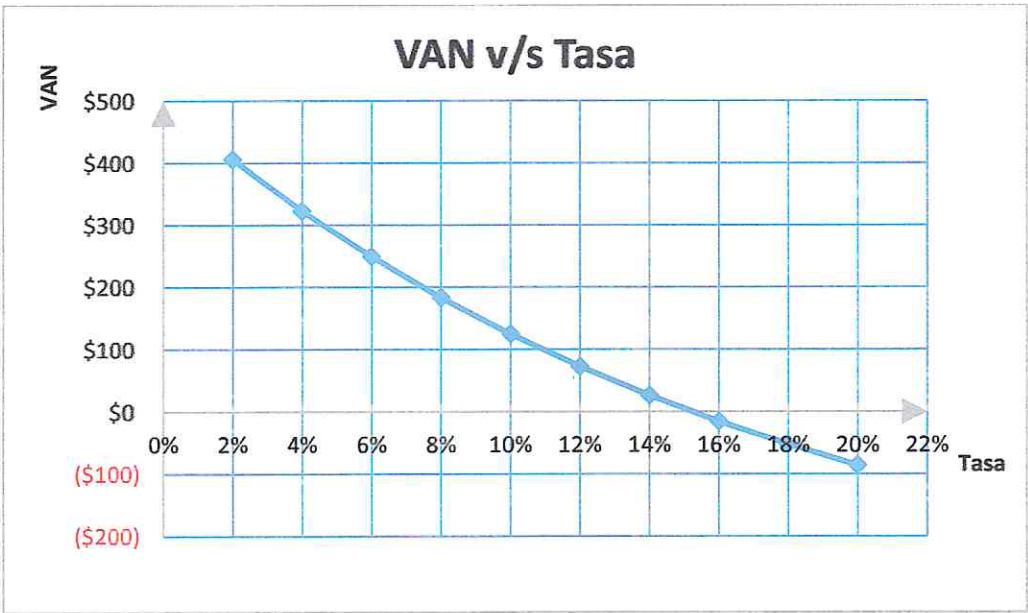


Fig. 11. VAN para diversas tasas de rentabilidad. El cruce de la gráfica con el eje horizontal representa la tasa que hace cero al VAN, es decir, la TIR. Fuente: Elaboración propia.

²⁹ (Jiménez Boulanger, Espinoza Gutiérrez, & Fonseca Retana, 2007)

Usualmente se hacen algunas críticas a la TIR como indicador de rentabilidad, dentro de las principales se puede comentar las siguientes:³⁰

- 1. Los resultados de la TIR están íntimamente ligados con los del VAN; en consecuencia representa una misma regla de decisión.
- 2. La TIR por sí misma no sirve para comparar proyectos ya que al ser un indicador porcentual es insensible al tamaño del proyecto. En ese sentido una TIR mayor no representa necesariamente un proyecto mejor que uno con una TIR menor. Esto es debido a que la conveniencia se mide en función de la inversión realizada.
- 3. Puede haber tantas TIR como cambios de signo existan en el flujo de caja. Esto es particularmente importante cuando hay altas inversiones durante la operación del proyecto, como por ejemplo cuando se renueva maquinaria.

Dado que la TIR no refleja la envergadura del proyecto, no es posible considerarla como un único criterio de evaluación. Debe ser empleada en conjunto con el VAN. Si un proyecto tiene una TIR baja, pero un VAN alto, es preferible a otro con una TIR alta, pero un VAN pequeño.

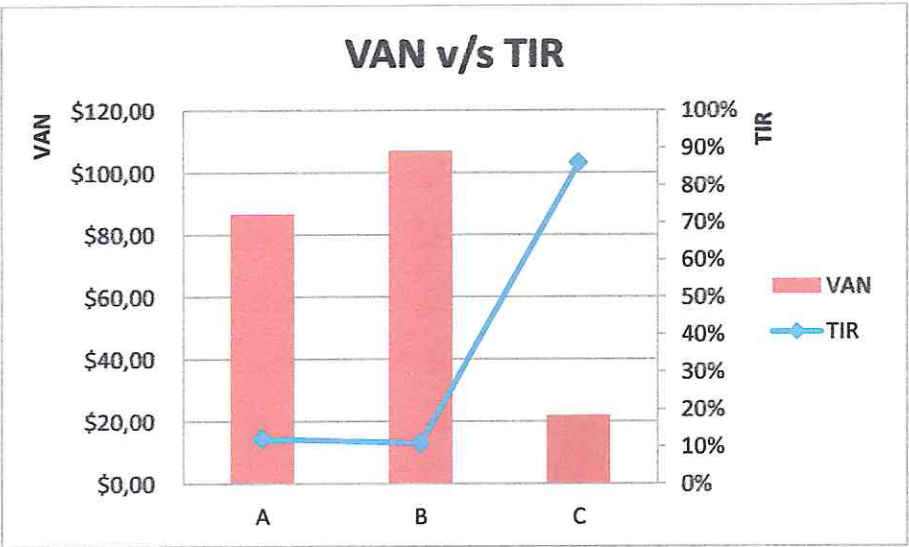


Fig. 12. VAN v/s TIR. La grafica representa la comparación entre tres proyectos diferentes (A, B y C). Fuente Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, si existen fuertes inversiones durante el periodo de operación del proyecto, eventualmente habrá cambios de signo en los flujos de caja, lo que podría llevar a que hubiera dos TIR.

³⁰ (Sapag, 2011)

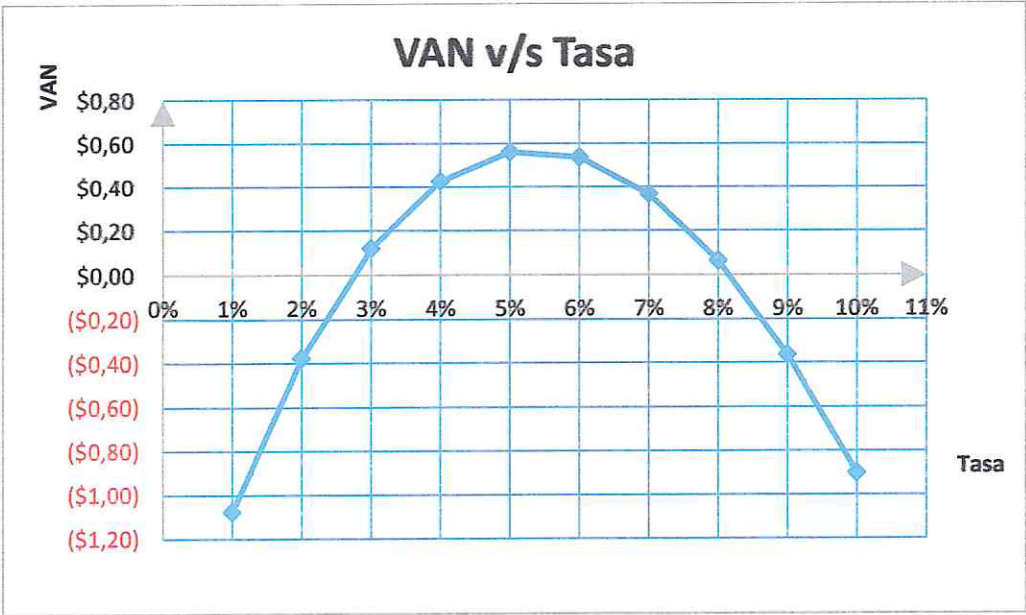


Fig. 13. VAN v/s Tasa. Representa cambios de signo en el VAN debido a fuertes inversiones durante el periodo de operación. Se aprecia que hay 2 tasas que hacen el VAN igual a cero. Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el caso del VAN, Ms Excel cuenta con una función incorporada para el cálculo de la TIR.

3.3. Estimación de CAPEX.

El CAPEX es por definición, la inversión en bienes de capital, es decir, aquellos bienes que generan beneficios. Este representa la inversión en activos fijos cuya duración va más allá del año, y en general, esta inversión es utilizada para adquirir equipos o bienes inmuebles (propiedades, edificios, infraestructura operativa, etc.).

Dada la envergadura de las inversiones en infraestructura que se requiere para los proyectos marítimos portuarios, la estimación del CAPEX es un componente fundamental en el modelo financiero que permitirá evaluar la rentabilidad del proyecto.

Es por lo anterior, que la estimación de la inversión debe realizarse siempre mirando el proyecto en el sentido más amplio posible, intentando asegurar que los valores estimados son confiables y están de acuerdo al grado de madurez que posee el proyecto.

Para contextualizar el asunto, es importante tener claro que los proyectos, por definición, son intrínsecamente inciertos, por lo tanto, sin importar en la etapa de desarrollo que se encuentre la ingeniería, siempre puede existir información incompleta o incluso no

disponible sobre algún tema particular. Debido a esto es que se generan contingencias en la etapa de ejecución.

A continuación se revisarán estrategias, procedimientos y recomendaciones que permiten desarrollar el proceso de estimación de CAPEX en infraestructura, pero confiriéndole confiabilidad a medida que se avanza en el ciclo de vida de un proyecto de ingeniería.

3.3.1. Conceptos Generales sobre la estimación

La experiencia profesional muestra que como es esperable, a medida que se avanza en las diversas etapas del ciclo de vida del proyecto (Ingeniería de Perfil o pre factibilidad, conceptual, básica y de detalles), la precisión de la estimación mejora, sin embargo, la calidad de la estimación solo puede definirse una vez que el proyecto se ha ejecutado. En cualquier caso, lo común es expresar las variaciones en los costos de cada fase, como un porcentaje del costo total real del proyecto, luego, lo lógico es que estos rangos se vayan reduciendo a medida que se pasa de una fase de menor detalle a una de mayor detalle, y lógicamente, cuando los documentos de ingeniería alcanzan un mayor grado de madurez.

Evidentemente, los rangos de la tabla siguiente son meramente indicativos, y siempre dependerán de la información disponible en cada caso. Por otra parte, las estimaciones de las primeras tapas siempre son desarrolladas con menos información o información menos precisa, por lo que al divulgar estas estimaciones siempre se debe advertir esta situación.

Etapa	Ejemplo Documentos Desarrollados	Porcentaje de variación respecto del costo de proyecto completado	
		Inferior	Superior
Pre Factibilidad	Memoria descriptiva Caso de negocio	-35	45
Conceptual	Plano de planta y Secciones típicas	-25	35
Básica	Memorias de pre dimensionamiento elementos y estudios de campo	-15	25
Detalles	Planos y Especificaciones aprobados para construcción	-5	15

Tabla 2. Rango de precisión en la estimación de CAPEX de acuerdo a la madurez del proyecto. Fuente: Elaboración propia en base a experiencia profesional.

En el caso de un proyecto ideal, el costo final una vez ejecutado el proyecto sería igual al costo de la primera estimación, pero excluyendo las contingencias definidas en esa etapa. Esto quiere decir que la estimación base fue exacta, y que no se presentaron situaciones que hicieran desviar el costo del proyecto de lo contemplado en la primera etapa.

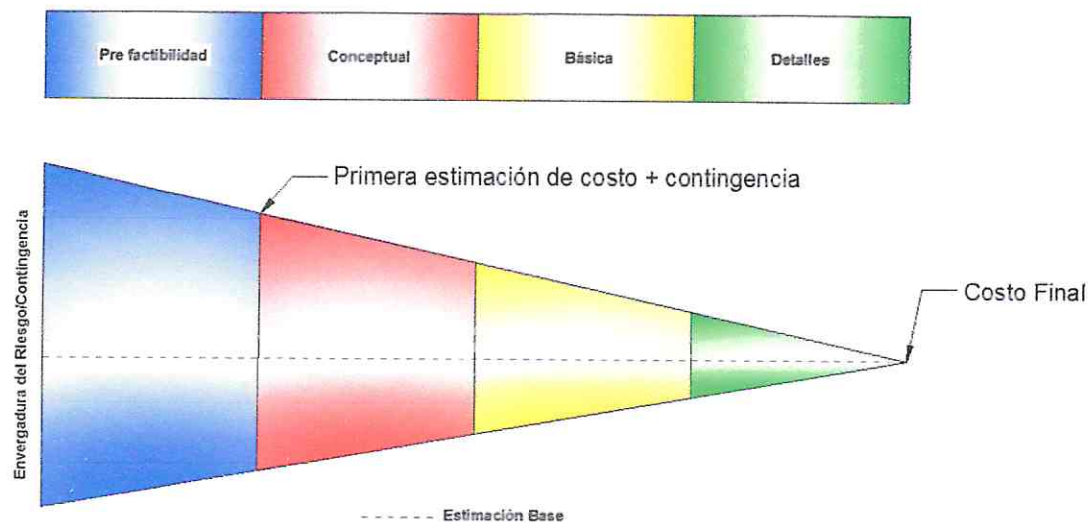


Fig. 14. CAPEX Proyecto ideal. El costo final es igual al costo estimado en la primera etapa disminuido en la contingencia. Fuente: PCEM³¹.

Por su parte, en una estimación aceptable, el costo final del proyecto ejecutado incluye, pero no excede las contingencias definidas durante la primera etapa de estimación. Esto quiere decir que el costo base del proyecto se va incrementando, pero sin sobrepasar el máximo costo base más las contingencias definidas en la primera etapa de estimación.

³¹ (PCEM management team, 2007)

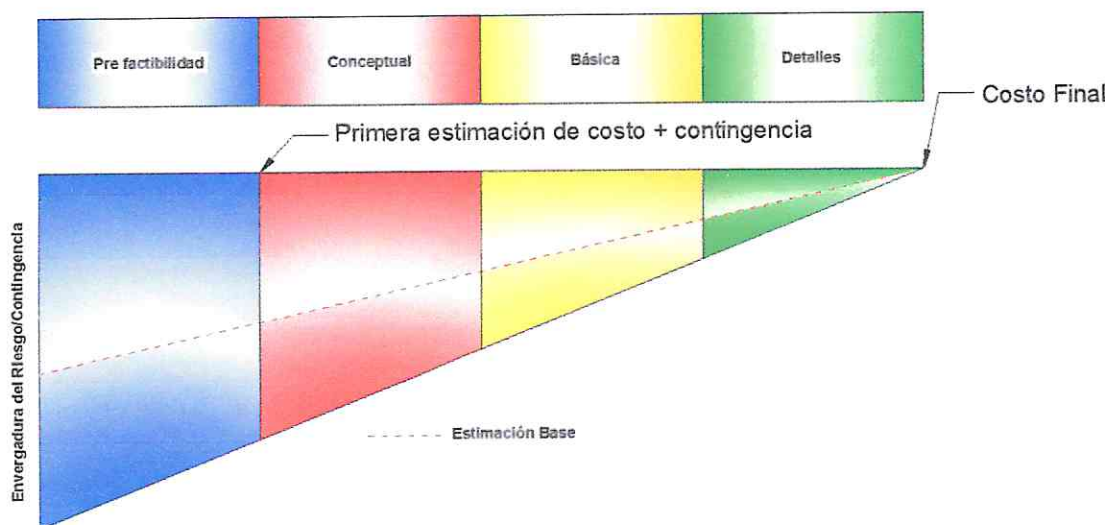


Fig. 15. Estimación aceptable. El costo base se va incrementando, pero sin exceder el costo máximo base más contingencias definidas en la primera etapa. Fuente: PCEM³².

Como se puede suponer, las estimaciones de costo cambian con el transcurso del tiempo y el desarrollo del proyecto por múltiples razones, entre las que se puede desatacar:

- Modificación en los alcances del proyecto.
- Cambios en los supuestos o en los criterios de diseño.
- Ajustes de precio en materiales o equipos considerados.
- Contingencias.
- Cambios en la escala del proyecto.
- Etc.

Finalmente, una estimación inaceptable, es aquella en donde continuamente se debe revisar y modificar al alza la estimación base realizada, debido a que:

- Existieron riesgos por sobre los anticipados.
- Ocurrieron los riesgos anticipados, y además hubo extra costos.
- Aun cuando los riesgos fueron menos costosos que lo anticipado, existió excesivo cambio en los costos asociados al proyecto.

³² (PCEM management team, 2007)

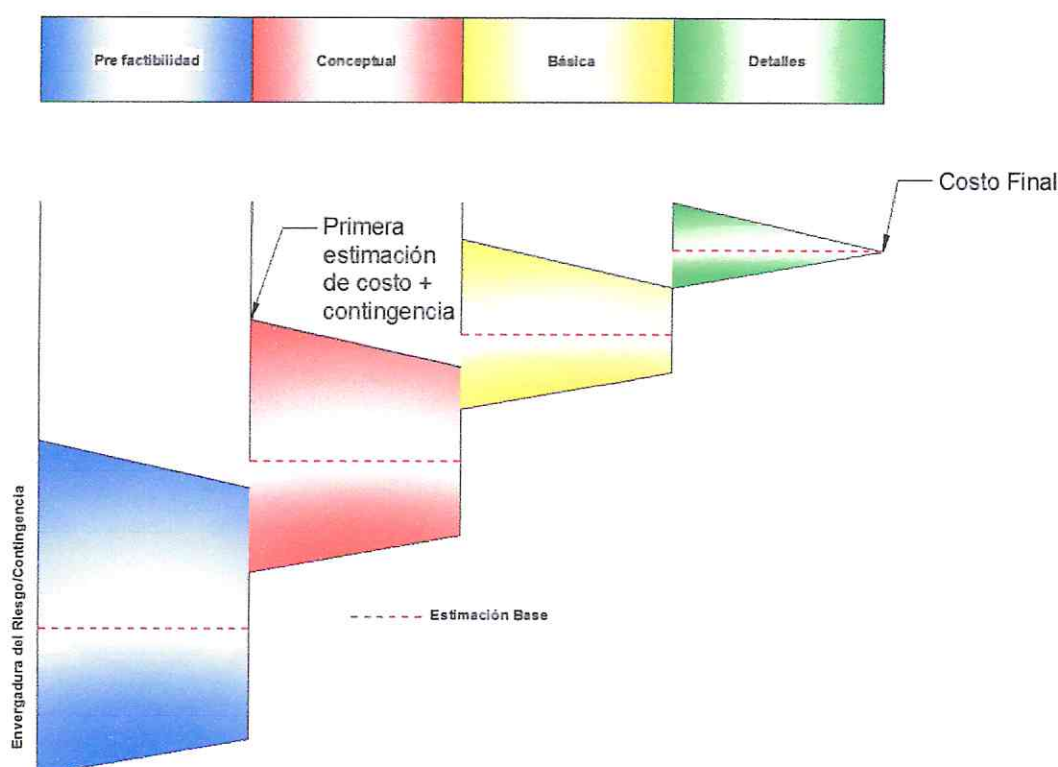


Fig. 16. Estimación de costo inaceptable. Costo base se incrementa, y el costo final es superior a la primera estimación base más la contingencia. Fuente: PCEM.³³

3.3.2. Estado del Arte

En el ámbito de la ingeniería civil, las principales consultoras dedicadas desarrollar proyectos de infraestructura desarrollan sus estimaciones de costo de acuerdo a lo recomendado por la Asociación Americana de Ingenieros de Costos (AACE por su sigla en inglés).

Esta asociación, fundada en 1956 cuenta con más de 7000 miembros en 100 países, y desde sus inicios ha estado dedicada al desarrollo de orientación técnica, formación de profesionales, y reconocimiento de expertos en la disciplina de costos. Es por lo anterior, que la AACE dentro de su sitio web ofrece membresías a su asociación, certificaciones, conferencias, y recursos profesionales y técnicos, entre los cuales destacan las publicaciones de la asociación.

Dentro de los distintos documentos desarrollados por la AACE, nos referiremos particularmente a las prácticas recomendadas (RP por su sigla en inglés). Estos

³³ (PCEM management team, 2007)

documentos, son la principal base técnica de los servicios educativos y las certificaciones ofrecidas por la AACE.

La AACE ha desarrollado cerca de 90 documentos denominados prácticas recomendadas que abarcan una amplia gama de aspectos asociados a la disciplina de estimación de costos, programación de obras, y control de calidad.

En particular, nos centraremos en la práctica recomendada 56R-08 Cost Estimate Classification System – As Applied for the Building and General Construction Industries (56R-08 Sistema de clasificación de estimación de costos: como se aplica para la edificación y las industrias de construcción general)³⁴.

Como introducción general al tema, de ser necesario, se sugiere consultar 10S-90 Cost Engineering Terminology (10S-90 Terminología Ingeniería de Costos)³⁵.

3.3.2.1. Práctica Recomendada 56R-08 AACE

Como ya se mencionó, esta práctica recomendada de la AACE, goza de bastante prestigio entre las consultoras internacionales de ingeniería, y su uso se encuentra ampliamente difundido entre ellas.

Esta práctica permite caracterizar la precisión de la estimación de costos a partir de un análisis del grado de madurez del proyecto basado principalmente en el nivel de avance de las definiciones de ingeniería y el desarrollo de los documentos del proyecto.

Esta práctica específica para el ámbito de la construcción surgió a partir de la recomendación genérica 17R-97 Cost Estimate Classification System (Sistema de clasificación de costos estimados)³⁶, sin embargo, entrega pautas para la estimación de costos a partir de la definición de conceptos de clasificación específicos a la industria de la construcción, y a partir de un gráfico que contrasta la madurez de la información de proyecto contra la precisión de la estimación.

La práctica 56R-08³⁷ debe entenderse como una guía que facilita el entendimiento entre los profesionales del área, facilitando la comunicación al momento desarrollar la estimación mediante la definición de una terminología común, y definiendo categorías claramente establecidas para el grado de desarrollo del proyecto.

³⁴ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

³⁵ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2018)

³⁶ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2011)

³⁷ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

La definición de una metodología estándar para la estimación facilita la comparación entre proyectos y la comunicación de resultados, que una de las cuestiones fundamentales al momento de evaluar proyectos.

Las recomendaciones de esta práctica son aplicables tanto a proyectos nuevos, sin limitaciones debido a proyectos anteriores (Greenfield) como a proyectos de renovación, modificación o mejora de instalaciones existentes (Brownfield).

Independientemente de la industria para la cual se esté desarrollando el nuevo proyecto, todos tienen en común que el grado de desarrollo de los documentos de ingeniería es fiel reflejo del grado de definición del proyecto y de la calidad de los datos de entrada. Consecuentemente, el grado de desarrollo de los documentos de ingeniería es una medida del riesgo que hay implícito en la estimación

3.3.2.2. Matriz de clasificación de la estimación de costo.

La práctica define cinco clases de estimación, cada una de ellas diferenciada de acuerdo al grado de madurez de la definición de ingeniería, por lo tanto esta es la principal característica que define la clase. Por su parte, el grado de madurez se indica en la matriz por un porcentaje que representa el grado de avance que tiene la definición de ingeniería.

Además, existen otras características secundarias que ayudan a definir la clase como por ejemplo el uso final de la estimación, la metodología empleada para la estimación de costos típicos, y la precisión prevista en la estimación (asociada al nivel de riesgo del proyecto).

CLASE DE LA ESTIMACION	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	CARACTERÍSTICA SECUNDARIA		
	NIVEL DE MADUREZ EN LA DEFINICIÓN ENTREGABLES DEL PROYECTO Expresado como % completado de la definición	USO FINAL Propósito típico de la estimación	METODOLOGÍA Método empleado en la estimación	RANGO DE PRECISIÓN PREVISTO Variación típica en rangos bajo y alto
CLASE 5	0% a 2%	Pre Factibilidad, o Exploración del concepto	Valor m2, modelos paramétricos, juicio experto o analogía	L: -20% a -30% H: +30% a +50%
CLASE 4	1% a 15%	Diseño esquemático o Ingeniería de concepto	Modelos paramétricos, modelos impulsados por ensamblaje de sub proyectos	L: -10% a -20% H: +20% a +30%
CLASE 3	10% a 40%	Desarrollo del diseño, autorización presupuestaria, viabilidad	Costos unitarios semi detallados	L: -5% a -15% H: +10% a +20%
CLASE 2	30% a 75%	Control o licitación, semi-detallado	Costo unitario detallado con análisis de materiales preliminar	L: -5% a -10% H: +5% a +15%
CLASE 1	65% a 100%	Revisión presupuesto u oferta propuesta, orden de cambio	Costo unitario detallado con análisis de materiales detallado	L: -3% a -5% H: +3% a +10%

Tabla 3. Matriz de clasificación estimación de costos para la industria de la construcción.
Fuente: AACE 56R-08.³⁸

En general, la construcción es una industria bastante compleja, y con gran cantidad de contingencias que afectan notablemente los rangos dados de precio. Es por lo anterior que el rango de precisión previsto en la tabla anterior representa la variación porcentual típica del costo real a partir de la estimación de costos, pero una vez adicionada la contingencia.

Además del grado de definición del proyecto, la estimación se ve afectada por otros riesgos tales como:

- Complejidades particulares del proyecto en cuestión
- Calidad de los datos utilizados durante el proceso de estimación

³⁸ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

- Cantidad y calidad de los supuestos utilizados para la estimación
- Experiencia de quien realiza la estimación
- Técnica utilizada para la definición del presupuesto
- Tiempo y esfuerzo invertido en la realización de la estimación

Los riesgos antes mencionados son los principales impulsores de la precisión en la estimación, sin embargo, esta también se puede ver afectada por riesgos propios y particulares del proyecto en estudio.

La matriz anterior para la estimación de la precisión se puede ver como una banda que se va haciendo más estrecha en cuanto mayor es el grado de definición del proyecto y en cuanto menos incertidumbre tenemos.

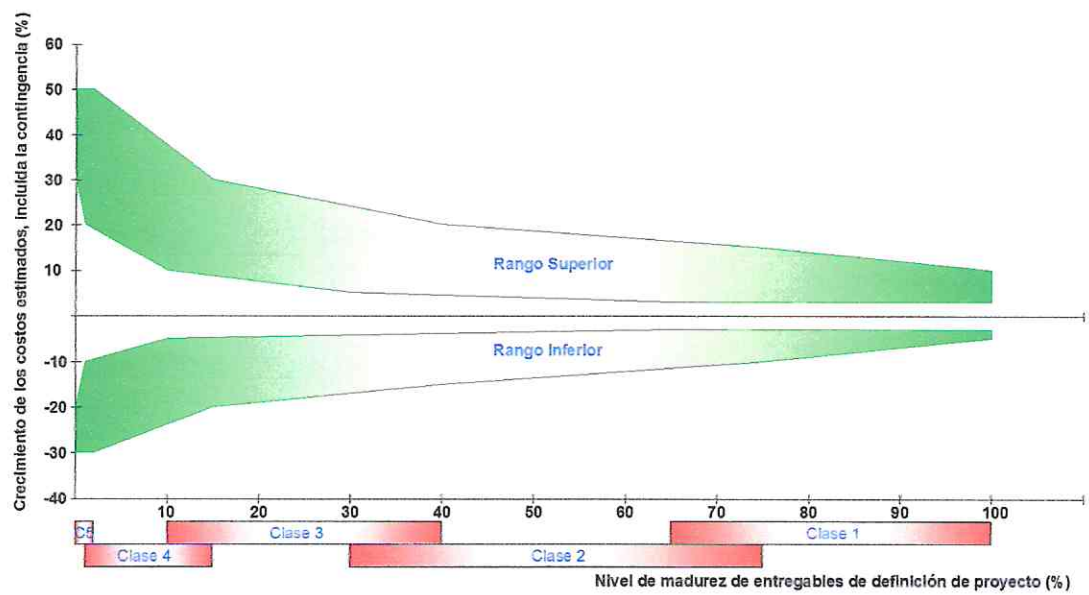


Fig. 17. Variabilidad en rangos de precisión según R56-08. Fuente AACE R56-08³⁹.

El grafico quiere decir que, dependiendo de qué tan complejo es el proyecto, técnicamente hablando, o dependiendo de la información de costos de referencia de que se disponga, o dependiendo de la contingencia considerada, y del grado de madurez del proyecto, una estimación de una determinada clases tiene un rango amplio y un rango estrecho, entre los cuales se encuentra su estimación típica. Por ejemplo, una estimación clase 5, debiese estar en un rango tan amplio como +50% y -30%, o tan estrecho como +30% y -20%.

³⁹ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

Por otra parte, la figura anterior también muestra que las clases se superponen entre sí, y por lo tanto también se superponen un poco los rangos de estimación. Esto quiere representar que en algún caso particular, una buena estimación clase 5 podría ser tan precisa como una pobre estimación clase 4.

Evidentemente, lo anterior ocurriría en el caso de una estimación clase 5 para un proyecto repetitivo, con un buen historial de costos y una buena fuente de datos, y por el contrario, la estimación clase 4 correspondería a un proyecto muy singular, particularmente complejo y sin mucho historial de información a la que echar mano.

3.3.2.3. Determinación de la clase de estimación de costos

En términos generales, la determinación de la clase es algo subjetivo pues queda a criterio del estimador, quien la define a partir del grado de madurez que muestran los avances del proyecto (% avance en el diseño), sin embargo, no es menos cierto que la misma calidad de los documentos entregables del proyecto y los datos de entrada permite hacer que esta determinación de clases sea algo más objetiva.

3.3.2.4. Características de las clases estimadas

La práctica recomendada R56-08 de la AACE incluye 5 tablas, una por cada clase, en las ofrece una descripción detallada de la clasificación y de las principales características que la definen. Cada tabla incluye la siguiente información:

- Descripción: Descripción breve de la clases y lista de insumos esperados, basada en la madurez de los documentos entregables.
- Nivel de madurez de los documentos entregables (Característica principal): Describe el estado objetivo del proceso y el porcentaje estimado de avance en la definición del proyecto. Esto se correlaciona con el porcentaje de ingeniería y diseño completo.
- Uso final (Característica secundaria): Descripción breve del posible uso final que se le da a estimaciones de esta clase.
- Metodología de estimación (Característica secundaria): lista de posibles métodos empleados para realizar estimaciones de esta clase.
- Rango de precisión esperado (Característica secundaria): variación típica en el rango alto y bajo, después de adicionar la contingencia. De acuerdo a la práctica R56-08⁴⁰ esto proporciona un 80% de nivel de confianza respecto de que el costo real recaerá dentro de los límites de los rangos bajo y alto. El intervalo de precisión es determinado por la fiabilidad de la información disponible al momento de realizar la estimación.

⁴⁰ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

- Nombres alternativos: Proporciona otros nombres comunes por lo que una estimación de esta clase podría ser conocida. Estos nombres se proporcionan a manera de referencia, sin embargo se advierte que podría tratarse de expresiones que no guardan una correlación exacta con los niveles de precisión establecidos para la clase.

3.3.2.5. Lista de verificación de entrada y matriz de madurez

La recomendación R56-08⁴¹ entrega una tabla que permite determinar la madurez de la información de entrada comparándola con los niveles de clasificación para las cinco clases ya definidas. Esto se debe a que el nivel de madurez del proyecto se establece como una aproximación al nivel de finalización que poseen los documentos entregables del proyecto. El grado de avance de los documentos se clasifica de acuerdo a:

- Ninguno (en blanco): El documento no ha comenzado a desarrollarse
- Comenzó (S): Ha comenzado a desarrollarse. El trabajo se limita a bocetos, esquemas preliminares, o de proyectos existentes, datos de ingeniería o diseño asumidos de otros proyectos similares.
- Preliminar (P): El trabajo está avanzado. Ya se han desarrollado algunas revisiones interdisciplinas. El desarrollo puede estar cerca de completarse, pero no está apto para revisiones y aprobaciones finales.
- Completo (C): El documento entregable ha sido revisado y aprobado.

3.3.2.6. Base de la Estimación

La práctica recomendada R56-08⁴² del AACE señala que la estimación debe ser acompañada de un documento llamado Base de la Estimación (BOE por su sigla en inglés), en el cual se deje de manifiesto cómo otros documentos del proyecto han influenciado la estimación del costo. Esta BOE generalmente incluye una descripción del alcance, las metodologías empleadas, referencias a los documentos utilizados, supuestos, exclusiones, aclaraciones, ajustes y referencias al nivel de incertidumbre, sin embargo, no está limitada a estos elementos, y en este documento debe quedar expresa cualquier circunstancia que el estimador considere relevante.

Desde este punto de vista, el BOE es incluso más importante que la estimación misma, pues documenta el alcance y las suposiciones del estimador proporcionando el nivel de confianza de la misma. Sin este documento, la estimación está incompleta.

⁴¹ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

⁴² (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

4. METODOLOGÍA

4.1. Descripción General

Tal como ya se ha mencionado en los objetivos de este trabajo, se analizará la incidencia de la estimación de CAPEX en los resultados de los modelos financieros, y en las decisiones que se infieren de estos resultados, pero todo esto a partir de un caso real sobre el cual se dispone de la información necesaria para la construcción del modelo, y en particular, se conoce la estimación inicial de CAPEX, y el costo real de construcción una vez ejecutado el proyecto.

La metodología a emplear se basa en la construcción de un modelo financiero para analizar este proyecto, en el contexto de la estructura de un terminal que ya se encuentra en operaciones.

El modelo será alimentado con datos reales tanto de las cantidades de carga movilizadas gracias al proyecto, como de las tarifas asociadas a las transferencias y servicios de terminal. También se dispone de la estructura de costos del terminal, incluyendo costos fijos, variables y de administración y ventas.

Dentro de la información disponible, también se encuentra el CAPEX asociado a la inversión en equipos, por lo tanto, también se conoce la depreciación de los mismos.

Por su parte, el capital de trabajo se estima a partir de la estructura de costos, considerando que existe un desfase entre la generación del gasto y el cobro por los servicios.

Con la información anterior se construye un modelo base para el análisis, que luego será modificado de acuerdo a las inversiones en CAPEX asociado a infraestructura.

Para la variación del CAPEX de infraestructura se emplean los rangos definidos en la recomendación de la práctica R56-08⁴³ de la AACE. Lo primero es categorizar la estimación que se realizó para el proyecto en función del grado de madurez del proyecto. Una vez determinada la clase, se toman los rangos entre los cuales debiese estar la estimación (límites superior e inferior para un rango amplio y estrecho).

A partir de esta definición, y de la estimación inicialmente realizada para el proyecto real, se define cuatro diferentes CAPEX para infraestructura, y consecuentemente cuatro depreciaciones de estos activos.

⁴³ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

El análisis anterior dará origen a cuatro modelos diferentes que serán los modelos analizados.

Finalmente, se repetirá el análisis con un quinto modelo a partir de los costos base (sin modificar) del CAPEX para infraestructura, y se compara con los resultados anteriores.

4.2. Caso de Estudio

Como ya se ha mencionado, el proyecto que inspira este trabajo, y que da origen a los datos empleados en este análisis, es un proyecto real. Evidentemente, dado que se analizará información comercial relevante para la compañía que desarrolló el proyecto, no pueden revelarse detalles sensibles. Sin perjuicio de lo anterior, es posible establecer lo siguiente:

- El año 2015, la compañía en cuestión perdió parte importante de la carga que manejaba ante su competencia directa, debido a limitaciones en la infraestructura de su terminal, que no habían podido ser resueltas por falta de un permiso ambiental que le impedía construir.
- Sin perjuicio de lo anterior, el terminal se embarcó en la compra de nuevos equipos y en la ampliación de su infraestructura marítima, apostando a que en un futuro cercano podría recuperar los servicios de línea que había perdido.
- Al finalizar el año 2016, con los equipos principales (grúas) en camino y con el problema de su infraestructura portuaria (muelle) a punto de ser resuelto, el terminal realizó una arriesgada oferta a las navieras, con el claro objetivo de recuperar los servicios que había perdido y ganar nuevas cargas.
- Esta apuesta incorporaba una fuerte reducción de tarifas y una mejora en las tasas de transferencia que habían ofrecido hasta ese momento, debido a la incorporación de los nuevos equipos de muelle y a la mayor disponibilidad de frente de atraque.
- La oferta de servicios tenía implícito el supuesto de que disponían de las instalaciones en tierra para manejar el incremento de carga, sin embargo, el directorio de la compañía aceptaba financiar las inversiones necesarias para manejar la carga solo una vez que se firmaran los contratos con las compañías navieras.
- La llegada de la nueva carga al terminal sería gradual. El desfase entre la firma de los contratos y la llegada del primer nuevo servicio sería 45 días. Por su parte, el desfase entre la firma de contratos y el nuevo peak de carga sería 85 días. Ambos plazos aproximados.

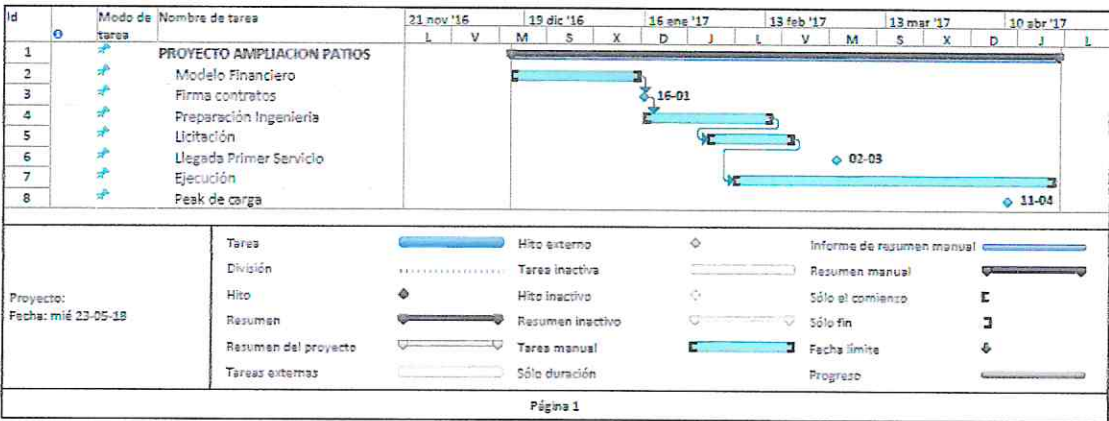


Fig. 18. Programa de ejecución proyecto que da origen al caso de estudio. Fuente: Elaboración propia.

- El estrecho calendario era incompatible con los plazos habitualmente empleados para cada una de las fases de ingeniería y construcción en un proyecto de características similares.
- Lo anterior significó que para analizar el negocio se realizó un modelo financiero en donde el CAPEX fue estimado de una manera muy gruesa a partir de la experiencia en proyectos anteriores, es decir, se estimó sin desarrollar ingeniería. Esto conllevaba bastantes riesgos, pues la probabilidad de desviarse del costo, ya sea por modificaciones en los alcances, como por interferencias no previstas era alta.
- Lo anterior significa que la estimación de CAPEX se clasifica como una estimación clase C4 de acuerdo a la práctica recomendada R56-08 del AACE⁴⁴.
- La única forma de cumplir con los plazos establecidos fue desarrollar la ingeniería para aquellos aspectos que era estrictamente necesario. Por ejemplo, al tratarse mayoritariamente de un proyecto de construcción de patios, era obligatorio desarrollar un proyecto de pavimentos con las pendientes de los mismos para la evacuación de aguas lluvias, pero por ejemplo se omitió el diseño estructural de pavimentos, pues se empleó un paquete estructural previamente diseñado, y que había funcionado de manera exitosa en otros patios del terminal. Esto suponía, que la calidad del suelo en los nuevos patios era la misma que en los patios existentes, lo que evidentemente era un riesgo.
- El resultado general del proyecto desde el punto de vista de la construcción fue completamente exitoso, pues la obra se terminó dentro de plazos, sin accidentes, con la calidad establecida.
- Respecto de los costos, para las partidas originalmente contempladas, el proyecto resultó con menores costos a lo definido, sin embargo, se ejecutaron una serie de

⁴⁴ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

obras necesarias, y que no habían sido contempladas, lo que llevó a que el costo total estuviera levemente por encima del presupuesto originalmente definido.



Fig. 19. Terminal donde se inserta el proyecto. Foto histórica. Fuente: Archivo del terminal.



Fig. 20. Situación previa al inicio de las obras – Enero 2017. Foto histórica. Fuente: Archivo del terminal.



Fig. 21. Situación al término de las obras – Abril 2017. Foto histórica. Fuente: Archivo del terminal.



Fig. 22. Situación actual – desde Agosto 2017. Foto histórica. Fuente: Archivo del terminal.

4.3. Construcción del Modelo

El modelo se divide en cuatro grandes secciones que revisaremos a continuación.

4.3.1. Cantidad

El cuadro cantidad reúne la información asociada a los volúmenes de carga que se manejarán en el proyecto. En este cuadro se presenta por separado los volúmenes asociados a la carga de los servicios existentes en el Terminal al momento de evaluar el proyecto, y por otro lado se presentan los volúmenes correspondientes a los nuevos contratos que originan el proyecto.

Es importante señalar, que hay cuestiones que los Terminales manejan por Boxes, y otras que se manejan por TEU, por lo tanto es necesario considerar el volumen del proyecto expresado de ambas formas.

Por su parte, el factor de conversión de una unidad a otra se denomina factor TEU, y es un número que varía entre uno y dos. El uno quiere decir que cada BOX es un TEU, es decir, que el 100% de los contenedores manejados por el Terminal son contenedores de 20 pies (o 0% de contenedores de 40 pies). El factor dos, quiere decir que la cantidad de TEU's manejada por el Terminal es el doble que la cantidad de BOX, es decir, que el 100% de la carga son contenedores de 40 pies (dos TEU). Evidentemente, el factor TEU es una cuestión que es propia de cada Terminal, pues está íntimamente relacionada con su mix de carga y los requerimientos de los consignatarios locales. En este caso, el factor TEU utilizado es 1,6 y corresponde al factor real del Terminal que analizó el proyecto, y quiere decir que el 60% de los contenedores manejados son contenedores de 40 pies.

CANTIDAD	VOLUMEN	VOLUMEN
		Nº Movimientos (Box)
		Servicio Existentes
		Nuevos Servicios
		Nº Contenedores (TEUs)
		Servicio Existentes
		Nuevos Servicios
		Recaladas

Tabla 4. Cantidad. Volumen manejado por el terminal. Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Ingresos

El cuadro de ingresos resume toda la información relativa a los ingresos que genera el Terminal debido al proyecto bajo análisis. Este cuadro se divide en tres áreas (Tarifa, Transferencia y Depósito)

El área Tarifa incluye el valor cobrado por la terminal por los servicios básicos de terminal, es decir, la tarifa de muellaje y la tarifa de transferencia. Un asunto importante aquí es que la tarifa de muellaje a la nave está asociada al tamaño de la nave (eslora) y al tiempo de permanencia en el frente de atraque, y por consiguiente, es cobrada por metro de eslora por hora (MEH). Por otro lado, existe un cobro por muellaje a la carga que corresponde cobro que hace el terminal por el uso de su infraestructura de muelle, y se cobra por tonelada de carga transferida.

De lo anterior se deduce que es sumamente difícil de estimar cuáles serán los ingresos del Terminal por este concepto, pues se requiere conocer las características de las naves, el tiempo de estadía (función de la cantidad de boxes que se deba movilizar) e incluso el peso de la carga. Es por lo anterior que la mejor forma de estimar aproximadamente los ingresos por muellaje resulta ser a partir de una tarifa por BOX. Esta tarifa se determina tomando todos los ingresos por concepto de muellaje del año anterior, y dividiendo por el número de BOX que se movilizaron. A partir de este sencillo análisis se logra determinar un valor de 2,3 USD/Box, el cual para efectos de estimación se incrementará anualmente de acuerdo al IPC.

Respecto de la tarifa de transferencia, es necesario señalar que a pesar de que existe un tarifario público que especifica los valores para todos los servicios del Terminal, en este caso, la tarifa de transferencia por box está asociada a los contratos firmados con las navieras y no está sujeta a incrementos durante el periodo de vigencia del contrato, es decir, se fijó una tarifa especial que tiene una duración determinada por el contrato.

En específico, respecto de la carga existente, se estima mantener tarifas para los servicios existentes antes del proyecto en cuestión (29,3 USD/Box). Para la nueva carga se ha definido una tarifa de 15 USD/Box, y en un escenario conservador a partir del año 2020, se reduce la tarifa a 11,3 USD/Box para toda la carga transferida, pues se considera que será necesario hacer un esfuerzo para mantener toda la carga por otros 3 años.

La segunda área del cuadro es Transferencia. Aquí simplemente se determinan los ingresos asociados a la transferencia dadas las tarifas y volúmenes previamente definidos.

Finalmente, la tercera parte del cuadro corresponde al área de Depósito. En esta zona se determina el ingreso que genera el Depósito de contenedores a partir de todos los servicios de Terminal que allí se entregan.

Para determinar estos ingresos ocurre algo similar a lo que pasa con el muellaje. La lista de servicios que ofrece el Terminal es tan variada como las necesidades de sus clientes, ya sean estos importadores o exportadores. Además, aquí se agrupa una serie de servicios especiales que no están afectos regulación tarifaria, por lo tanto, los ingresos por este concepto pueden significar la mayor parte de los ingresos del Terminal.

Como los ingresos efectivos son función de las necesidades particulares, no es posible calcularlos por adelantado. Para efectos del modelo, se ha estimado estos ingresos en base a un valor promedio que se obtiene a partir de los ingresos por servicios de Terminal del año 2016 y los box movilizados ese año. Se asume que las necesidades de los clientes (mix de servicios solicitados) seguirán siendo las mismas y aportaran a los ingresos en la misma proporción que lo viene haciendo hasta ahora.

La tarifa definida para el año 2017 en base a este criterio será 161,2 USD/box, y será incrementada anualmente de acuerdo al IPC

INGRESOS	TARIFA	TARIFA
		Muellaje (USD/Box)
		Transferencia (USD/Box)
		Servicio Existentes (USD/Box)
		Nuevos Servicios (USD/Box)
	TRANSFERENCIA	INGRESOS TRANSFERENCIA
		Muellaje (USD)
		Transferencia (USD)
		Servicio Existentes (USD)
		Nuevos Servicios (USD)
		TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)
	DEPOSITO	INGRESOS DEPOSITO
		N° Movimientos (Box)
		Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)
		TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)
	TOTAL INGRESOS (USD)	

Tabla 5. Ingresos, correspondiente a transferencia y depósito. Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Costos

El tercer cuadro o zona corresponde al área costos. Esta se encuentra subdividida en tres otras áreas. La primera de ellas corresponde a Costos Variables (de Operación). En esta área se encuentra el volumen de carga considerado de acuerdo a lo explicitado anteriormente, y los costos unitarios para personal, equipos y otros.

El modelo considera que el costo unitario variable de personal es nulo dado que la nueva demanda será atendida mediante la incorporación de personal de planta. Esto debido a que el costo por cuadrilla de personal de planta es menor que el de las cuadrillas eventuales. Acá es clave conocer los rendimientos de las cuadrillas y con cuántas grúas en paralelo se atenderá la nave. El conocimiento de los rendimientos y la eficiencia de los equipos, sumada a la atención mediante ventanas de atraque (definición de fechas fijas para el atraque de los servicios regulares de línea) son fundamentales para poder determinar el personal que debe contratarse. Esto permitirá no tener que llamar a cuadrillas eventuales o pagar horas extra al personal fijo.

Es importante considerar que en este caso las ventanas de atraque funcionan bastante bien pues se trata de un terminal emplazado en el margen de un estero, por lo tanto a pesar de que se ve influenciado por las mareas, no hay incidencia del oleaje que baje la tasa de utilización de muelle.

Tal como en casos anteriores, para el costo unitario variable de equipos considera una serie de ítems adicionales como por ejemplo combustibles, lubricantes, neumáticos, etc., sin embargo, para efectos de estimación lo más simple es determinarlo a partir de los costos de año anterior por BOX e incrementarlo anualmente según variación del IPC.

Finalmente, el último ítem que se incorpora en costo variable es Otros. En este ítem se incluyen todos otros gastos variables que no están categorizados explícitamente como por ejemplo transporte aéreo de un repuesto urgente, pago de alguna multa, asesorías legales, etc. ya que aquí también recaen los costos variables de los Servicios de Terminal, que como ya se explicó son tan amplios como las necesidades de los clientes

En general este ítem es un monto alto, que debe tratar de minimizarse. La minimización muchas veces pasa por abrir nuevas cuentas o centros de costos para poder clasificar los diversos tipos de gastos. Esta reclasificación de gastos no disminuye costos, pero sí los ordena y categoriza, que es el primer paso para hacer gestión sobre ellos.

Para efectos del modelo, se hace una estimación en USD/Box tomando como base el valor del año anterior, y se ve incrementado anualmente por IPC, lo que permitirá llegar al costo a partir del volumen de carga movilizadora.

Por último, el costo variable se determina partir de los costos unitarios ya definidos y los volúmenes de carga movilizada.

La segunda gran área corresponde a los costos fijos de operación. Por definición se trata de cantidades anuales que son independientes del volumen transferido. En general, el concepto que subyace acá es estimar el costo a partir del gasto del año inmediatamente anterior e incrementarlo anualmente en base al IPC.

Para el caso de los costos de Sistemas y Comunicación, y Gastos de Oficina, se estima que el proyecto no genera desembolsos adicionales.

En el caso particular del costo de mantenimiento de las obras civiles, acá se incluye el costo asociado a los nuevos patios.

La sección costos concluye con el área dedicada a los gastos de Administración y Ventas. Dentro de esta categoría se incluye conceptos como personal administrativo, asesorías, servicios legales, dietas de directores, si las hubiera, seguros, etc.

Nuevamente, el concepto para la estimación es tomar el costo del año inmediatamente anterior e incrementarlo anualmente por el IPC.

Mención especial se hace en la dieta de los Directores. El costo es cero pues este Terminal no paga dieta a sus directores. Al tratarse el proyecto en estudio de contratos directo con compañías navieras, tampoco se considera provisión de deudores incobrables.

COSTOS	COSTO VARIABLE	VOLUMEN Y TARIFA
		N° Movimientos (Box)
		Costo Unitario Personal (USD/Box)
		Costo Unitario Equipos (USD/Box)
		Costo Unitario Otros (USD/Box)
		COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO
		Personal (USD)
		Equipos (USD)
		Otros (USD)
		TOTAL COSTO VARIABLE (USD)
	COSTO FIJO OPERACION	COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN
		Personal (USD)
		Sistemas y comunicación (USD)
		O. Civiles - mantenimiento (USD)
		Seguridad (USD)
		Seguros (USD)
		Servicios básicos (USD)
		Gastos de oficina (USD)
		Otros fijos (USD)
		TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)
	COSTO ADMIN. Y VENTAS	COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS
		Personal (USD)
		Sistemas y comunicación (USD)
		Asesorías, Legales y otros (USD)
		Seguros (USD)
		Servicios básicos (USD)
		Gastos de oficina (USD)
		Dietas directores (USD)
		Provisión Deudores incobrables (USD)
		Otros (USD)
		TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)
		TOTAL COSTO FIJO (USD)

Tabla 6. Costos, incluye fijos, variables y administración y ventas. Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Resultados

Esta es la última zona, y en ella se presentan los resultados del flujo de caja. Previo a la suma total, se realizan loa ajustes correspondientes de acuerdo al siguiente detalle:

La fila utilidades corresponde la suma de todos los ingresos y costos. Se presenta como una suma dado que en el modelo los costos están representados por valores negativos.

La fila Impuestos corresponde al costo correspondiente a este concepto (impuesto a la renta) calculado sobre las utilidades definida en la línea superior. El porcentaje de impuesto está definido en la plantilla de parámetro que se muestra más adelante. En el caso de las sociedades constituidas en el país en cuestión, se aplicarán la tarifa del 22%.

La fila de Utilidad Neta corresponde a la utilidades después de impuesto es decir, la resta entre utilidad e impuesto según han ido definidos previamente.

En la sub área de flujo de caja, se presentan ajustes como la depreciación de equipos y maquinaria, y la depreciación de la infraestructura.

En este caso, la depreciación de los equipos se ha considerado lineal a partir de la vida útil de los equipos definida según catálogo del fabricante, ajustada a la realidad local del terminal.

La depreciación de la infraestructura se considera lineal, de acuerdo a la vida útil de la infraestructura, sin embargo, es necesario consignar que este es uno de los valores que varía de modelo a modelo. El detalle de cómo se obtiene este valor se describirá más adelante.

Por otro lado, en el caso del 2017 (año cero del proyecto), en esta zona se presenta el total de las inversiones, entre las que se incluye el valor del terreno, construcción (el otro valor que cambia en cada modelo y sobre el cual se ahondará más adelante), maquinaria y capital de trabajo. En el caso de este último se ha considerado cubrir 2 meses del total de costos fijos y variables.

Finalmente, la última línea presenta el total del flujo de caja para cada año en el horizonte del proyecto.

RESULTADOS	UTILIDADES (USD)	
	IMPUESTO (USD)	
	UTILIDAD NETA (USD)	
	FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA
		AJUSTE (USD)
		DEPRECIACION EQUIPOS (USD)
		DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)
		INVERSION (USD)
		TERRENO (USD)
		CONSTRUCCIÓN (USD)
		MAQUINARIA
		CAPITAL DE TRABAJO
	FUJO DE CAJA (USD)	

Tabla 7. Resultados del flujo de Caja. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Parámetros del modelo

Para construir el modelo se requiere de la definición de una serie de parámetros que se presentan a continuación:

Lo primero es la definición de volúmenes. Se establece como base para el año 2017 el 75% del volumen definido en los contratos para los nuevos servicios. Esto principalmente porque el inicio de la recalada de los servicios fue algo paulatino durante el periodo en que se adecuaban los patios para recibir toda la carga convenida. Este incremento gradual de carga se desarrolló entre los meses de Febrero a Abril de 2017, por lo que es realista partir considerando menos carga de la contratada. Además para los servicios existentes se considera mantener la carga el año 2016 como base en el 2017.

Es importante aclarar, que se ha definido el volumen como un parámetro en el modelo, por lo que si se cambia alguna consideración de esta tabla, se actualiza automáticamente a todos los modelos desarrollados.

Volumen [BOX]		
Servicios:		2017
Total	453.050	355.875
Servicios 2016	64.350	64.350
SW2	64.350	
Servicios nuevos	388.700	291.525
Conosur	62.400	
Mediterráneo	2.550	
América	28.600	
Feeder Hapag Lloyd	9.150	
Eurosal	78.000	
Asia /Amex/Aspa	156.000	
Med CMA	52.000	

Tabla 8. Volúmenes del proyecto. Fuente elaboración propia.

Luego se definió una serie de parámetros asociados a los movimientos de contenedores. Estos se presentan en la tabla siguiente:

Parámetros Contenedores:	
N° Contenedores (Box)	355.875
Factor TEU	1,6
Recaladas	231
Crecimiento Demanda	1%
IPC	2%
Tarifa Muellaje (x Box)	\$ 2,3
Tarifa Box Servicios 2016	\$ 29,3
Tarifa Box Servicios nuevos	\$ 15,0
Tarifa Rebajada Año 2020	\$ 11,3

Tabla 9. Parámetros Contenedores. Fuente elaboración propia.

El número de contenedores viene de la tabla anterior, de acuerdo a lo definido previamente.

El factor TEU, como ya se mencionó, permite convertir BOX a TEU, y está definido específicamente para este terminal.

Las recaladas corresponde al número de servicios que se espera recalén en 2017 y está basado en los datos del año anterior.

El crecimiento de la demanda es la tasa a la cual se va incrementando el volumen de carga. Se ha considerado un 1%, el cual puede parecer un valor conservador dado que el promedio de los últimos 17 años es 3,2%, y el máximo del periodo fue 7,8%, sin embargo, el mínimo se produjo el año 2016 con -2,3% y año 2017 repuntó con un 0,2%.

El incremento del IPC es el parámetro utilizado para incrementar los costos anualmente durante el horizonte de análisis. En este caso, el modelo considera un IPC del 2%, que también es un valor conservador, pues el IPC 2017 fue de 1,1% y el de 2018 -0,1%.

Finalmente, los parámetros asociados a tarifas están definidos a partir de los contratos y las consideraciones antes explicadas como en el caso del muellaje por ejemplo. Se incluyen en esta tabla a modo de parámetro a fin de simplificar cualquier cambio en los modelos.

Parámetros Depósito		
Tarifa Servicios de Terminal [USD]	\$	161,2
IPC		2%

Tabla 10. Parámetros Depósito. Fuente elaboración propia.

En esta tabla, se presentan los parámetros atinentes al caso del depósito de contenedores. En el caso de la Tarifa para servicios de terminal, se explicó anteriormente que esta depende del mix de servicios y que estos son tan variados como las necesidades de los clientes, por lo que se ha tomado como base un valor promedio por los ingresos debido a servicios de terminal. Por su parte, la explicación del IPC es análoga a la anterior.

Costos Fijos de Operación [USD]	
Personal	-\$ 7.169.000
Sistemas y comunic.	\$ 0
O. Civiles - mantención	-\$ 257.500
Seguridad	-\$ 109.000
Seguros	-\$ 1.133.000
Servicios básicos	-\$ 275.000
Gastos de oficina	\$ 0
Otros fijos	-\$ 335.000

Tabla 11. Costos Fijos de Operación. Fuente elaboración propia.

La tabla de costos fijos de operación representa los costos que su nombre señala. Estos costos están basados en costos reales del terminal para el año inmediatamente anterior, el objeto de presentarlos de manera paramétrica es simplificar eventuales cambios al modelo.

Administración y Ventas [USD]	
Personal	-\$ 1.500.000
Sistemas y comunic.	-\$ 133.000
Asesorías, legales y otros	-\$ 330.000
Seguros	-\$ 170.000
Servicios básicos	-\$ 48.000
Gastos de oficina	-\$ 14.000
Dietas directores	\$ 0
Provisión Deudores incobrables	\$ 0
Otros	-\$ 967.000

Tabla 12. Costos Administración y ventas. Fuente elaboración propia.

Al igual que el caso anterior, la tabla de costo de administración y ventas está basada en valores reales del terminal para el año anterior, y se presenta en formato paramétrico para simplificar cambios al modelo.

Costo Variable Contenedores [USD]	
Personal	\$ 0
Equipos	-\$ 27
Otros	-\$ 85

Tabla 13. Costos Variables contenedores. Fuente elaboración propia.

La tabla de costos variables por contenedor contiene la información señalada según se ha definido anteriormente, es decir, el valor promedio se obtiene a partir de costo variable total prorrateado entre la cantidad total de boxes movilizados. El objeto final de parametrizar el dato es simplificar eventuales cambios al modelo.

Tasas de impuesto y descuento	
Porcentaje de Impuesto	22%
Tasa de Descuento	15%

Tabla 14. Tasas de impuesto y descuento. Fuente elaboración propia.

La última tabla de parámetro corresponde a la tabla de tasas. En ella se presentan el porcentaje de impuesto a la renta en el país donde ese lleva a cabo el proyecto (valor real) y la tasa de descuento exigida al proyecto que también corresponde al valor real exigido y que se utilizará en el cálculo del VAN.

4.5. Variaciones al CAPEX

Para estudiar el efecto de las variaciones del CAPEX sobre el modelo se ha generado cuatro modelos diferentes. Como ya se ha mencionado, solo difieren en el CAPEX de infraestructura, y consecuentemente, en la depreciación anual de la misma.

Para generar los diferentes modelos se ha definido la estimación base realizada para la evaluación del proyecto. De acuerdo al grado de desarrollo del proyecto de ingeniería, esta corresponde a una estimación de clase 4 de acuerdo a la AACE y se ha modificado la estimación ampliando el costo o reduciéndolo de acuerdo a los rangos establecidos para esta clase de ingeniería, esto es:

Rangos Modificación Estimación	
Bajo Estrecho	-10%
Bajo Amplio	-20%
Alto Estrecho	20%
Alto Amplio	30%

Tabla 15. Rangos Modificación Estimación Clase 4. Fuente elaboración propia.

El detalle de las estimaciones de CAPEX modificadas de acuerdo a los porcentajes de la tabla anterior se presenta en el ANEXO 1 de este documento.

5. RESULTADOS

Dados los objetivos del presente trabajo, el análisis de resultados se presentará en cuatro partes intentando dar respuesta a los objetivos previamente planteados.

En primera instancia se presentará el modelo financiero realizado para el problema. Este modelo será alimentado con los valores reales asociados al caso de estudio.

En segunda instancia se comentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis de sensibilidad sobre los parámetros clave que se han identificado.

En la tercera fase, se analiza resultados del modelo, y se identificarán los principales componentes del flujo.

Finalmente, a través de una visión integral del modelo se responderá al objetivo general del trabajo.

5.1. Modelo Financiero

La construcción del modelo ya fue detallada con anterioridad, por lo que ahora solo será presentada para conocimiento del lector. El detalle de los cuatro modelos utilizados se encuentra disponible en el ANEXO 2.

5.2. Parámetros Clave

Durante el desarrollo del modelo se ha identificado cuatro parámetros claves en la confección del modelo. Estos parámetros son la tasa de impuestos, la tasa de descuento exigida al proyecto, la tasa de crecimiento de la demanda, y la tasa de crecimiento de los costos.

Para estos parámetros se ha desarrollado un análisis de sensibilidad a fin de determinar cómo las variaciones de estos afectan a los criterios de evaluación de rentabilidad (VAN y TIR).

Para el análisis de sensibilidad se ha tomado como base el modelo presentado en el punto anterior, pero esta vez sin aplicar las modificaciones al CAPEX definidas según la práctica 56R-08 del AACE⁴⁵, es decir, considerando la estimación base realizada para la evaluación del proyecto sin aplicar el porcentaje de modificación.

Para estudiar la sensibilidad del VAN y la TIR ante las variaciones de estos parámetros, se ha adoptado el siguiente procedimiento:

⁴⁵ (AACE - American Association of Cost Engineers, 2012)

1. Se fijan los cuatro parámetros a analizar en una tasa de 0%.
2. Se hace variar uno de los parámetros en estudio entre 0% y 25% con incrementos de 5%.
3. Se registra la variación en el VAN y la TIR producto de los cambios en el parámetro bajo estudio.

Los parámetros para los cuales se ha realizado el análisis de sensibilidad son los siguientes:

5.2.1. Variación en la tasa de impuestos

La tabla siguiente presenta la variación del VAN para un horizonte de 5 años considerando variaciones en la tasa de impuestos que varían desde un 0 a un 25%

Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuesto					
% Variación	1	2	3	4	5
0%	-\$ 19.652.220	-\$ 1.376.905	\$ 10.305.785	\$ 21.988.475	\$ 33.671.165
5%	-\$ 20.971.850	-\$ 3.528.702	\$ 7.651.452	\$ 18.831.606	\$ 30.011.760
10%	-\$ 22.291.479	-\$ 5.680.498	\$ 4.997.119	\$ 15.674.737	\$ 26.352.355
15%	-\$ 23.611.108	-\$ 7.832.295	\$ 2.342.787	\$ 12.517.868	\$ 22.692.950
20%	-\$ 24.930.737	-\$ 9.984.091	-\$ 311.546	\$ 9.360.999	\$ 19.033.545
25%	-\$ 26.250.366	-\$ 12.135.888	-\$ 2.965.879	\$ 6.204.130	\$ 15.374.140

Tabla 16. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos. Fuente: Elaboración propia.

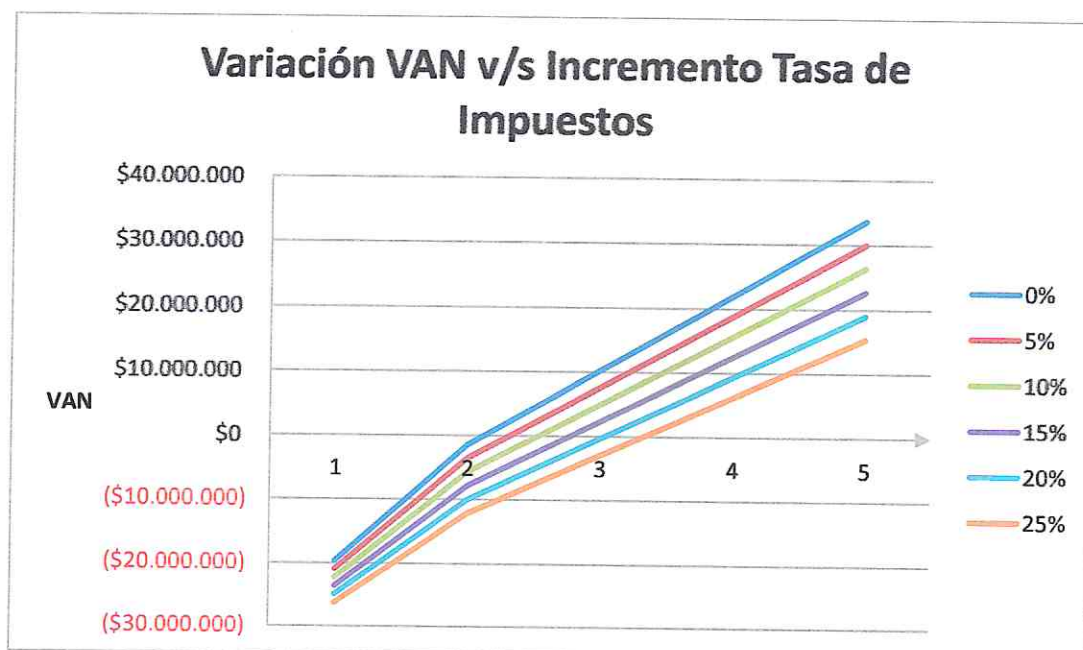


Fig. 23. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la tabla y el correspondiente gráfico, lo primero que podemos ver es que como era esperable, el VAN va aumentando junto al horizonte del proyecto, pasando de valores negativos para el año 1 a valores positivos para el año 5, en todos los casos.

Por otra parte, también es evidente que a medida que se incrementa la tasa de impuestos de 0 a 25% el valor del VAN decrece.

Lo anterior se explica fundamentalmente porque al aumentar la tasa de impuestos disminuye la utilidad Neta, y consecuentemente el flujo de caja, y por lo tanto también disminuye el VAN.

En el caso del VAN, dado que el cambio en la tasa de interés afecta la utilidad neta, el efecto del incremento de la tasa es constante para cada tramo de incremento. Por ejemplo, para el caso del año 1, cuando se pasa de una tasa de impuestos de 0% a 5%, se produce una reducción del VAN de un 6,71%, la misma que se produce al pasar de una tasa de 5% a 10% de interés. Esta variación porcentual en el VAN no es igual para cada año en el horizonte de evaluación ya que el flujos de caja de proyecto varían año a año, sin embargo, se mantiene el hecho de que el porcentaje de reducción sobre el VAN se mantiene constante para cada incremento de 5% en la tasa de interés. Esto se ve en la gráfica al notar que en el año 1 la separación entre las líneas que representan cada serie de datos es constante, pero es menor que la separación entre series de datos para el año

5. Esto se debe a que el VAN es una fórmula que depende del número de periodos en que se está actualizando el valor del dinero.

Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuesto					
% Variación	1	2	3	4	5
0%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
5%	-54,59%	-6,19%	10,41%	20,14%	25,94%
10%	-57,30%	-9,91%	6,77%	16,71%	22,70%
15%	-59,94%	-13,59%	3,16%	13,30%	19,49%
20%	-62,52%	-17,23%	-0,42%	9,92%	16,31%
25%	-65,03%	-20,85%	-3,98%	6,56%	13,15%

Tabla 17. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos. Fuente: Elaboración propia.

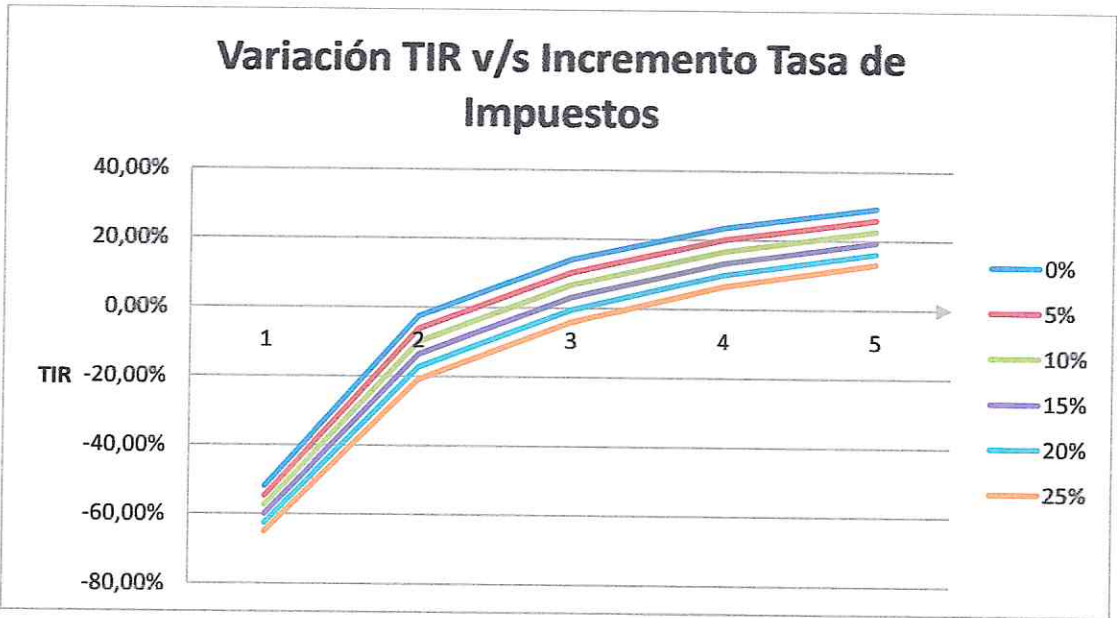


Fig. 24. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Impuestos. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la TIR, esta pasa de valores negativos para todos los caso en el primer año a valor positivo en todos los casos para el último año. También se observa que la TIR decrece a medida que aumenta la tasa de impuestos, lo que se explica por la misma razón que varía el VAN, es decir, el efecto de la tasa sobre la utilidad neta y consecuentemente sobre el flujo anual.

Para este caso, la reducción en la TIR por el efecto de la variación en la tasa de impuesto varía entre un 2,5% y un 3,8%.

5.2.2. Variación en la tasa de descuento

La tabla siguiente presenta la variación del VAN para un horizonte de 5 años considerando variaciones en la tasa de descuento que varían desde un 0 a un 25%

Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-\$ 19.652.220	-\$ 1.376.905	\$ 10.305.785	\$ 21.988.475	\$ 33.671.165
5%	-\$ 19.545.213	-\$ 3.758.309	\$ 5.853.069	\$ 15.006.763	\$ 23.724.566
10%	-\$ 19.376.012	-\$ 5.645.497	\$ 2.333.938	\$ 9.587.969	\$ 16.182.543
15%	-\$ 19.161.702	-\$ 7.145.386	-\$ 465.770	\$ 5.342.592	\$ 10.393.341
20%	-\$ 18.915.089	-\$ 8.339.096	-\$ 2.705.083	\$ 1.989.928	\$ 5.902.438
25%	-\$ 18.645.827	-\$ 9.288.865	-\$ 4.503.636	-\$ 675.452	\$ 2.387.095

Tabla 18. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento. Fuente: Elaboración propia.

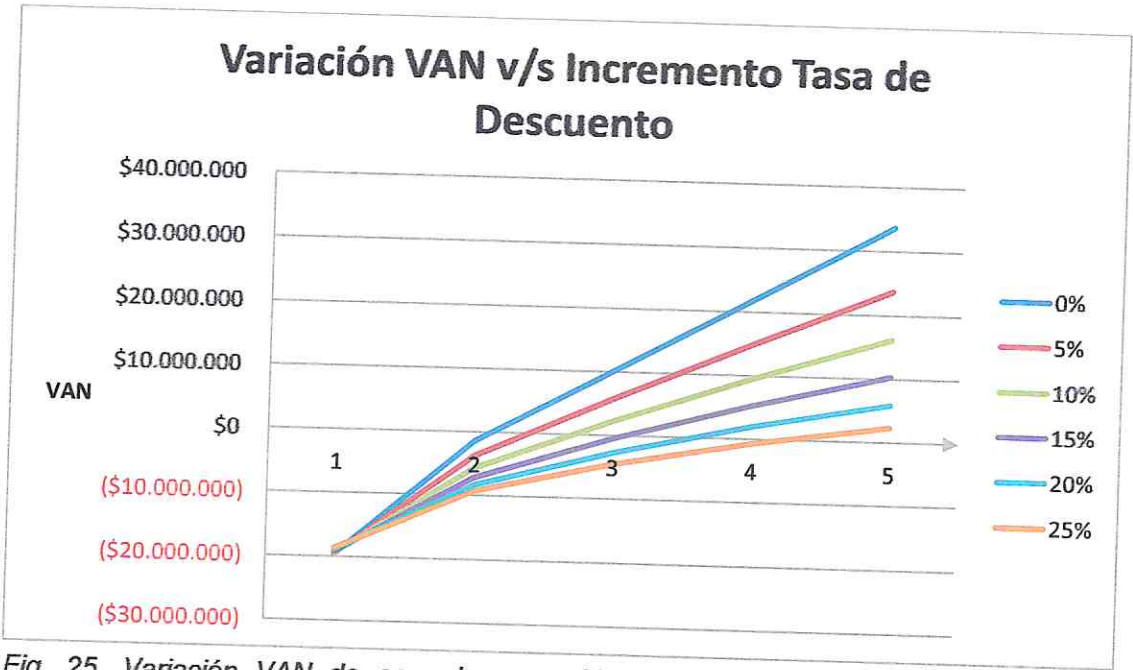


Fig. 25. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento. Fuente: Elaboración propia.

Como es lógico, la variación en la tasa de descuento no tiene efectos sobre el flujo de caja, pues no es un parámetro que esté involucrado en su determinación, pero obviamente si tiene efecto sobre el cálculo del VAN.

Como se aprecia en la tabla y en la gráfica, el VAN pasa de valores negativos en todos los caso para el año 1 a valores positivos en todos los casos el año 5. Por su puesto, mientras menor es la tasa de descuento mayor es VAN pues como se sabe el VAN es traer a valor presente un monto dada una determinada tasa y un determinado número de periodos. Mientras mayor es la tasa y mayor el número de periodos, más debe pagar ese valor futuro para actualizarlo a ese valor presente.

Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
5%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
10%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
15%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
20%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
25%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%

Tabla 19. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento. Fuente: Elaboración propia.

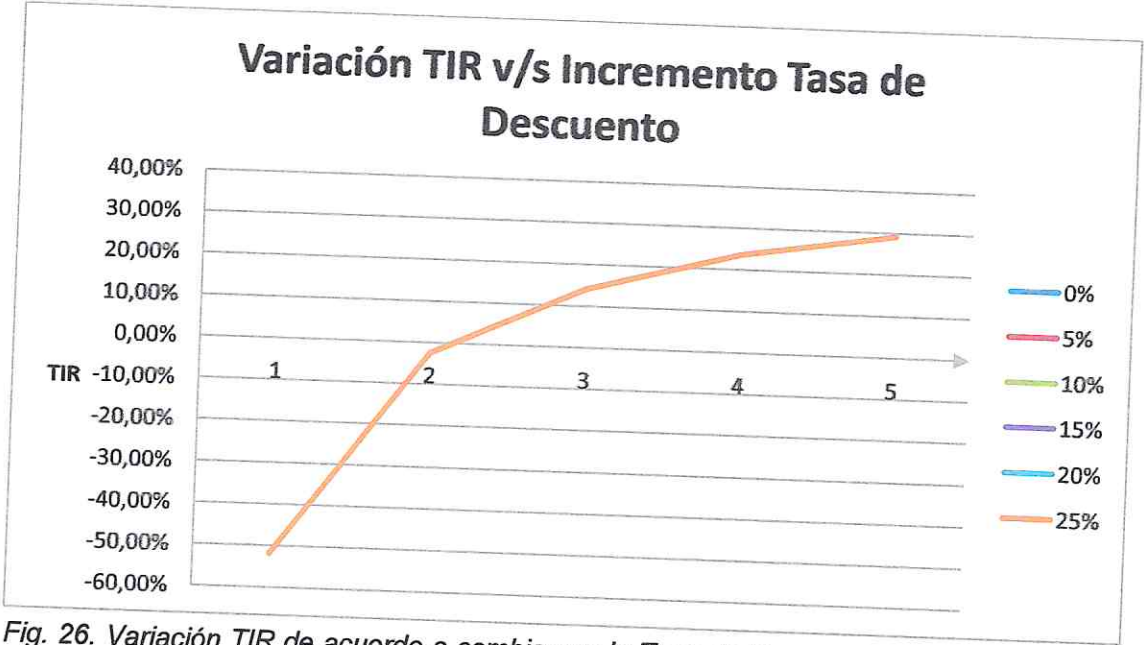


Fig. 26. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Descuento. La serie de datos de 25% esta superpuesta sobre las otras series de datos. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la TIR, dado que no hay cambios en los flujos de caja para cada periodo, tampoco hay cambios en la TIR para cada incremento en la tasa de descuento, por lo tanto, en el gráfico se aprecia que todas las líneas quedan superpuestas. El cambio en la

TIR se produce cuando se cambia el horizonte de proyectos, es decir en la cantidad de años. Esto se aprecia claramente en la tabla y la gráfica adjuntas.

5.2.3. Variación en la tasa de crecimiento de la demanda

Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-\$ 19.652.220	-\$ 1.376.905	\$ 10.305.785	\$ 21.988.475	\$ 33.671.165
5%	-\$ 18.373.397	\$ 2.523.505	\$ 18.010.990	\$ 34.895.628	\$ 53.247.277
10%	-\$ 17.094.574	\$ 6.551.797	\$ 26.224.255	\$ 49.109.516	\$ 75.528.861
15%	-\$ 15.815.751	\$ 10.707.972	\$ 34.963.683	\$ 64.726.088	\$ 100.821.191
20%	-\$ 14.536.928	\$ 14.992.029	\$ 44.247.380	\$ 81.844.916	\$ 129.453.076
25%	-\$ 13.258.105	\$ 19.403.968	\$ 54.093.447	\$ 100.569.190	\$ 161.777.764

Tabla 20. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.
Fuente: Elaboración propia.

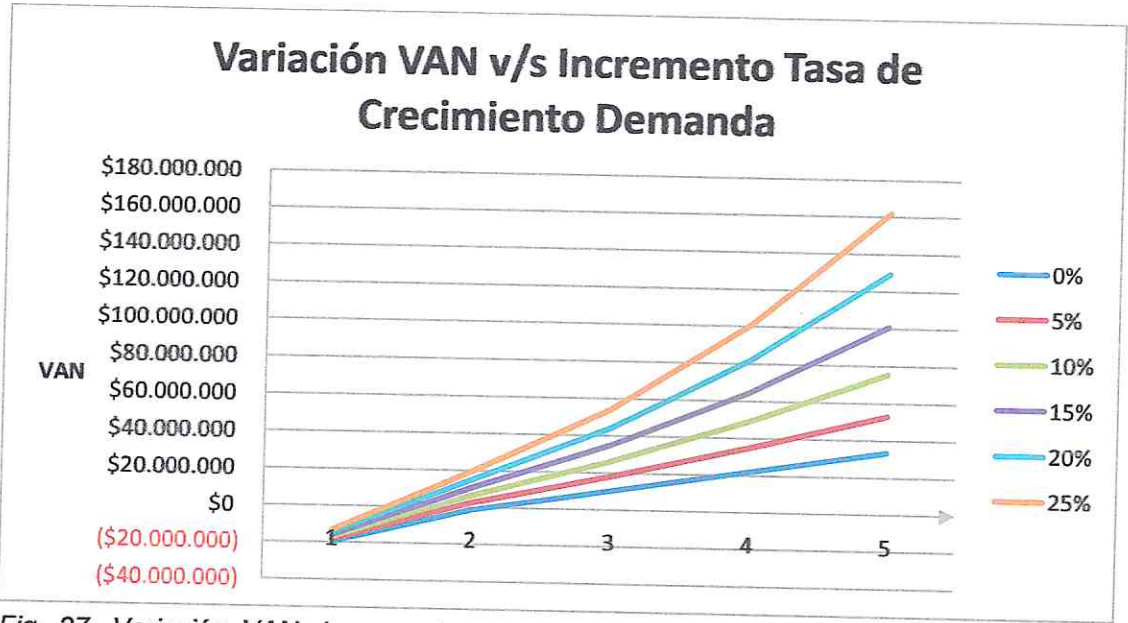


Fig. 27. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.
Fuente: Elaboración propia.

Como se parecía en la tabla y en la gráfica adjunta, a medida que se incrementa la tasa de crecimiento y el número de periodos en el horizonte de análisis el valor del VAN crece desde valores negativos en todos los caso para el año 1 a valor positivos en todos los casos para el año 5.

Dados los valores que se aprecian en el valor del VAN se ve que el cambio en la tasa de crecimiento tiene una importancia significativa en el crecimiento del volumen del negocio, y consecuentemente en los flujo de caja y por lo tato en el VAN.

Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
5%	-48,44%	4,35%	23,19%	33,96%	40,25%
10%	-45,07%	11,06%	31,96%	43,73%	50,51%
15%	-41,70%	17,71%	40,48%	53,11%	60,29%
20%	-38,33%	24,31%	48,82%	62,21%	69,72%
25%	-34,96%	30,85%	57,00%	71,09%	78,91%

Tabla 21. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.
Fuente: Elaboración propia.

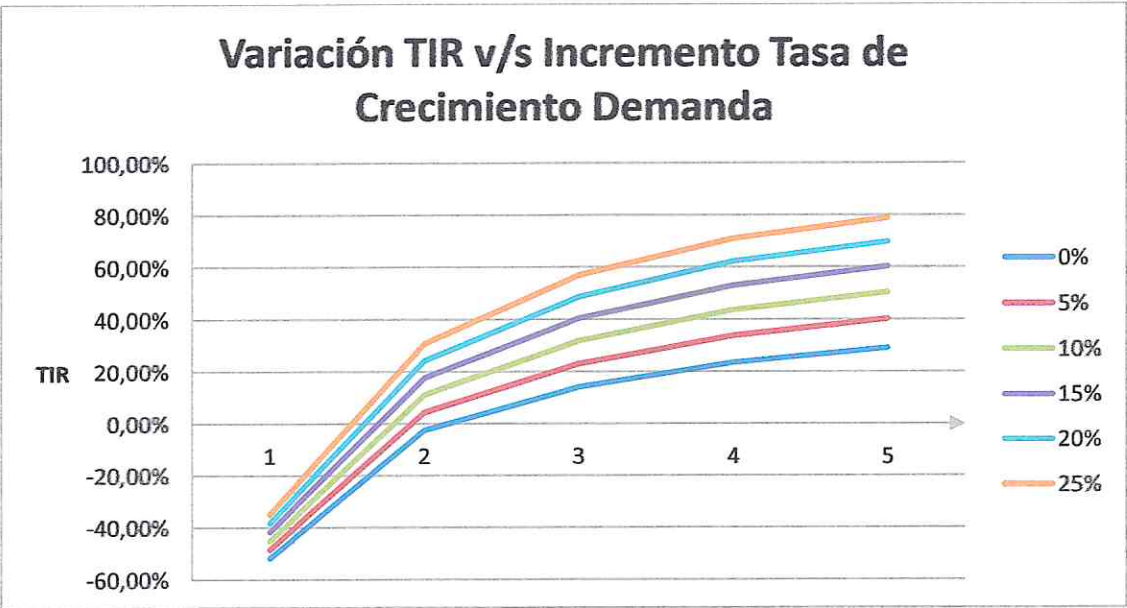


Fig. 28. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Demanda.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la TIR también es posible ver una incidencia muy relevante del crecimiento de esta producto del aumento de la tasa de crecimiento de la demanda. Tal como se dijo, esto es producto del crecimiento del volumen de negocio que se adquiere al incrementar esta tasa.

Una vez más se puede ver que la TIR pasa de valores negativos para todas las tasas analizadas en el año, a valores positivos en todos los caso para el año 5.

5.2.4. Variación en la tasa de crecimiento del costo

Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-\$ 19.652.220	-\$ 1.376.905	\$ 10.305.785	\$ 21.988.475	\$ 33.671.165
5%	-\$ 19.098.498	\$ 311.947	\$ 13.224.972	\$ 26.589.788	\$ 40.428.982
10%	-\$ 18.544.776	\$ 2.056.171	\$ 16.322.468	\$ 31.627.672	\$ 48.075.674
15%	-\$ 17.991.054	\$ 3.855.767	\$ 19.604.126	\$ 37.133.155	\$ 56.709.953
20%	-\$ 17.437.332	\$ 5.710.736	\$ 23.075.801	\$ 43.138.433	\$ 66.438.145
25%	-\$ 16.883.610	\$ 7.621.077	\$ 26.743.346	\$ 49.676.875	\$ 77.374.479

Tabla 22. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos. Fuente: Elaboración propia.

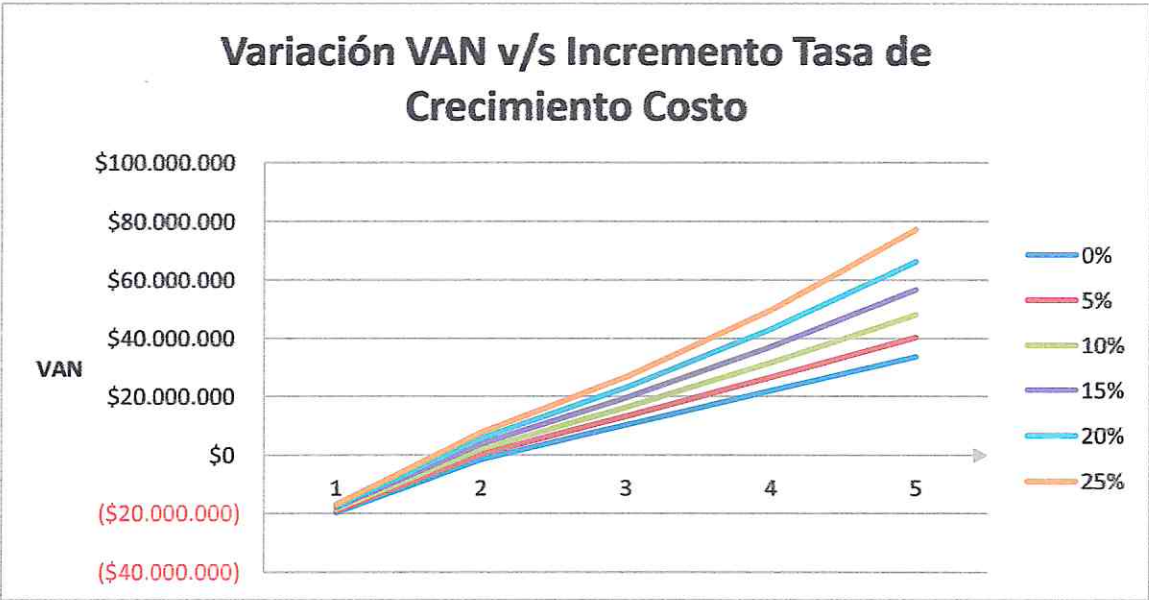


Fig. 29. Variación VAN de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos. Fuente: Elaboración propia.

Una vez más, en este caso se pasa de valores negativos para el VAN en todos los casos analizados para el año 1, a valores positivos para todos los cambios de tasa en el año 5, sin embargo, el crecimiento del VAN es significativamente menor que en el caso anterior. Esto quiere decir que el modelo de negocio es lo suficientemente flexible para admitir este incremento en los costos, sin dejar de ser un negocio rentable.

Es importante recordar que un incremento en la tasa de crecimiento de los costos tiene un doble efecto en el flujo de caja. Por un lado, como su nombre lo señala, produce un efecto incrementando los costos, pero por otro, también genera un aumento en los ingresos, ya que la tarifa de muellaje y la tarifa por servicios de terminal crecen junto con esta tasa, por lo que el efecto neto sobre el flujo es la suma de estos dos efectos. En este caso, y dado que el VAN sigue creciendo, el efecto es positivo, es decir, crecen más los ingresos que los costos.

Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos					
%Variación	1	2	3	4	5
0%	-51,82%	-2,43%	14,09%	23,62%	29,23%
5%	-50,36%	0,55%	17,70%	27,61%	33,45%
10%	-48,90%	3,56%	21,38%	31,70%	37,79%
15%	-47,44%	6,60%	25,12%	35,87%	42,25%
20%	-45,98%	9,67%	28,92%	40,12%	46,80%
25%	-44,52%	12,77%	32,76%	44,44%	51,43%

Tabla 23. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos. Fuente: Elaboración propia.

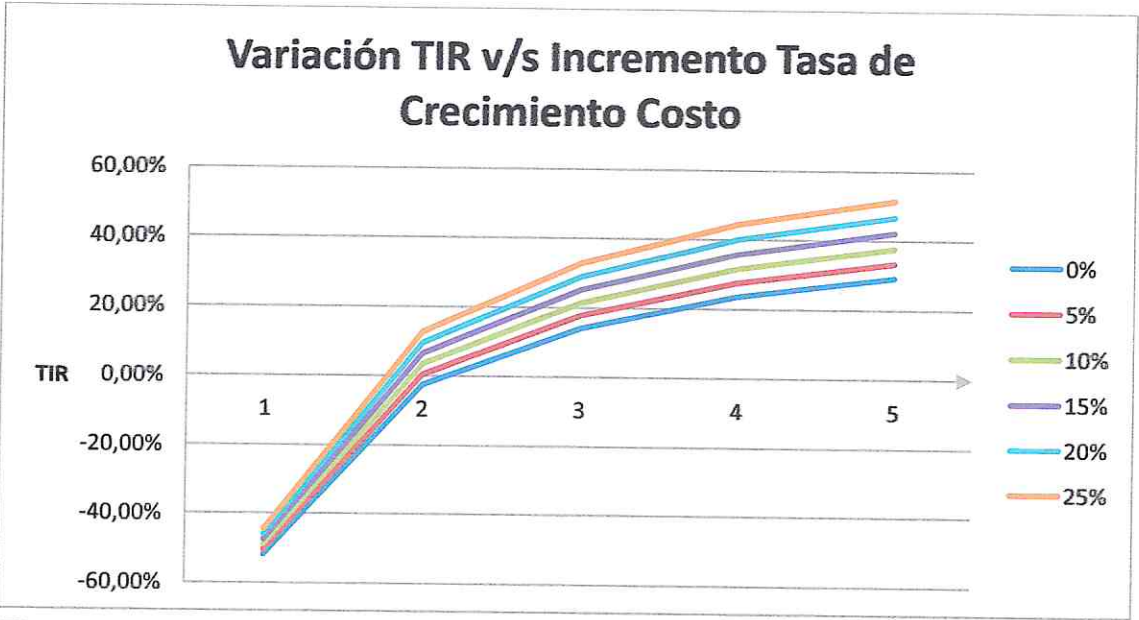


Fig. 30. Variación TIR de acuerdo a cambios en la Tasa de Crecimiento Costos. Fuente: Elaboración propia

En el caso de la TIR se repiten las conclusiones anterior, es decir, que se pasa de valores negativos para todos los casos en el año 1 a valores positivos para todos los casos en el

año 5. También se aprecia que a pesar de que el incremento en los costos produce una merma en el VAN obtenido, este sigue siendo positivo gracias al doble efecto de esta tasa sobre los costos, pero también sobre las tarifas de algunos servicios.

5.2.5. Comentarios Relevantes

A partir del análisis de la información anteriormente presentada, se puede extraer una serie de conclusiones que se presenta a través de los siguientes comentarios:

Los incrementos en la tasa de impuestos tiene un efecto negativo sobre el VAN, es decir, a medida que se incrementa la tasa de impuestos el valor del VAN se reduce. Es posible apreciar este efecto sin importar el horizonte del Proyecto.

Análogamente, con la TIR sucede lo mismo, es decir, a medida que se incrementa la tasa de impuestos, se reduce la TIR del proyecto. Es posible apreciar este efecto sin importar el horizonte de análisis.

Los cambios en la tasa de descuento tiene un efecto negativo sobre el VAN, y su efecto es mayor que el efecto de la tasa de impuestos. En general, este efecto es más claro en los últimos años del horizonte de análisis.

El cambio en la tasa de descuento no tiene efectos sobre la TIR, ya que como se dijo no tiene efectos sobre los flujos de caja del proyecto.

El crecimiento de la demanda es por lejos el parámetro que tiene mayor efecto sobre el VAN y la TIR. Dado que representa un crecimiento en el volumen del negocio, manteniendo todo lo demás constante, es evidente que genera una variación positiva en el VAN y la TIR. Este efecto es más claro mientras más lejos se va en el horizonte de análisis.

Contrario a lo que podría esperarse a priori, un incremento en los costos no significa una disminución en el VAN y la TIR. Por el contrario, el análisis demuestra que un incremento en la tasa de crecimiento de los costos también significa un crecimiento en el VAN y la TIR, dado que junto con los costos también crecen los ingresos pues se usa esta tasa para el crecimiento de las tarifas de muellaje y de servicios de terminal. La variación neta en el flujo de caja es positiva, es decir, crecen más los ingresos que los costos.

A modo de ejemplo se presenta el gráfico del VAN y la TIR para el Año 5 considerando variaciones en las tasas del 5 al 25%.

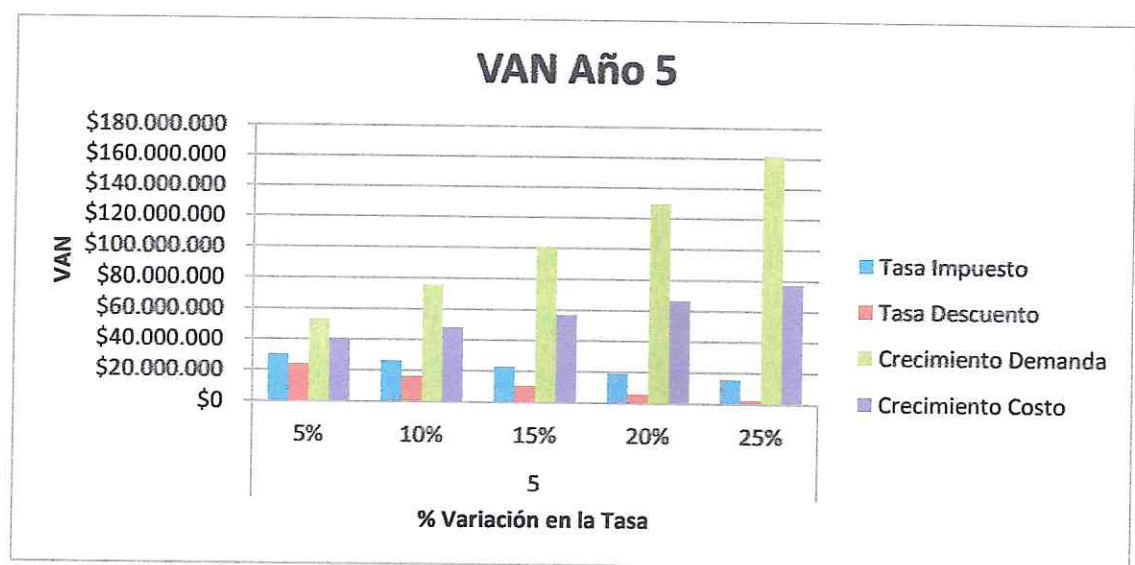


Fig. 31. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 5 años. Fuente: Elaboración propia.

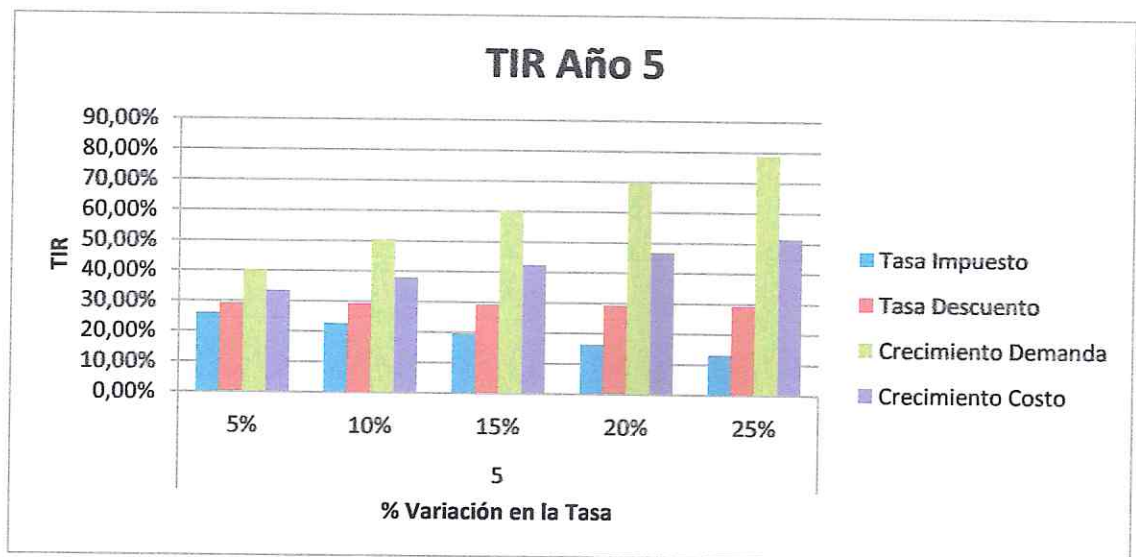


Fig. 32. Variación del TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 5 años. Fuente: Elaboración propia.

El detalle con los gráficos analizados para todos los horizontes de tiempo se encuentra en el ANEXO 3

5.3. Principales Componentes del Flujo de Caja

Como se vio, el flujo está compuesto de una serie de ingresos (por los servicios), gastos (costos fijos y variables) e inversiones.

Para determinar los principales componentes del flujo de caja se hace un análisis del peso porcentual de cada uno de los componentes del flujo. Este análisis se realiza sobre un modelo base que considera el CAPEX estimado en infraestructura y equipos, sin modificar por los porcentajes definidos en la práctica recomendada 56R-08 del AACE.

Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

INGRESOS (%)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (%)	11%	11%	10%	7%	7%	7%
TOTAL INGRESO DEPOSITO (%)	89%	89%	90%	93%	93%	93%

Tabla 24. Distribución porcentual de Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla anterior, respecto de los ingresos, por lejos, el componente más significativo son los ingresos de Depósito. Estos representan entre un 89 y 93% del total de ingresos versus entre un 7 y un 11% que representa la transferencia de carga propiamente tal.

Como ya fue mencionado, esto se debe a que existe una oferta virtualmente infinita de servicios acordes a la medida y necesidad del cliente que son brindados por el operador portuario, y sobre los cuales el importador/exportador tiene pocas o ninguna posibilidad de elegir algún servicio alternativo. Básicamente, el dueño de la carga está obligado a tomar los servicios de operador portuario que elige la compañía naviera para hacer su recalada.

Por otra parte, acá el operador es libre de fijar la tarifa pues está en una posición mucho más ventajosa que cuando negocia el contrato con la naviera.

TOTAL COSTO (%)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL COSTO VARIABLE (%)	76%	81%	81%	79%	79%	79%
TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (%)	18%	15%	15%	16%	16%	16%
TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (%)	6%	4%	4%	5%	5%	5%

Tabla 24. Distribución porcentual costo total. Fuente: Elaboración propia.

Respecto de los costos, de acuerdo a la tabla anterior, la distribución es clara. El total de costos variables representan entre un 76 y un 81% del total de costos. Por su parte, los costos fijos de operación representan entre un 15 y 18% de los costos totales y finalmente, los costos de administración y ventas tan solo representan entre un 4 y 6% de la estructura de costos.

TOTAL COSTO VARIABLE (%)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Equipos (%)	24%	24%	24%	24%	24%	24%
Otros (%)	76%	76%	76%	76%	76%	76%

Tabla 26. Distribución porcentual total costos variables. Fuente: Elaboración propia.

Si se analiza en particular los costos variables, el peso principal está compuesto por el ítem Otros, que representa un 76% del total contra el 24% del ítem Equipos.

Dentro del ítem otros, se incluyen mantenimiento no programado de equipos e infraestructura, uso de remolcadores en apoyo a maniobras necesaria para la operación, arriendo de equipos a terceros, movimientos no cobrables (traslados de carga no contemplados, dobles manipulaciones, re estibas), seguros ante eventos fuera de lo común, daños a la carga, fumigaciones y control de plagas, etc.

COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (%)	77%	79%	80%	82%	84%	85%
Sistemas y comunicación (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
O. Civiles - mantenimiento (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Seguridad (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Seguros (%)	12%	12%	13%	13%	13%	13%
Servicios básicos (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Gastos de oficina (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros fijos (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%

Tabla 27. Distribución porcentual total costos fijos operación. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a los costos fijos de operación, la mayor importancia recae en los gastos de personal, que representan entre un 77 y 85% del total de costos, seguidos por los gastos en seguros que significan entre 12% y 13 %.

Dentro del ítem Otros en los costos fijos se incluyen conceptos tales como importación de repuestos, capacitación del personal, arriendo de espacios operativos no contemplados como bodegas o patios por ejemplo, etc.

COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)	47%	56%	56%	56%	56%	56%
Sistemas y comunicación (USD)	4%	5%	5%	5%	5%	5%
Asesorías, Legales y otros (USD)	10%	0%	0%	0%	0%	0%
Seguros (USD)	5%	0%	0%	0%	0%	0%
Servicios básicos (USD)	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Gastos de oficina (USD)	0%	1%	1%	1%	1%	1%
Dietas directores (USD)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Provisión Deudores incobrables (USD)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros (USD)	31%	36%	36%	36%	36%	36%

Tabla 28. Distribución porcentual total costos administración y ventas. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la pequeña proporción correspondiente a los gastos de administración y ventas se distribuye principalmente en gastos de personal que representan entre un 47 y 56% del total, y en el ítem otros que significa entre 31 y 36%. Este último ítem incluye costos suscripciones, pago de contribuciones, viajes, reclutamiento y selección de personal, publicidad, gastos de representación y algunos beneficios a los empleados.

INVERSION (%)	2017
TERRENO (%)	31%
CONSTRUCCIÓN (%)	16%
MAQUINARIA	35%
CAPITAL DE TRABAJO	18%

Tabla 29. Distribución porcentual de la Inversión. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, como se puede ver en la tabla anterior, en lo que respecta a la inversión que se realiza al inicio del proyecto, los componentes más importantes son Maquinaria y Terreno, que en conjunto representan un 66% de la inversión. El tercio restante se divide entre capital de trabajo y construcción, con u n 18 y 16% respectivamente.

5.4. Resultados del modelo

Una vez calculados los flujos de caja en todos los escenarios planteados (rango amplio y estrecho, bajo y alto) con ayuda de las funciones integradas de la planilla de cálculos MS Excel, se ha calculado el VAN y la TIR considerando el horizonte de proyecto de 1 a 5 años.

Además, se ha considerado un escenario adicional que es el del “caso base”, es decir, el caso con la estimación realizada para la evaluación del proyecto sin aplicar el porcentaje de modificación.

Los resultados obtenidos para el cálculo de VAN se presentan en las tablas siguientes:

RESULTADOS - VAN						
RANGO		AÑO 1 (2018)	AÑO 2 (2019)	AÑO 3 (2020)	AÑO 4 (2021)	AÑO 5 (2022)
ESTRECHO - ALTO	+20%	-\$ 25.066.206	-\$ 15.008.904	-\$ 9.083.885	-\$ 3.759.577	\$ 1.025.005
ESTRECHO - BAJO	-10%	-\$ 22.734.313	-\$ 12.597.762	-\$ 6.603.830	-\$ 1.219.598	\$ 3.617.092
AMPLIO - ALTO	+30%	-\$ 25.843.503	-\$ 15.812.618	-\$ 9.910.570	-\$ 4.606.237	\$ 160.976
AMPLIO - BAJO	-20%	-\$ 21.957.016	-\$ 11.794.048	-\$ 5.777.145	-\$ 372.939	\$ 4.481.121
CASO BASE	0%	-\$ 23.342.228	-\$ 13.223.375	-\$ 7.244.832	-\$ 1.873.982	\$ 2.951.071

Tabla 30. Resultados VAN. Se aprecia Resultado del VAN para distintos horizontes y en todos los escenarios analizados. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados anteriores se presentan en el siguiente gráfico:

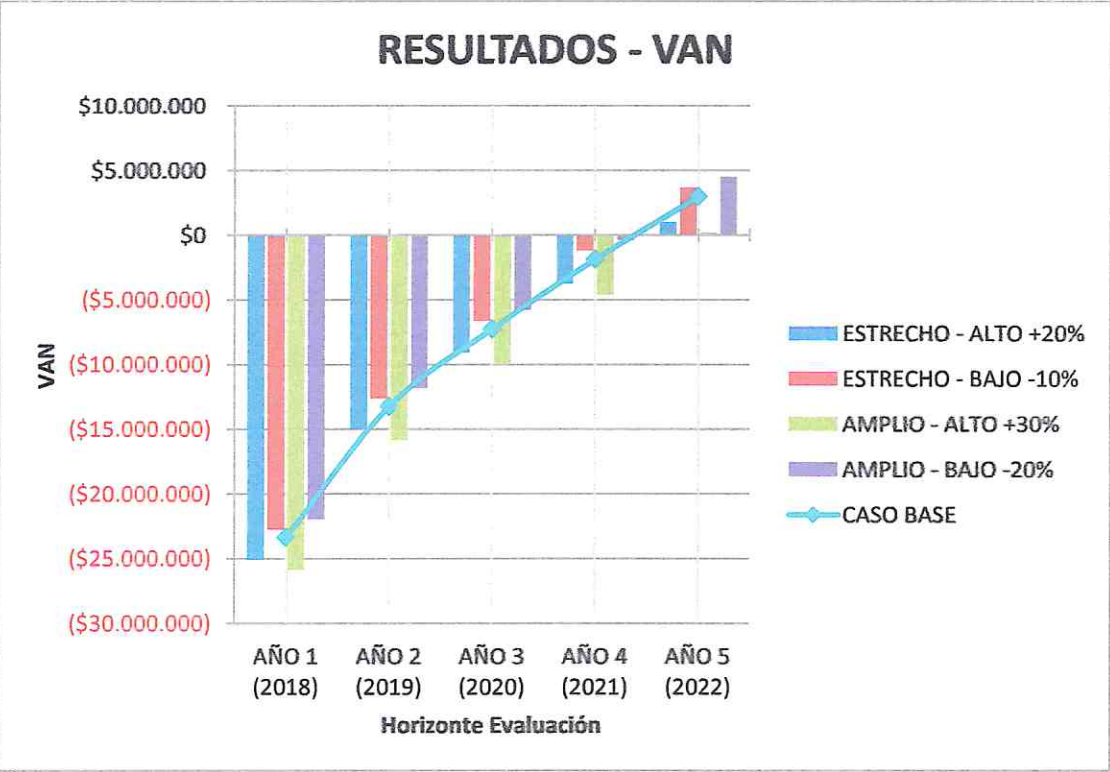


Fig. 33. Resultado VAN. Se aprecia Resultado del VAN para distintos horizontes y en todos los escenarios analizados. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia del gráfico y tabla anterior, cualquiera sea el escenario, VAN positivo solo se alcanza al año 5. Evidentemente, el VAN más alto se alcanza cuando estamos en el escenario del rango Amplio - Bajo, es decir cuando hay una reducción del costo estimado en un 20%. Por otro lado, el menor VAN se obtiene cuando estamos en el escenario del caso Amplio – Alto, es decir, cuando los costos del proyecto se incrementan en un 30%.

Por su parte, los resultados obtenidos para el cálculo de la TIR se presentan a continuación:

RESULTADOS - TIR						
RANGO		AÑO 1 (2018)	AÑO 2 (2019)	AÑO 3 (2020)	AÑO 4 (2021)	AÑO 5 (2022)
ESTRECHO - ALTO	+20%	-64%	-19%	-2%	9%	16%
ESTRECHO - BAJO	-10%	-62%	-15%	2%	13%	20%
AMPLIO - ALTO	+30%	-65%	-20%	-3%	8%	15%
AMPLIO - BAJO	-20%	-61%	-14%	4%	14%	21%
CASO BASE	0%	-62%	-16%	1%	12%	19%
TASA DESCUENTO	+15%	15%	15%	15%	15%	15%

Tabla 31. Resultados TIR. Se aprecia Resultado de la TIR para distintos horizontes y en todos los escenarios analizados. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados anteriores se presentan en el siguiente gráfico:

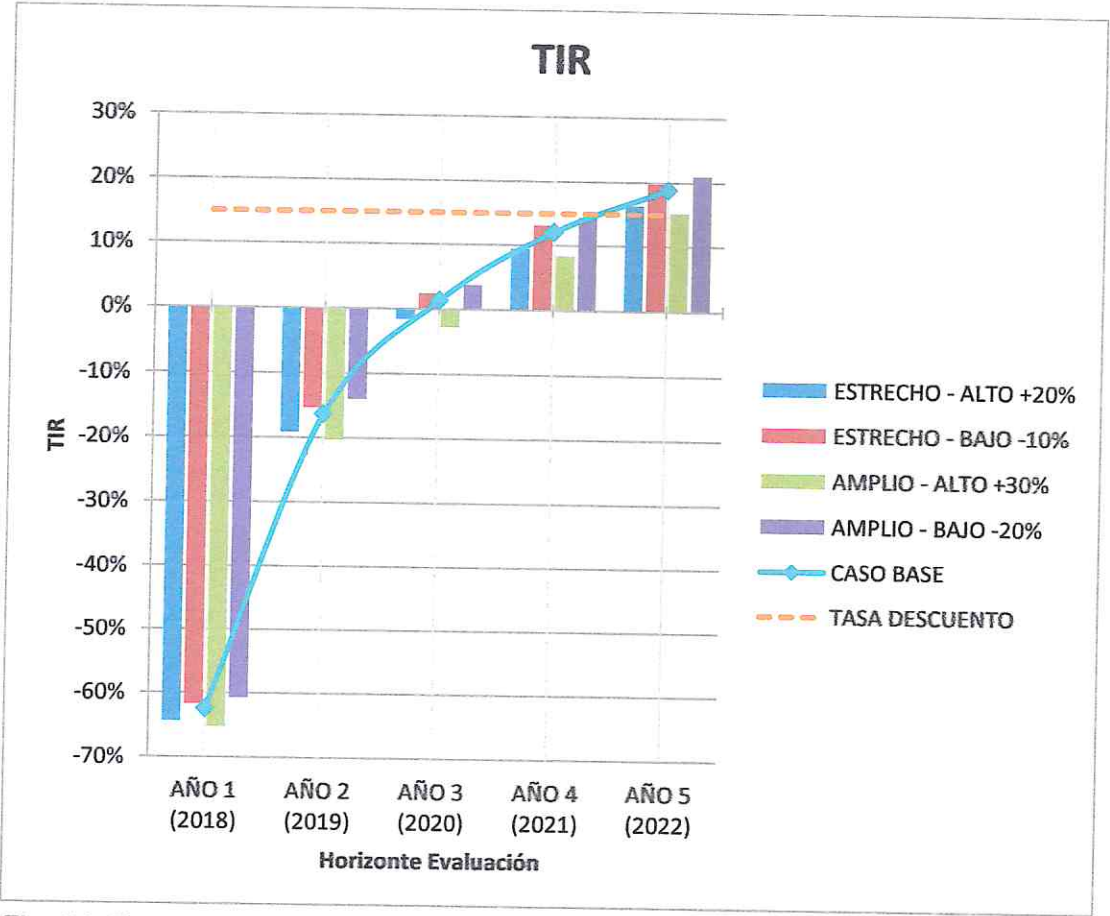


Fig. 34. Resultado TIR. Se aprecia Resultado de la TIR para distintos horizontes y en todos los escenarios analizados. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo presentado en la tabla y grafico anterior, es posible concluir que la TIR comienza a hacerse positiva en algunos casos al año 3, pero que supera la tasa de descuento recién al año 5. Evidentemente, los casos en que la tasa de descuento se hace positiva al año 3 son aquellos donde tenemos una disminución de los costos, es decir, el caso bajo para el margen amplio y estrecho.

Es importante señalar, que en ninguno de los casos la TIR logra superar la tasa de descuento al cuarto año, y en el caso del escenario amplio alto (+30%) en el año 5 la TIR apenas logra alcanza a la tasa de descuento.

6. CONCLUSIONES

Al igual que los resultados, las conclusiones y comentarios de este estudio se abordan desde las aristas que plantean los objetivos del estudio.

A partir de este prisma se hace una revisión un poco más profunda y que vas más allá de comentar puramente el resultado numérico que se obtiene de realizar los cálculos, dejando de manifiesto algunas reflexiones realizadas durante el proceso de desarrollo de este trabajo.

En primer lugar, sobre la elaboración de un modelo financiero, es importante destacar que si bien es un trabajo arduo, el proceso de construcción permite hacerse una serie de preguntas que obligan a una reflexión exhaustiva sobre el problema en cuestión. Es así como este proceso de construcción de una herramienta matemática que represente la realidad conduce a una comprensión profunda del negocio que se está evaluando.

Este proceso de construcción permite lograr discriminar entre la relevancia relativa que poseen ciertas variables del problema respecto de otras. De esta manera se logra concluir el proceso de modelación con una herramienta que sea lo suficientemente acuciosa en término de las variables que integra, pero también evitando llenarla de elementos que no aportan significativamente a los resultados, y que dificultan innecesariamente el manejo de la información.

Por otra parte, el involucrarse en la construcción de esta herramienta matemática, permite comprender la importancia de parametrizar el modelo. Solo cuando se ha estado en contacto directo con él, se logra comprender la importancia de la adecuada parametrización y las posibilidades que brinda en términos del análisis de los múltiples escenarios que van surgiendo durante el proceso de evaluación de un caso de negocio.

En lo referente a la parametrización sucede lo mismo que con las variables involucradas en el problema. Si bien es verdad que se puede manejar muchísimos parámetros, lo cierto es que solo algunos de ellos tiene un efecto significativo respecto de lo que ocurre con el VAN y la TIR.

Los detalles sobre el comportamiento del VAN y la TIR con respecto a las variaciones en los parámetros claves determinados se pueden ver en el capítulo específico, sin embargo, es importante remarcar acá que los parámetros más relevantes para el modelo son las tasa de crecimiento de la demanda, dado que tiene un efecto directo sobre el volumen del negocio analizado (y de sus flujos de caja), y en segundo lugar, la tasa de descuento, pues influye directamente sobre la actualización de los flujos futuros, y evidentemente, más clara es su influencia mientras mayor sea el horizonte de análisis.

Al hacer esta recapitulación, otra arista relevante de destacar, es que la construcción del modelo permitió comprender cuáles son los principales componentes del flujo de caja en el negocio analizado.

Desde la perspectiva de los ingresos, trabajar con el flujo me permitió entender que en el caso particular del negocio analizado, la fuente principal de ingresos del terminal la constituyen los servicios que se brindan en el depósito de contenedores, y no los ingresos relacionados con la transferencia de carga. Esto se debe a que en este caso particular, los ingresos por concepto de transferencia y muellaje son bastante inferiores a los ingresos que se logran por box para los servicios de terminal.

Es importante comprender que así como con las condiciones actuales de mercado existe cierta asimetría en el poder negociador que tiene la naviera frente al operador portuario, también existe asimetría en la relación entre el operador portuario y el cliente final (importador / exportador), particularmente cuando los volúmenes de carga que maneja son bajos.

Lo anterior tiene dos implicancias claves en la componente ingresos del flujo de caja. Por un lado, la asimetría en favor de la naviera significa tarifas de transferencia muy bajas, incluso muy por debajo de las tarifas de lista publicadas por el operador (22% de la tarifa publicada), asociadas principalmente a la firma de un contrato a 3 años que garantiza un servicio semanal con un número importante de movimientos garantizados (sobre 1000 movimientos por servicio, llegando incluso a superar los 3000 movimientos en algunos casos).

Por otro lado, la asimetría en favor del operador significa que este posee un amplio margen para ofrecer tantos servicios como necesidades existan, y que tiene libertad para fijar tarifas por estos servicios, en un mercado donde el cliente final no tiene muchas opciones de buscar un proveedor alternativo. Todo lo anterior explica la distribución mencionada de las fuentes de ingresos.

Ahora, desde el punto de vista de los costos, por lejos, la principal fuente de costo la constituyen los costos variables, que es contrario a lo que podría pensarse, y dentro de estos, la mayor proporción no corresponde a los equipos, si no a un ítem "Otros", donde se incluyen costos por concepto de mantenimientos no programados, uso de remolcadores, costos asociados a dobles manipulaciones de contenedores (traslados, re estibas, etc.), arriendo extraordinario de equipos a terceros, seguros especiales, etc.

Esto sin duda tiene una sola explicación. El ítem "Otros" se utiliza (o mejor dicho, se mal utiliza) para clasificar una serie de gastos que no tienen una clasificación específica. Evidentemente, esto no ayuda a hacer gestión sobre el gasto, pero por otro lado, en un análisis un poco más profundo, nos puede hablar sobre un terminal que aún no ha

alcanzado la madurez en sus operaciones, en donde aún son incapaces de anticiparse de manera adecuada a los imprevistos, o en su defecto, podría tratarse de un terminal que se encuentra operando por sobre su capacidad límite, y que la presión por cumplir con sus obligaciones los lleva a tomar decisiones sobre la marcha que tienen costos que son imposibles de prever.

En cuanto al análisis de los resultados del modelo desde la perspectiva del VAN, es necesario señalar que en todos los escenarios estudiados se logra obtener un VAN positivo al año 5, es decir, independientemente de las variaciones que pueda sufrir el CAPEX real versus el estimado para una estimación clase 4, es decir, no habrá excedentes sobre la rentabilidad deseada hasta el quinto año. Desde este punto de vista, la variación en la estimación de CAPEX no altera el criterio de decisión.

Sin perjuicio de lo anterior, es importante destacar que el VAN varía sustancialmente dependiendo del escenario analizado. Es decir, el VAN calculado para el caso más desfavorable (rango amplio alto), en donde el CAPEX para infraestructura resulta estar un 30% por encima del valor en caso base, da como resultado un VAN que es solamente un 5% superior al VAN obtenido en el caso base. Por su parte, en el caso más favorable (rango amplio bajo), donde el CAPEX se encontraría un 20 % por debajo del caso base, el VAN resulta ser un 52% superior al calculado para el caso base.

Finalmente, desde el punto de vista de la TIR, los resultados son similares. En este caso, los resultados muestran que el VAN se hace cero con tasas superiores a la tasa de descuento solo en el año 5, es decir, solo es posible obtener un VAN más alto que el exigido llegando al horizonte de 5 años. Esto quiere decir, que a pesar de que la TIR se hace positiva en algunos caso al año 3, y es positiva en todos los caso del año 4, no logra superar la tasa de descuento hasta el final del horizonte de análisis. Nuevamente, la variación en la estimación de CAPEX con los rangos definidos para una estimación clase 4 no es suficiente para alterar el criterio decisión.

Si se analiza la TIR obtenida en cada caso con respecto a la TIR del caso base, se verá que en el caso más desfavorable, es decir, cuando el costo se incrementa en un 30% (rango amplio alto) la TIR obtenida es apenas un 81% de la TIR obtenida para el caso base. Por su parte, si se compara con la tasa de descuento es apenas un 1% mayor. Cuando se repite el análisis pero para el caso más favorable, es decir, cuando el costo se reduce en un 20% (rango amplio bajo), la TIR que se obtiene es apenas un 12% mayor que la TIR del caso base, y si comparamos con la tasa de descuento, es un 25% mayor.

Como ha quedado reflejado en los resultados, si bien es cierto que las variaciones posibles en el CAPEX para una estimación de clase 4 producen diferencias sustantivas en el VAN y la TIR calculados con un horizonte de hasta 5 años, estos no son suficientes para causar diferencia en el criterio de evaluación del proyecto. Esto quiere decir que

independientemente de las variaciones en el CAPEX para una estimación de este nivel, en todos los caso el modelo predice que será necesario llegar a los 5 años para obtener la rentabilidad deseada.

La conclusión anterior es fundamental, pues si bien es cierto que el proyecto se está evaluando a 5 años, no se debe olvidar que los contratos firmados con las compañías navieras son a 3 años, y para llegar al horizonte de 5 años, se ha supuesto que del año 2020 al 2022, se debe hacer una reducción de tarifas para conservar la carga. Más allá de conservar los ingreso por transferencia, esto significa para el terminal que puede conservar los ingresos por servicios de terminal, los que son absolutamente fundamentales para rentabilizar el proyecto.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACE - American Association of Cost Engineers. (5 de Diciembre de 2012). Practice No. 56R-08. *Cost Estimate Classification System - As Applied for The Building And General Construction Industries*.
- AACE - American Association of Cost Engineers. (29 de Noviembre de 2011). Practice No. 17R-97. *Cost Estimate Classification System*.
- AACE - American Association of Cost Engineers. (20 de Junio de 2018). Practice No. 10S-90. *Cost Engineering Terminology*.
- Alphaliner. (20 de Diciembre de 2017). 2017 market review in ten charts. *Alphaliner Weekly Newsletter*, 52, pág. 1.
- Chambers, S. (23 de Agosto de 2017). *splash247.com*. Obtenido de Chinese yards win record-breaking 22,000 teu ship orders from CMA CGM: <https://splash247.com/chinese-yards-win-record-breaking-22000-teu-ship-orders-cma-cgm/>
- Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2007). *Finanzas Corporativas*. Santa Fé, México D.F.: Cengage Learning Editores.
- Horngreen, C. T., Datar, S. M., & Foster, G. (20007). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Pearson Educación.
- Jiménez Boulanger, F., Espinoza Gutiérrez, C., & Fonseca Retana, L. (2007). *Ingeniería Económica*. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ketelhöhn, W., Marín, J., & Montiel, E. (2004). *Inversiones*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Kiziryan, M. (Sin Fecha). *Economipedia*. Obtenido de Flujo de caja: <http://economipedia.com/definiciones/flujo-de-caja.html>
- López-Pinto, B. (2001). *La esencia del Marketing*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Parkin, M. (2004). *Economía*. Naucalpan de Juárez, Edo. de Mexico: Pearson Educación de México.
- PCEM management team. (Julio de 2007). *Project Cost Estimating Manual*. Queensland, Australia: State of Queensland (Department of Transport and Main Roads).
- Pérez-Carballo Veiga, J. (2015). *La gestión financiera de la empresa*. Madrid: ESIC Editorial.
- PortalPortuario.cl, R. (9 de Abril de 2018). *portalportuario*. Obtenido de SAAM anuncia inversión de USD 85 millones durante 2018... : <https://portalportuario.cl/saam-anuncia-inversion-de-usd-85-millones-durante-2018/>
- Rosales, R. (2007). *La Formulación Y la Evaluación de Proyectos con énfasis en el sector agrícola*. San José C.R.: EUNED.
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión Formulación y evaluación* (2a Edición ed.). Santiago de Chile: Prentice Hall.
- Sepúlveda, C. (1995). *Diccionario de Terminos Economicos*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

- SII. (1 de Enero de 2003). *Servicio de Impuestos Internos*. Obtenido de NUEVA TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DEL ACTIVO INMOVILIZADO : http://sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm
- Worstell, T. (12 de Agosto de 2016). *Forbes*. Obtenido de Maersk Profits Down Again - It's Shipping Prices Falling, Not Global Trade: forbes.com/sites/timworstell/2016/08/12/maersk-profits-down-again-its-shipping-prices-falling-not-global-trade/#2d52d0af37df

8. ANEXOS

8.1. ANEXO 1 – ESTIMACIONES DE CAPEX

A continuación se presentan las estimaciones de CAPEX para cada uno de los rangos de modificación de la estimación definidos, y a partir de la estimación base que se adjunta más abajo.

RANGO BAJO AMPLIO (-20%)						
Infraestructura	Año	Cantidad	Valor Libro	Vida útil	Inversión	Depreciación Proyecto
Habilitación 3,5 ha	2017	1	\$3.099.200	20	\$3.099.200	-\$154.960
Habilitación 1,8 Ha.	2017	1	\$1.120.000	20	\$1.120.000	-\$56.000
Bodega Carga Suelta	2017	1	\$640.000	20	\$640.000	-\$32.000
Dragado	2017	1	\$1.040.000	10	\$1.040.000	-\$104.000
Basculas	2017	5	\$68.000	10	\$340.000	-\$34.000
Tomas Reefer	2017	144	\$2.160	10	\$311.040	-\$31.104
		TOTAL			\$6.550.240	Acumulada
						-\$412.064

Tabla 32. Estimación de CAPEX rango Bajo Amplio (-20%). Fuente: Elaboración propia.

RANGO BAJO ESTRECHO (-10%)						
Infraestructura	Año	Cantidad	Valor Libro	Vida útil	Inversión	Depreciación Proyecto
Habilitación 3,5 ha	2017	1	\$3.486.600	20	\$3.486.600	-\$174.330
Habilitación 1,8 Ha.	2017	1	\$1.260.000	20	\$1.260.000	-\$63.000
Bodega Carga Suelta	2017	1	\$720.000	20	\$720.000	-\$36.000
Dragado	2017	1	\$1.170.000	10	\$1.170.000	-\$117.000
Basculas	2017	5	\$76.500	10	\$382.500	-\$38.250
Tomas Reefer	2017	144	\$2.430	10	\$349.920	-\$34.992
		TOTAL			\$7.369.020	Acumulada
						-\$463.572

Tabla 33. Estimación de CAPEX rango Bajo Estrecho (-10%). Fuente: Elaboración propia.

RANGO ALTO AMPLIO (+30%)						
Infraestructura	Año	Cantidad	Valor Libro	Vida útil	Inversión	Depreciación Proyecto
Habilitación 3,5 ha	2017	1	\$5.036.200	20	\$5.036.200	-\$251.810
Habilitación 1,8 Ha.	2017	1	\$1.820.000	20	\$1.820.000	-\$91.000
Bodega Carga Suelta	2017	1	\$1.040.000	20	\$1.040.000	-\$52.000
Dragado	2017	1	\$1.690.000	10	\$1.690.000	-\$169.000
Basculas	2017	5	\$110.500	10	\$552.500	-\$55.250
Tomas Reefer	2017	144	\$3.510	10	\$505.440	-\$50.544
		TOTAL			\$10.644.140 Acumulada	-\$669.604

Tabla 34. Estimación de CAPEX rango Alto Amplio (+30%). Fuente: Elaboración propia.

RANGO ALTO ESTRECHO (+20%)						
Infraestructura	Año	Cantidad	Valor Libro	Vida útil	Inversión	Depreciación Proyecto
Habilitación 3,5 ha	2017	1	\$4.648.800	20	\$4.648.800	-\$232.440
Habilitación 1,8 Ha.	2017	1	\$1.680.000	20	\$1.680.000	-\$84.000
Bodega Carga Suelta	2017	1	\$960.000	20	\$960.000	-\$48.000
Dragado	2017	1	\$1.560.000	10	\$1.560.000	-\$156.000
Basculas	2017	5	\$102.000	10	\$510.000	-\$51.000
Tomas Reefer	2017	144	\$3.240	10	\$466.560	-\$46.656
		TOTAL			\$9.825.360 Acumulada	-\$618.096

Tabla 35. Estimación de CAPEX rango Alto Estrecho (+20%). Fuente: Elaboración propia.

CAPEX INFRAESTRUCTURA ESTIMADO (BASE)						
Infraestructura	Año	Cantidad	Valor Libro	Vida útil	Inversión	Depreciación Proyecto
Habilitación 3,5 ha	2017	1	\$3.874.000	20	\$3.874.000	-\$193.700
Habilitación 1,8 Ha.	2017	1	\$1.400.000	20	\$1.400.000	-\$70.000
Bodega Carga Suelta	2017	1	\$800.000	20	\$800.000	-\$40.000
Dragado	2017	1	\$1.300.000	10	\$1.300.000	-\$130.000
Basculas	2017	3	\$85.000	10	\$255.000	-\$25.500
Tomas Reefer	2017	144	\$2.700	10	\$388.800	-\$38.880
		total			\$8.017.800	-\$498.080

Tabla 36. Estimación de CAPEX Infraestructura (Base). Fuente: Elaboración propia.

8.2. ANEXO 2 – MODELO FINANCIERO

A continuación se presentan los flujos de caja desarrollados para este estudio. Se dividen en tres bloques: Ingresos, Costos y Resultados. Además se considera el modelo base y los cuatro rangos de modificación para el CAPEX.

FLUJO DE CAJA BASE								
CANTIDAD	VOLUMEN	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
VOLUMEN	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528	
	Servicio Existentes	64.350	64.350	64.350	-	-	-	
	Nuevos Servicios	291.525	392.587	396.513	400.478	404.483	408.528	
	N° Contenedores (TEUs)	569.400	731.099	737.381	640.765	647.172	653.644	
	Servicio Existentes	102.960	102.960	102.960	-	-	-	
TARIFA	Nuevos Servicios	466.440	628.139	634.421	640.765	647.172	653.644	
	Recaladas	231	233	236	238	240	243	
INGRESOS	INGRESOS TRANSFERENCIA	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	Muellaje (USD/Box)	\$2,30	\$2,35	\$2,39	\$2,44	\$2,49	\$2,54	
	Transferencia (USD/Box)	\$17,6	\$17,0	\$17,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3	
	Servicio Existentes (USD/Box)	\$29,3	\$29,3	\$29,3	\$11,3	\$11,3	\$11,3	
	Nuevos Servicios (USD/Box)	\$15,0	\$15,0	\$15,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3	
TRANSFERENCIA	INGRESOS TRANSFERENCIA	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	Muellaje (USD)	\$818.513	\$1.071.974	\$1.102.808	\$977.478	\$1.006.998	\$1.037.409	
	Transferencia (USD)	\$6.258.330	\$7.774.260	\$7.833.148	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362	
	Servicio Existentes (USD)	\$1.885.455	\$1.885.455	\$1.885.455	\$	\$	\$	
	Nuevos Servicios (USD)	\$4.372.875	\$5.888.805	\$5.947.693	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362	
DEPOSITO	TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)	\$7.076.843	\$8.846.234	\$8.935.956	\$5.502.879	\$5.577.653	\$5.653.771	
	INGRESOS DEPOSITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528	
	Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)	\$161,2	\$164,4	\$167,7	\$171,1	\$174,5	\$178,0	
	TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)	\$57.367.050	\$75.131.409	\$77.292.455	\$68.508.462	\$70.577.417	\$72.708.855	
TOTAL INGRESOS (USD)		\$64.443.893	\$83.977.643	\$86.228.411	\$74.011.341	\$76.155.070	\$78.362.626	

Tabla 37. Modelo base bloque Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

COSTOS		VOLUMEN Y TARIFA					
COSTO VARIABLE		2017	2018	2019	2020	2021	2022
N° Movimientos (Box)		355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
Costo Unitario Personal (USD/Box)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Costo Unitario Equipos (USD/Box)		-\$ 27,3	-\$ 27,8	-\$ 28,4	-\$ 29,0	-\$ 29,6	-\$ 30,1
Costo Unitario Tarifa Otros (USD/Box)		-\$ 85,4	-\$ 87,1	-\$ 88,9	-\$ 90,6	-\$ 92,4	-\$ 94,3
COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Equipos (USD)		-\$ 9.715.388	-\$ 12.723.868	-\$ 13.089.851	-\$ 11.602.239	-\$ 11.952.627	-\$ 12.313.596
Otros (USD)		-\$ 30.391.725	-\$ 39.802.868	-\$ 40.947.740	-\$ 36.294.185	-\$ 37.390.269	-\$ 38.519.455
TOTAL COSTO VARIABLE (USD)		-\$40.107.113	-\$52.526.736	-\$54.037.591	-\$47.896.424	-\$49.342.896	-\$50.833.052
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 7.169.000	-\$ 7.312.380	-\$ 7.458.628	-\$ 7.607.800	-\$ 7.759.956	-\$ 7.915.155
Sistemas y comunicación (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
O. Civiles - mantenimiento (USD)		-\$ 257.500	-\$ 262.650	-\$ 267.903	-\$ 273.261	-\$ 278.726	-\$ 284.301
Seguridad (USD)		-\$ 109.000	-\$ 111.180	-\$ 113.404	-\$ 115.672	-\$ 117.985	-\$ 120.345
Seguros (USD)		-\$ 1.133.000	-\$ 1.155.660	-\$ 1.178.773	-\$ 1.202.349	-\$ 1.226.396	-\$ 1.250.924
Servicios básicos (USD)		-\$ 275.000	-\$ 280.500	-\$ 286.110	-\$ 291.832	-\$ 297.669	-\$ 303.622
Gastos de oficina (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Otros fijos (USD)		-\$ 335.000	-\$ 341.700	-\$ 348.534	-\$ 355.505	-\$ 362.615	-\$ 369.867
TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)		-\$9.278.500	-\$9.464.070	-\$9.653.351	-\$9.846.418	-\$10.043.347	-\$10.244.214
COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 1.500.000	-\$ 1.530.000	-\$ 1.560.600	-\$ 1.591.812	-\$ 1.623.648	-\$ 1.656.121
Sistemas y comunicación (USD)		-\$ 133.000	-\$ 135.660	-\$ 138.373	-\$ 141.141	-\$ 143.963	-\$ 146.843
Asesorías, Legales y otros (USD)		-\$ 330.000					
Seguros (USD)		-\$ 170.000					
Servicios básicos (USD)		-\$ 48.000	-\$ 48.960	-\$ 49.939	-\$ 50.938	-\$ 51.957	-\$ 52.996
Gastos de oficina (USD)		-\$ 14.000	-\$ 14.280	-\$ 14.566	-\$ 14.857	-\$ 15.154	-\$ 15.457
Dieta directores (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Provisión Deudores Incobrables (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Otros (USD)		-\$ 967.000	-\$ 986.340	-\$ 1.006.067	-\$ 1.026.188	-\$ 1.046.712	-\$ 1.067.646
TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)		-\$3.162.000	-\$2.715.240	-\$2.769.545	-\$2.824.936	-\$2.881.434	-\$2.939.063
TOTAL COSTO FIJO (USD)		-\$12.440.500	-\$12.179.310	-\$12.422.896	-\$12.671.354	-\$12.924.781	-\$13.183.277

Tabla 38. Modelo base bloque Costos. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
OTROS	OTROS						
	DEPRECIACIONES (USD)	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047
	Equipos Operaciones (USD)	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967
	Infraestructura (USD)	-\$ 498.080	-\$ 498.080	-\$ 498.080	-\$ 498.080	-\$ 498.080	-\$ 498.080
	RESULTADO FUERA DE EXPLOTACION (USD)						
	Ingresos financieros (USD)						
	Costos financieros (USD)						
	TOTAL OTROS (USD)	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047	-\$2.130.047
	UTILIDADES (USD)	\$9.766.233	\$17.141.551	\$17.637.877	\$11.313.516	\$11.757.346	\$12.216.251
	IMPUESTO (USD)	-\$2.148.571	-\$3.771.141	-\$3.880.333	-\$2.488.973	-\$2.586.616	-\$2.687.575
	UTILIDAD NETA (USD)	\$7.617.662	\$13.370.410	\$13.757.544	\$8.824.542	\$9.170.730	\$9.528.676
FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA						
	AJUSTE (USD)	\$2.130.047	\$2.130.047	\$2.130.047	\$2.130.047	\$2.130.047	\$2.130.047
	DEPRECIACION EQUIPOS (USD)	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967
	DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)	\$498.080	\$498.080	\$498.080	\$498.080	\$498.080	\$498.080
	INVERSION (USD)	-\$49.138.735					
	TERRENO (USD)	-\$ 15.000.000					
	CONSTRUCCIÓN (USD)	-\$ 8.017.800					
	MAQUINARIA	-\$ 17.363.000					
	CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 8.757.935					
	FUJO DE CAJA (USD)	-\$39.889.107	\$15.002.376	\$15.389.511	\$10.456.509	\$10.802.697	\$11.160.642

Tabla 39. Modelo base bloque Resultados. Fuente: Elaboración propia.

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO - BAJO AMPLIO

CANTIDAD	VOLUMEN	VOLUMEN					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESOS	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Servicio Existentes	64.350	64.350	64.350	-	-	-
	Nuevos Servicios	291.525	392.587	396.513	400.478	404.483	408.528
	N° Contenedores (TEUs)	569.400	731.099	737.381	640.765	647.172	653.644
	Servicio Existentes	102.960	102.960	102.960	-	-	-
	Nuevos Servicios	466.440	628.139	634.421	640.765	647.172	653.644
	Recaladas	231	233	236	238	240	243
	TARIFA	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Muellaje (USD/Box)	\$2,30	\$2,35	\$2,39	\$2,44	\$2,49	\$2,54
	Transferencia (USD/Box)	\$17,6	\$17,0	\$17,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3
INGRESOS	Servicio Existentes (USD/Box)	\$29,3	\$29,3	\$29,3	\$11,3	\$11,3	\$11,3
	Nuevos Servicios (USD/Box)	\$15,0	\$15,0	\$15,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3
	INGRESOS TRANSFERENCIA	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Muellaje (USD)	\$818.513	\$1.071.974	\$1.102.808	\$977.478	\$1.006.998	\$1.037.409
	Transferencia (USD)	\$6.258.330	\$7.774.260	\$7.833.148	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
	Servicio Existentes (USD)	\$1.885.455	\$1.885.455	\$1.885.455	\$-	\$-	\$-
	Nuevos Servicios (USD)	\$4.372.875	\$5.888.805	\$5.947.693	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
	TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)	\$7.076.843	\$8.846.234	\$8.935.956	\$5.502.879	\$5.577.653	\$5.653.771
	INGRESOS DEPOSITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)	\$161,2	\$164,4	\$167,7	\$171,1	\$174,5	\$178,0
DEPOSITO	TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)	\$57.367.050	\$75.131.409	\$77.292.455	\$68.508.462	\$70.577.417	\$72.708.855
	TOTAL INGRESOS (USD)	\$64.443.893	\$83.977.643	\$86.228.411	\$74.011.341	\$76.155.070	\$78.362.626

Tabla 40. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

VOLUMEN Y TARIFA		2017	2018	2019	2020	2021	2022
COSTO VARIABLE	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Costo Unitario Personal (USD/Box)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Costo Unitario Equipos (USD/Box)	-\$ 27,3	-\$ 27,8	-\$ 28,4	-\$ 29,0	-\$ 29,6	-\$ 30,1
	Costo Unitario Tarifa Otros (USD/Box)	-\$ 85,4	-\$ 87,1	-\$ 88,9	-\$ 90,6	-\$ 92,4	-\$ 94,3
COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
COSTO FIJO OPERACION	Personal (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Equipos (USD)	-\$ 9.715.388	-\$ 12.723.868	-\$ 13.089.851	-\$ 11.602.239	-\$ 11.952.627	-\$ 12.313.596
	Otros (USD)	-\$ 30.391.725	-\$ 39.802.868	-\$ 40.947.740	-\$ 36.294.185	-\$ 37.390.269	-\$ 38.519.455
	TOTAL COSTO VARIABLE (USD)	-\$40.107.113	-\$52.526.736	-\$54.037.591	-\$47.896.424	-\$49.342.896	-\$50.833.052
COSTO ADMIN. Y VENTAS	Personal (USD)	-\$ 7.169.000	-\$ 7.312.380	-\$ 7.458.628	-\$ 7.607.800	-\$ 7.759.956	-\$ 7.915.155
	Sistemas y comunicación (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	O. Civiles - mantenimiento (USD)	-\$ 257.500	-\$ 262.650	-\$ 267.903	-\$ 273.261	-\$ 278.726	-\$ 284.301
	Seguridad (USD)	-\$ 109.000	-\$ 111.180	-\$ 113.404	-\$ 115.672	-\$ 117.985	-\$ 120.345
COSTO ADMIN. Y VENTAS	Seguros (USD)	-\$ 1.133.000	-\$ 1.155.660	-\$ 1.178.773	-\$ 1.202.349	-\$ 1.226.396	-\$ 1.250.924
	Servicios básicos (USD)	-\$ 275.000	-\$ 280.500	-\$ 286.110	-\$ 291.832	-\$ 297.669	-\$ 303.622
	Gastos de oficina (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Otros fijos (USD)	-\$ 335.000	-\$ 341.700	-\$ 348.534	-\$ 355.505	-\$ 362.615	-\$ 369.867
TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)		-\$9.278.500	-\$9.464.070	-\$9.653.351	-\$9.846.418	-\$10.043.347	-\$10.244.214
COSTO ADMIN. Y VENTAS	Personal (USD)	-\$ 1.500.000	-\$ 1.530.000	-\$ 1.560.600	-\$ 1.591.812	-\$ 1.623.648	-\$ 1.656.121
	Sistemas y comunicación (USD)	-\$ 133.000	-\$ 135.660	-\$ 138.373	-\$ 141.141	-\$ 143.963	-\$ 146.843
	Asesorías, Legales y otros (USD)	-\$ 330.000					
	Seguros (USD)	-\$ 170.000					
COSTO ADMIN. Y VENTAS	Servicios básicos (USD)	-\$ 48.000	-\$ 48.960	-\$ 49.939	-\$ 50.938	-\$ 51.957	-\$ 52.996
	Gastos de oficina (USD)	-\$ 14.000	-\$ 14.280	-\$ 14.566	-\$ 14.857	-\$ 15.154	-\$ 15.457
	Diets directores (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Provisión Deudores Incobrables (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)		-\$ 3.162.000	-\$2.715.240	-\$2.769.545	-\$2.824.936	-\$2.881.434	-\$2.939.063
TOTAL COSTO FIJO (USD)		-\$12.440.500	-\$12.179.310	-\$12.422.896	-\$12.671.354	-\$12.924.781	-\$13.183.277

Tabla 41. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Costos. Fuente: Elaboración propia.

OTROS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
DEPRECIACIONES (USD)		-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031
Equipos Operaciones (USD)		-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967
Infraestructura (USD)		-\$ 412.064	-\$ 412.064	-\$ 412.064	-\$ 412.064	-\$ 412.064	-\$ 412.064
RESULTADO FUERA DE EXPLOTACION (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Ingresos financieros (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Costos financieros (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
TOTAL OTROS (USD)		-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031	-\$2.044.031
UTILIDADES (USD)		\$9.852.249	\$17.227.567	\$17.723.893	\$11.399.532	\$11.843.362	\$12.302.267
IMPUESTO (USD)		-\$2.167.495	-\$3.790.065	-\$3.899.256	-\$2.507.897	-\$2.605.540	-\$2.706.499
UTILIDAD NETA (USD)		\$7.684.754	\$13.437.502	\$13.824.637	\$8.891.635	\$9.237.822	\$9.595.768
FLUJO DE CAJA		2017	2018	2019	2020	2021	2022
AJUSTE (USD)		\$2.044.031	\$2.044.031	\$2.044.031	\$2.044.031	\$2.044.031	\$2.044.031
DEPRECIACION EQUIPOS (USD)		\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)		\$412.064	\$412.064	\$412.064	\$412.064	\$412.064	\$412.064
INVERSION (USD)		-\$47.671.175	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
TERRENO (USD)		-\$ 15.000.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
CONSTRUCCIÓN (USD)		-\$ 6.550.240	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
MAQUINARIA		-\$ 17.363.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
CAPITAL DE TRABAJO		-\$ 8.757.935	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
FUJO DE CAJA (USD)		-\$38.354.454	\$15.069.469	\$15.456.603	\$10.523.601	\$10.869.789	\$11.227.735

Tabla 42. Modelo rango Bajo Amplio, bloque Resultados. Fuente: Elaboración propia.

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO - ALTO AMPLIO

CANTIDAD	VOLUMEN	2017	2018	2019	2020	2021	2022
VOLUMEN	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Servicio Existentes	64.350	64.350	64.350	-	-	-
	Nuevos Servicios	291.525	392.587	396.513	400.478	404.483	408.528
	N° Contenedores (TEUs)	569.400	731.099	737.381	640.765	647.172	653.644
	Servicio Existentes	102.960	102.960	102.960	-	-	-
VOLUMEN	Nuevos Servicios	466.440	628.139	634.421	640.765	647.172	653.644
	Recaladas	231	233	236	238	240	243

TARIFA	TARIFA	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TARIFA	Muelleaje (USD/Box)	\$2.30	\$2.35	\$2.39	\$2.44	\$2.49	\$2.54
	Transferencia (USD/Box)	\$17.59	\$17.01	\$17.00	\$11.30	\$11.30	\$11.30
	Servicio Existentes (USD/Box)	\$29,3	\$29,3	\$29,3	\$11,3	\$11,3	\$11,3
	Nuevos Servicios (USD/Box)	\$15,0	\$15,0	\$15,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3
INGRESOS	INGRESOS TRANSFERENCIA						
	Muelleaje (USD)	\$818.513	\$1.071.974	\$1.102.808	\$977.478	\$ 1.006.998	\$ 1.037.409
	Transferencia (USD)	\$6.258.330	\$7.774.260	\$7.833.148	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
	Servicio Existentes (USD)	\$1.885.455	\$1.885.455	\$1.885.455	\$-	\$-	\$-
	Nuevos Servicios (USD)	\$4.372.875	\$5.888.805	\$5.947.693	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
INGRESOS	TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)	\$7.076.843	\$8.846.234	\$8.935.956	\$5.502.879	\$5.577.653	\$5.653.771
DEPOSITO	INGRESOS DEPOSITO						
	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)	161,2	164,4	167,7	171,1	174,5	178,0
	TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)	\$57.367.050	\$75.131.409	\$77.292.455	\$68.508.462	\$70.577.417	\$72.708.855
TOTAL INGRESOS (USD)		\$64.443.893	\$83.977.643	\$86.228.411	\$74.011.341	\$76.155.070	\$78.362.626

Tabla 43. Modelo rango Alto Amplio, bloque Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

COSTOS		VOLUMEN Y TARIFA					
COSTO VARIABLE		2017	2018	2019	2020	2021	2022
N° Movimientos (Box)		355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
Costo Unitario Personal (USD/Box)		-	-	-	-	-	-
Costo Unitario Equipos (USD/Box)		-\$ 27,3	-\$ 27,8	-\$ 28,4	-\$ 29,0	-\$ 29,6	-\$ 30,1
Costo Unitario Tarifa Otros (USD/Box)		-\$ 85,4	-\$ 87,1	-\$ 88,9	-\$ 90,6	-\$ 92,4	-\$ 94,3
COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipos (USD)		-\$ 9.715.388	-\$ 12.723.868	-\$ 13.089.851	-\$ 11.602.239	-\$ 11.952.627	-\$ 12.313.596
Otros (USD)		-\$ 30.391.725	-\$ 39.802.868	-\$ 40.947.740	-\$ 36.294.185	-\$ 37.390.269	-\$ 38.519.455
TOTAL COSTO VARIABLE (USD)		-\$40.107.113	-\$52.526.736	-\$54.037.591	-\$47.896.424	-\$49.342.896	-\$50.833.052
COSTO FIJO OPERACION		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 7.169.000	-\$ 7.312.380	-\$ 7.458.628	-\$ 7.607.800	-\$ 7.759.956	-\$ 7.915.155
Sistemas y comunicación (USD)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
O. Civiles - mantenimiento (USD)		-\$ 257.500	-\$ 262.650	-\$ 267.903	-\$ 273.261	-\$ 278.726	-\$ 284.301
Seguridad (USD)		-\$ 109.000	-\$ 111.180	-\$ 113.404	-\$ 115.672	-\$ 117.985	-\$ 120.345
Seguros (USD)		-\$ 1.133.000	-\$ 1.155.660	-\$ 1.178.773	-\$ 1.202.349	-\$ 1.226.396	-\$ 1.250.924
Servicios básicos (USD)		-\$ 275.000	-\$ 280.500	-\$ 286.110	-\$ 291.832	-\$ 297.669	-\$ 303.622
Gastos de oficina (USD)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros fijos (USD)		-\$ 335.000	-\$ 341.700	-\$ 348.534	-\$ 355.505	-\$ 362.615	-\$ 369.867
TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)		-\$9.278.500	-\$9.464.070	-\$9.653.351	-\$9.846.418	-\$10.043.347	-\$10.244.214
COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 1.500.000	-\$ 1.530.000	-\$ 1.560.600	-\$ 1.591.812	-\$ 1.623.648	-\$ 1.656.121
Sistemas y comunicación (USD)		-\$ 133.000	-\$ 135.660	-\$ 138.373	-\$ 141.141	-\$ 143.963	-\$ 146.843
Asesorías, Legales y otros (USD)		-\$ 330.000					
Seguros (USD)		-\$ 170.000					
Servicios básicos (USD)		-\$ 48.000	-\$ 48.960	-\$ 49.939	-\$ 50.938	-\$ 51.957	-\$ 52.996
Gastos de oficina (USD)		-\$ 14.000	-\$ 14.280	-\$ 14.566	-\$ 14.857	-\$ 15.154	-\$ 15.457
Dietas directores (USD)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Provisión Deudores incobrables (USD)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros (USD)		-\$ 967.000	-\$ 986.340	-\$ 1.006.067	-\$ 1.026.188	-\$ 1.046.712	-\$ 1.067.646
TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)		-\$3.162.000	-\$2.715.240	-\$2.769.545	-\$2.824.936	-\$2.881.434	-\$2.939.063
TOTAL COSTO FIJO (USD)		-\$12.440.500	-\$12.179.310	-\$12.422.896	-\$12.671.354	-\$12.924.781	-\$13.183.277

Tabla 44. Modelo rango Alto Amplio, bloque Costos. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
OTROS	OTROS						
	DEPRECIACIONES (USD)						
	Equipos Operaciones (USD)						
	Infraestructura (USD)						
	RESULTADO FUERA DE EXPLOTACION (USD)						
	Ingresos financieros (USD)						
	Costos financieros (USD)						
TOTAL OTROS (USD)							
UTILIDADES (USD)							
IMPUESTO (USD)							
UTILIDAD NETA (USD)							
FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA						
	AJUSTE (USD)						
	DEPRECIACION EQUIPOS (USD)						
	DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)						
	INVERSION (USD)						
	TERRENO (USD)						
	CONSTRUCCIÓN (USD)						
MAQUINARIA							
CAPITAL DE TRABAJO							
FUJO DE CAJA (USD)							

Tabla 45. Modelo rango Alto Ampio, bloque Resultados. Fuente: Elaboración propia.

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO – BAJO ESTRECHO

CANTIDAD		2017	2018	2019	2020	2021	2022
VOLUMEN		2017	2018	2019	2020	2021	2022
VOLUMEN	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Servicio Existentes	64.350	64.350	64.350	-	-	-
	Nuevos Servicios	291.525	392.587	396.513	400.478	404.483	408.528
	N° Contenedores (TEUs)	569.400	731.099	737.381	640.765	647.172	653.644
	Servicio Existentes	102.960	102.960	102.960	-	-	-
	Nuevos Servicios	466.440	628.139	634.421	640.765	647.172	653.644
	Recaladas	231	233	236	238	240	243

TARIFA		2017	2018	2019	2020	2021	2022
TARIFA	Muellaje (USD/Box)	\$2,30	\$2,35	\$2,39	\$2,44	\$2,49	\$2,54
	Transferencia (USD/Box)	\$17,6	\$17,0	\$17,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3
	Servicio Existentes (USD/Box)	\$29,3	\$29,3	\$29,3	\$11,3	\$11,3	\$11,3
	Nuevos Servicios (USD/Box)	\$15,0	\$15,0	\$15,0	\$11,3	\$11,3	\$11,3

INGRESOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESOS	INGRESOS TRANSFERENCIA	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Muellaje (USD)	\$818.513	\$1.071.974	\$1.102.808	\$977.478	\$1.006.998	\$1.037.409
	Transferencia (USD)	\$6.258.330	\$7.774.260	\$7.833.148	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
	Servicio Existentes (USD)	\$1.885.455	\$1.885.455	\$1.885.455	\$-	\$-	\$-
	Nuevos Servicios (USD)	\$4.372.875	\$5.888.805	\$5.947.693	\$4.525.401	\$4.570.655	\$4.616.362
TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)		\$7.076.843	\$8.846.234	\$8.935.956	\$5.502.879	\$5.577.653	\$5.653.771

DEPOSITO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
DEPOSITO	INGRESOS DEPOSITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)	\$161,2	\$164,4	\$167,7	\$171,1	\$174,5	\$178,0
TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)		\$57.367.050	\$75.131.409	\$77.292.455	\$68.508.462	\$70.577.417	\$72.708.855
TOTAL INGRESOS (USD)		\$64.443.893	\$83.977.643	\$86.228.411	\$74.011.341	\$76.155.070	\$78.362.626

Tabla 46. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

COSTOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
COSTO VARIABLE		VOLUMEN Y TARIFA					
	N° Movimientos (Box)	355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
	Costo Unitario Personal (USD/Box)	-	-	-	-	-	-
	Costo Unitario Equipos (USD/Box)	-\$ 27,3	-\$ 27,8	-\$ 28,4	-\$ 29,0	-\$ 29,6	-\$ 30,1
	Costo Unitario Tarifa Otros (USD/Box)	-\$ 85,4	-\$ 87,1	-\$ 88,9	-\$ 90,6	-\$ 92,4	-\$ 94,3
	COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Personal (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Equipos (USD)	-\$ 9.715.388	-\$ 12.723.868	-\$ 13.089.851	-\$ 11.602.239	-\$ 11.952.627	-\$ 12.313.596
	Otros (USD)	-\$ 30.391.725	-\$ 39.802.868	-\$ 40.947.740	-\$ 36.294.185	-\$ 37.390.269	-\$ 38.519.455
	TOTAL COSTO VARIABLE (USD)	-\$40.107.113	-\$52.526.736	-\$54.037.591	-\$47.896.424	-\$49.342.896	-\$50.833.052
	COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Personal (USD)	-\$ 7.169.000	-\$ 7.312.380	-\$ 7.458.628	-\$ 7.607.800	-\$ 7.759.956	-\$ 7.915.155
	Sistemas y comunicación (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	O. Civiles - mantenimiento (USD)	-\$ 257.500	-\$ 262.650	-\$ 267.903	-\$ 273.261	-\$ 278.726	-\$ 284.301
	Seguridad (USD)	-\$ 109.000	-\$ 111.180	-\$ 113.404	-\$ 115.672	-\$ 117.985	-\$ 120.345
	Seguros (USD)	-\$ 1.133.000	-\$ 1.155.660	-\$ 1.178.773	-\$ 1.202.349	-\$ 1.226.396	-\$ 1.250.924
	Servicios básicos (USD)	-\$ 275.000	-\$ 280.500	-\$ 286.110	-\$ 291.832	-\$ 297.669	-\$ 303.622
	Gastos de oficina (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Otros fijos (USD)	-\$ 335.000	-\$ 341.700	-\$ 348.534	-\$ 355.505	-\$ 362.615	-\$ 369.867
	TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)	-\$9.278.500	-\$9.464.070	-\$9.653.351	-\$9.846.418	-\$10.043.347	-\$10.244.214
	COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Personal (USD)	-\$ 1.500.000	-\$ 1.530.000	-\$ 1.560.600	-\$ 1.591.812	-\$ 1.623.648	-\$ 1.656.121
	Sistemas y comunicación (USD)	-\$ 133.000	-\$ 135.660	-\$ 138.373	-\$ 141.141	-\$ 143.963	-\$ 146.843
	Asesorías, Legales y otros (USD)	-\$ 330.000					
	Seguros (USD)	-\$ 170.000					
	Servicios básicos (USD)	-\$ 48.000	-\$ 48.960	-\$ 49.939	-\$ 50.938	-\$ 51.957	-\$ 52.996
	Gastos de oficina (USD)	-\$ 14.000	-\$ 14.280	-\$ 14.566	-\$ 14.857	-\$ 15.154	-\$ 15.457
	Dietas directores (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Provisión Deudores incobrables (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Otros (USD)	-\$ 967.000	-\$ 986.340	-\$ 1.006.067	-\$ 1.026.188	-\$ 1.046.712	-\$ 1.067.646
	TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)	-\$3.162.000	-\$2.715.240	-\$2.769.545	-\$2.824.936	-\$2.881.434	-\$2.939.063
	TOTAL COSTO FIJO (USD)	-\$12.440.500	-\$12.179.310	-\$12.422.896	-\$12.671.354	-\$12.924.781	-\$13.183.277

Tabla 47. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Costos. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
OTROS	OTROS						
	DEPRECIACIONES (USD)	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539
	Equipos Operaciones (USD)	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967	-\$ 1.631.967
	Infraestructura (USD)	-\$ 463.572	-\$ 463.572	-\$ 463.572	-\$ 463.572	-\$ 463.572	-\$ 463.572
	RESULTADO FUERA DE EXPLOTACION (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Ingresos financieros (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Costos financieros (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	TOTAL OTROS (USD)	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539	-\$2.095.539
	UTILIDADES (USD)	\$9.800.741	\$17.176.059	\$17.672.385	\$11.348.024	\$11.791.854	\$12.250.759
	IMPUESTO (USD)	-\$2.156.163	-\$3.778.733	-\$3.887.925	-\$2.496.565	-\$2.594.208	-\$2.695.167
UTILIDAD NETA (USD)		\$7.644.578	\$13.397.326	\$13.784.460	\$8.851.459	\$9.197.646	\$9.555.592
FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA						
	AJUSTE (USD)	\$2.095.539	\$2.095.539	\$2.095.539	\$2.095.539	\$2.095.539	\$2.095.539
	DEPRECIACION EQUIPOS (USD)	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967
	DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)	\$463.572	\$463.572	\$463.572	\$463.572	\$463.572	\$463.572
	INVERSION (USD)	-\$48.489.955	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	TERRENO (USD)	-\$ 15.000.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	CONSTRUCCIÓN (USD)	-\$ 7.369.020	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	MAQUINARIA	-\$ 17.363.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 8.757.935	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	FUJO DE CAJA (USD)	-\$39.213.411	\$15.029.293	\$15.416.427	\$10.483.425	\$10.829.613	\$11.187.559

Tabla 48. Modelo rango Bajo Estrecho, bloque Resultados. Fuente: Elaboración propia.

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO - ALTOESTRECHO

CANTIDAD		VOLUMEN		VOLUMEN					
				2017	2018	2019	2020	2021	2022
N° Movimientos (Box)				355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
Servicio Existentes				64.350	64.350	64.350	-	-	-
Nuevos Servicios				291.525	392.587	396.513	400.478	404.483	408.528
N° Contenedores (TEUs)				569.400	731.099	737.381	640.765	647.172	653.644
Servicio Existentes				102.960	102.960	102.960	-	-	-
Nuevos Servicios				466.440	628.139	634.421	640.765	647.172	653.644
Recaladas				231	233	236	238	240	243

TARIFA		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Muelleaje (USD/Box)		\$2.30		\$2.35		\$2.39		\$2.44		\$2.49		\$2.54	
Transferencia (USD/Box)		\$17.6		\$17.0		\$17.0		\$11.3		\$11.3		\$11.3	
Servicio Existentes (USD/Box)		\$29.3		\$29.3		\$29.3		\$11.3		\$11.3		\$11.3	
Nuevos Servicios (USD/Box)		\$15.0		\$15.0		\$15.0		\$11.3		\$11.3		\$11.3	

TRANSFERENCIA		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Muelleaje (USD)		\$818.513		\$1.071.974		\$1.102.808		\$977.478		\$1.006.998		\$1.037.409	
Transferencia (USD)		\$6.258.330		\$7.774.260		\$7.833.148		\$4.525.401		\$4.570.655		\$4.616.362	
Servicio Existentes (USD)		\$1.885.455		\$1.885.455		\$1.885.455		\$-		\$-		\$-	
Nuevos Servicios (USD)		\$4.372.875		\$5.888.805		\$5.947.693		\$4.525.401		\$4.570.655		\$4.616.362	
TOTAL INGRESO TRANSFERENCIA (USD)		\$7.076.843		\$8.846.234		\$8.935.956		\$5.502.879		\$5.577.653		\$5.653.771	

DEPOSITO		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
N° Movimientos (Box)		355.875		456.937		460.863		400.478		404.483		408.528	
Tarifa Servicios de Terminal (USD/Box)		\$161.2		\$164.4		\$167.7		\$171.1		\$174.5		\$178.0	
TOTAL INGRESO DEPOSITO (USD)		\$57.367.050		\$75.131.409		\$77.292.455		\$68.508.462		\$70.577.417		\$72.708.855	

TOTAL INGRESOS (USD)		\$64.443.893		\$83.977.643		\$86.228.411		\$74.011.341		\$76.155.070		\$78.362.626	
----------------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Tabla 49. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Ingresos. Fuente: Elaboración propia.

COSTOS		VOLUMEN Y TARIFA					
COSTO VARIABLE		2017	2018	2019	2020	2021	2022
N° Movimientos (Box)		355.875	456.937	460.863	400.478	404.483	408.528
Costo Unitario Personal (USD/Box)		-	-	-	-	-	-
Costo Unitario Equipos (USD/Box)		-\$ 27,3	-\$ 27,8	-\$ 28,4	-\$ 29,0	-\$ 29,6	-\$ 30,1
Costo Unitario Tarifa Otros (USD/Box)		-\$ 85,4	-\$ 87,1	-\$ 88,9	-\$ 90,6	-\$ 92,4	-\$ 94,3
COSTOS TRANSFERENCIA Y DEPOSITO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Equipos (USD)		-\$ 9.715.388	-\$ 12.723.868	-\$ 13.089.851	-\$ 11.602.239	-\$ 11.952.627	-\$ 12.313.596
Otros (USD)		-\$ 30.391.725	-\$ 39.802.868	-\$ 40.947.740	-\$ 36.294.185	-\$ 37.390.269	-\$ 38.519.455
TOTAL COSTO VARIABLE (USD)		-\$40.107.113	-\$52.526.736	-\$54.037.591	-\$47.896.424	-\$49.342.896	-\$50.833.052
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 7.169.000	-\$ 7.312.380	-\$ 7.458.628	-\$ 7.607.800	-\$ 7.759.956	-\$ 7.915.155
Sistemas y comunicación (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
O. Civiles - mantenimiento (USD)		-\$ 257.500	-\$ 262.650	-\$ 267.903	-\$ 273.261	-\$ 278.726	-\$ 284.301
Seguridad (USD)		-\$ 109.000	-\$ 111.180	-\$ 113.404	-\$ 115.672	-\$ 117.985	-\$ 120.345
Seguros (USD)		-\$ 1.133.000	-\$ 1.155.660	-\$ 1.178.773	-\$ 1.202.349	-\$ 1.226.396	-\$ 1.250.924
Servicios básicos (USD)		-\$ 275.000	-\$ 280.500	-\$ 286.110	-\$ 291.832	-\$ 297.669	-\$ 303.622
Gastos de oficina (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Otros fijos (USD)		-\$ 335.000	-\$ 341.700	-\$ 348.534	-\$ 355.505	-\$ 362.615	-\$ 369.867
TOTAL COSTO FIJO OPERACIÓN (USD)		-\$9.278.500	-\$9.464.070	-\$9.653.351	-\$9.846.418	-\$10.043.347	-\$10.244.214
COSTOS DE ADMIN. Y VENTAS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal (USD)		-\$ 1.500.000	-\$ 1.530.000	-\$ 1.560.600	-\$ 1.591.812	-\$ 1.623.648	-\$ 1.656.121
Sistemas y comunicación (USD)		-\$ 133.000	-\$ 135.660	-\$ 138.373	-\$ 141.141	-\$ 143.963	-\$ 146.843
Asesorías, Legales y otros (USD)		-\$ 330.000					
Seguros (USD)		-\$ 170.000					
Servicios básicos (USD)		-\$ 48.000	-\$ 48.960	-\$ 49.939	-\$ 50.938	-\$ 51.957	-\$ 52.996
Gastos de oficina (USD)		-\$ 14.000	-\$ 14.280	-\$ 14.566	-\$ 14.857	-\$ 15.154	-\$ 15.457
Dietas directores (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Provisión Deudores Incobrables (USD)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Otros (USD)		-\$ 967.000	-\$ 986.340	-\$ 1.006.067	-\$ 1.026.188	-\$ 1.046.712	-\$ 1.067.646
TOTAL COSTOS ADMIN Y VENTAS (USD)		-\$3.162.000	-\$2.715.240	-\$2.769.545	-\$2.824.936	-\$2.881.434	-\$2.939.063
TOTAL COSTO FIJO (USD)		-\$12.440.500	-\$12.179.310	-\$12.422.896	-\$12.671.354	-\$12.924.781	-\$13.183.277

Tabla 50. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Costos. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS		2017	2018	2019	2020	2021	2022
OTROS	OTROS						
	DEPRECIACIONES (USD)	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063
	Equipos Operaciones (USD)	-\$1.631.967	-\$1.631.967	-\$1.631.967	-\$1.631.967	-\$1.631.967	-\$1.631.967
	Infraestructura (USD)	-\$618.096	-\$618.096	-\$618.096	-\$618.096	-\$618.096	-\$618.096
	RESULTADO FUERA DE EXPLOTACION (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Ingresos financieros (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	Costos financieros (USD)	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	TOTAL OTROS (USD)	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063	-\$2.250.063
	UTILIDADES (USD)	\$9.646.217	\$17.021.535	\$17.517.861	\$11.193.500	\$11.637.330	\$12.096.235
	IMPUESTO (USD)	-\$2.122.168	-\$3.744.738	-\$3.853.929	-\$2.462.570	-\$2.560.213	-\$2.661.172
	UTILIDAD NETA (USD)	\$7.524.050	\$13.276.797	\$13.663.932	\$8.730.930	\$9.077.117	\$9.435.063
FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA						
	AJUSTE (USD)	\$2.250.063	\$2.250.063	\$2.250.063	\$2.250.063	\$2.250.063	\$2.250.063
	DEPRECIACION EQUIPOS (USD)	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967	\$1.631.967
	DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA (USD)	\$618.096	\$618.096	\$618.096	\$618.096	\$618.096	\$618.096
	INVERSION (USD)	-\$50.946.295	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	TERRENO (USD)	-\$15.000.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	CONSTRUCCIÓN (USD)	-\$9.825.360	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	MAQUINARIA	-\$17.363.000	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	CAPITAL DE TRABAJO	-\$8.757.935	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
	FUJO DE CAJA (USD)	-\$41.790.279	\$14.908.764	\$15.295.898	\$10.362.896	\$10.709.084	\$11.067.030

Tabla 51. Modelo rango Alto Estrecho, bloque Resultados. Fuente: Elaboración propia.

8.3. ANEXO 3 – GRAFICOS PARAMETROS CLAVE

A continuación se presenta una serie de gráficos que re agrupan la previamente presentada. A partir de estos gráficos se pretende clarificar la influencia de cada parámetro y el comportamiento de los resultados según los cambios en estos parámetros.

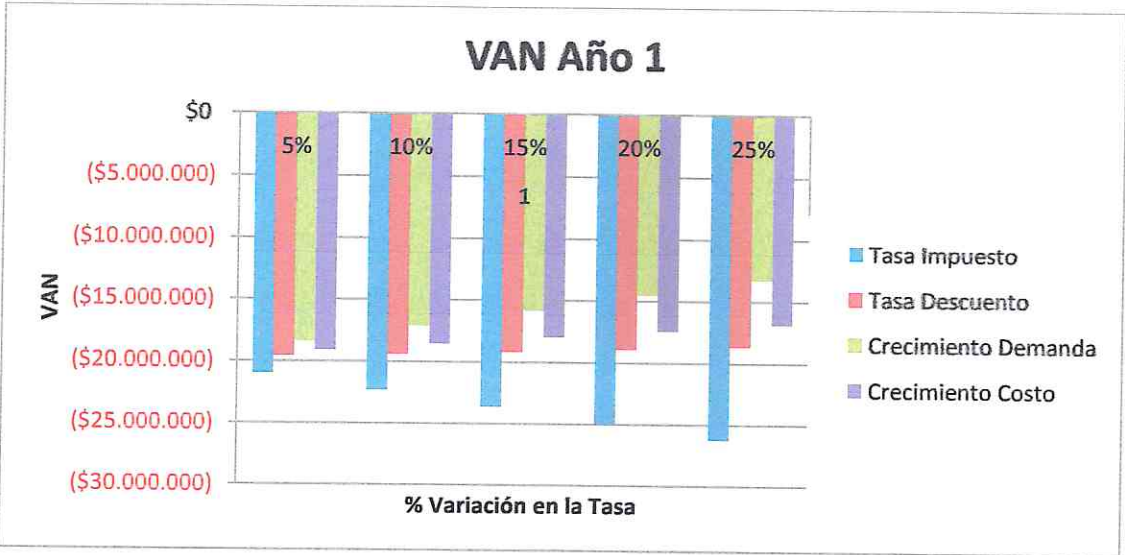


Fig. 35. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 1 años. Fuente: Elaboración propia.

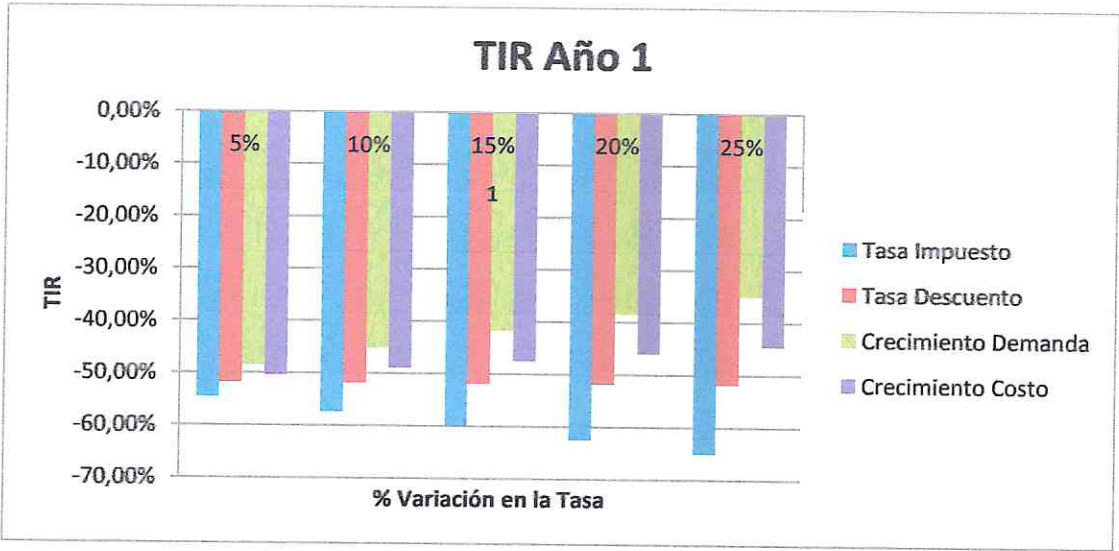


Fig. 36. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 1 años. Fuente: Elaboración propia.

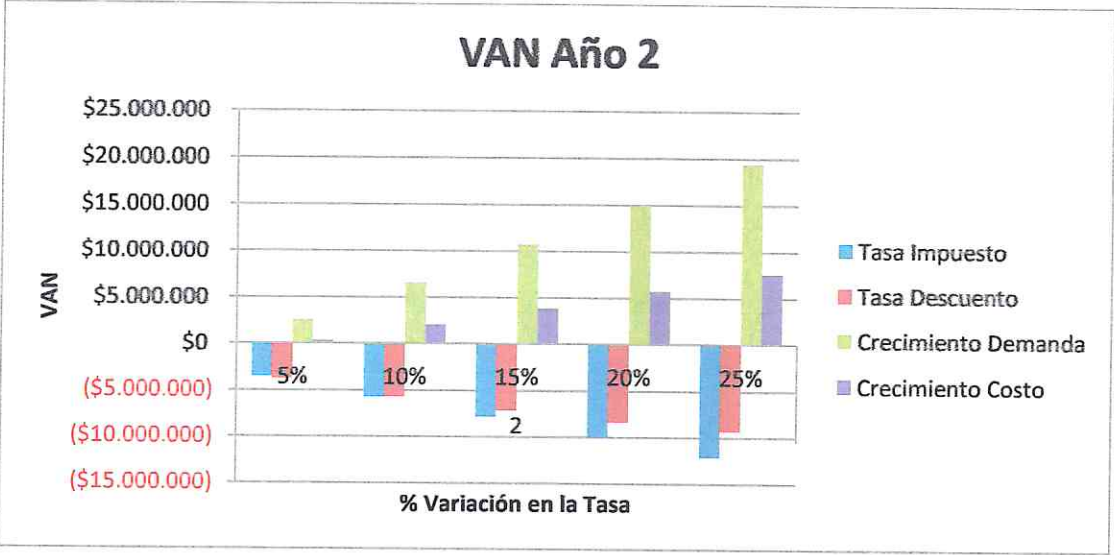


Fig. 37. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 2 años. Fuente: Elaboración propia.

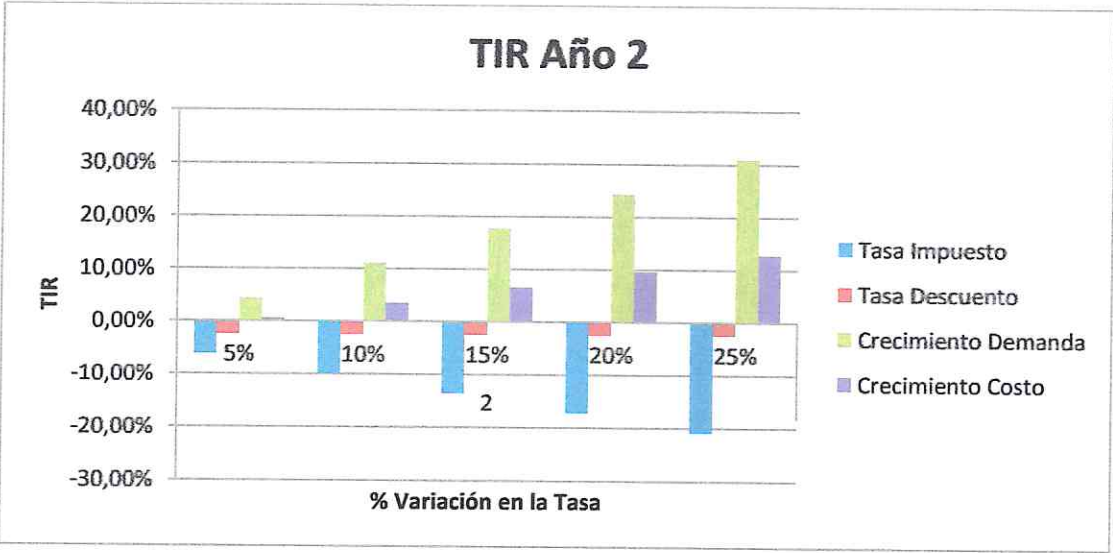


Fig. 38. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 2 años. Fuente: Elaboración propia.

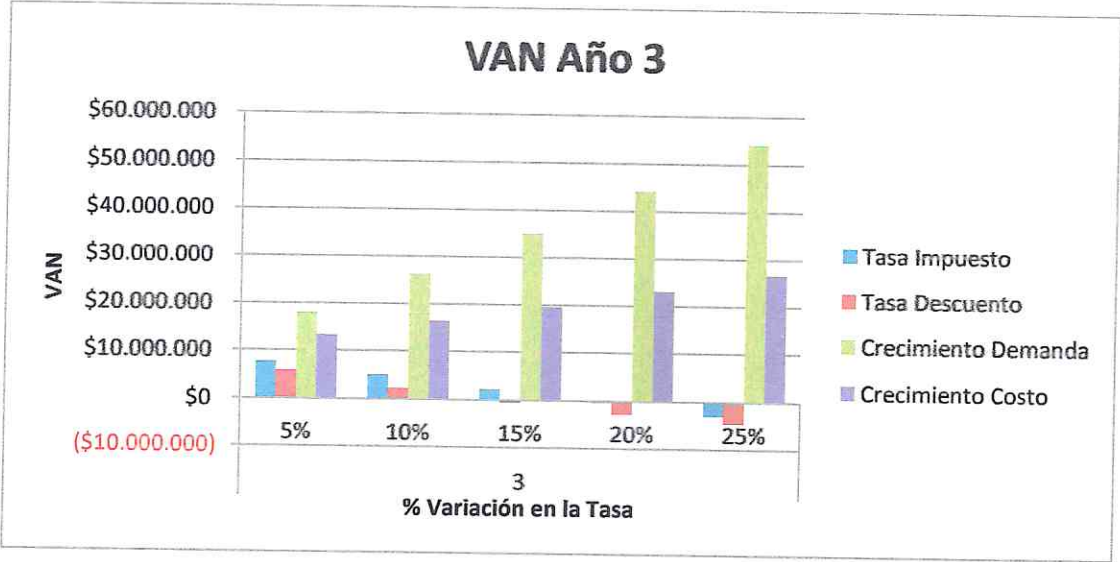


Fig. 39. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 3 años. Fuente: Elaboración propia.

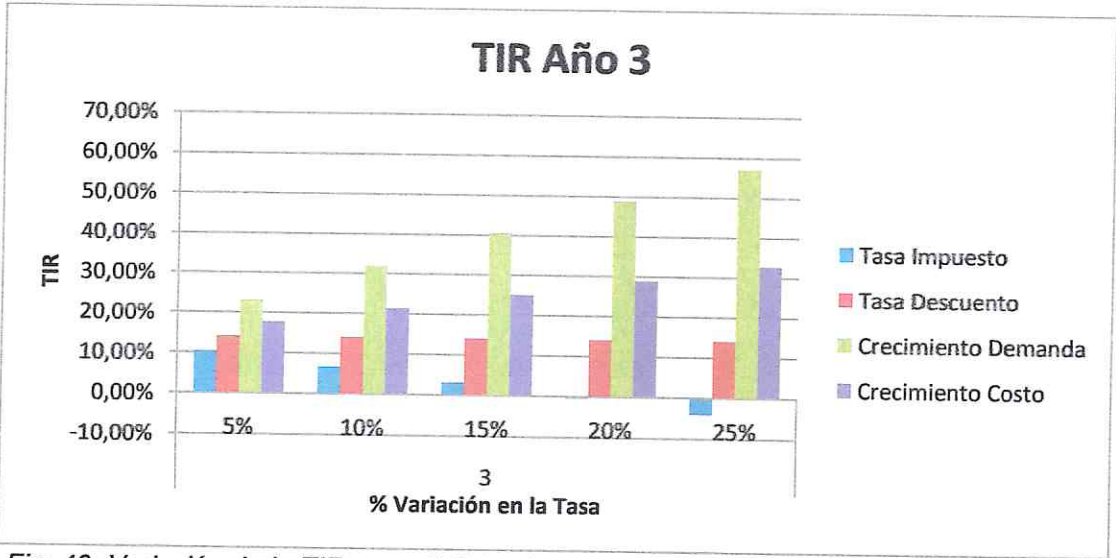


Fig. 40. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 3 años. Fuente: Elaboración propia.

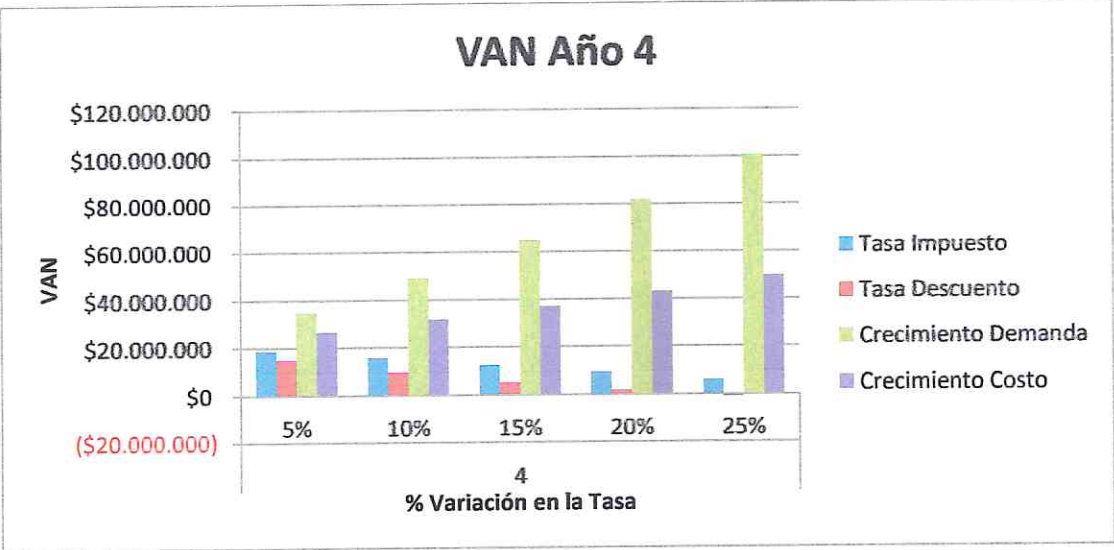


Fig. 41. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 4 años. Fuente: Elaboración propia.

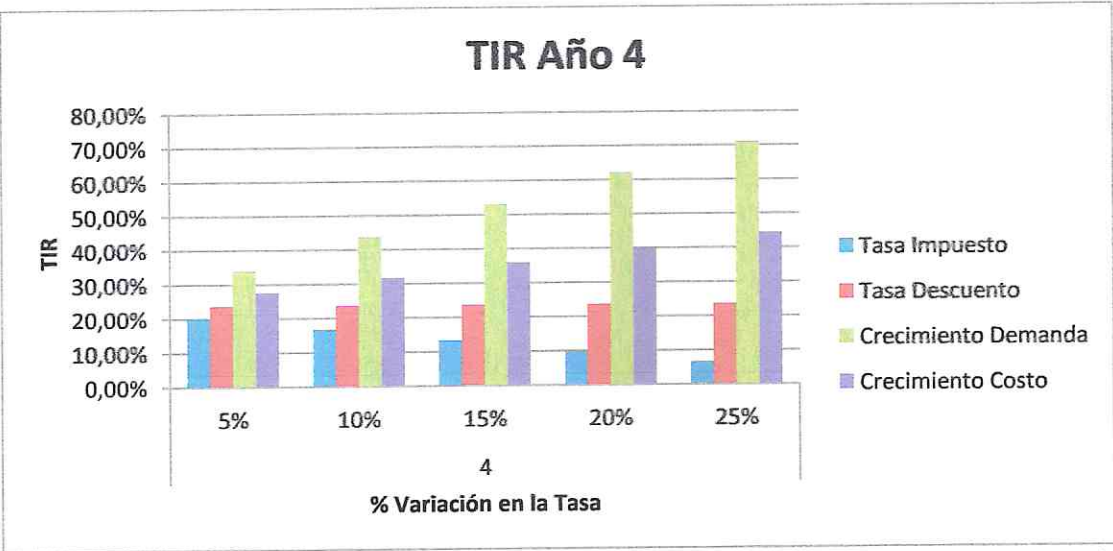


Fig. 42. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 1 años. Fuente: Elaboración propia.

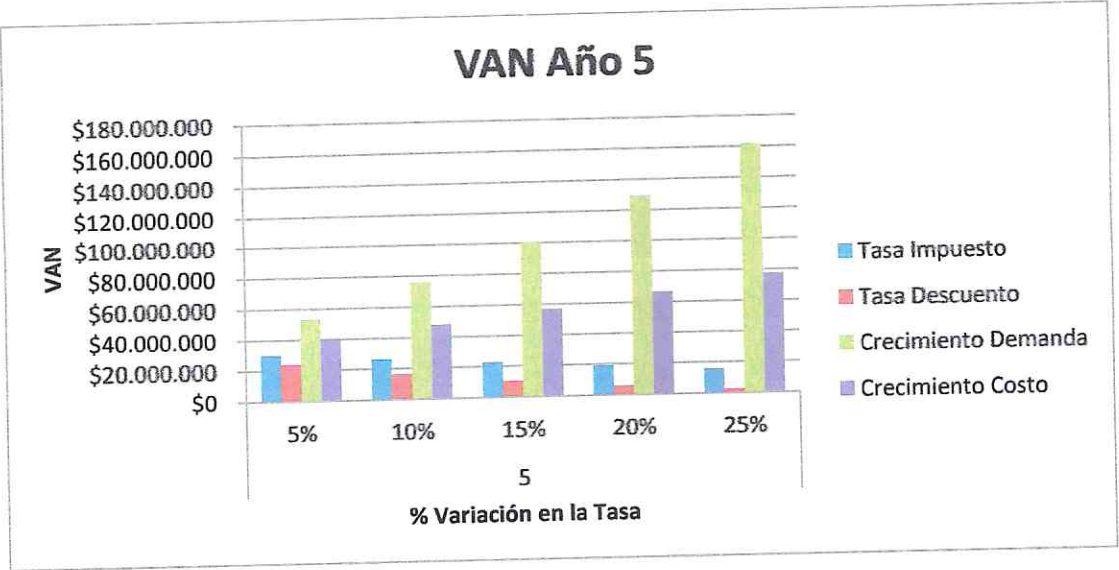


Fig. 43. Variación del VAN para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 5 años. Fuente: Elaboración propia.

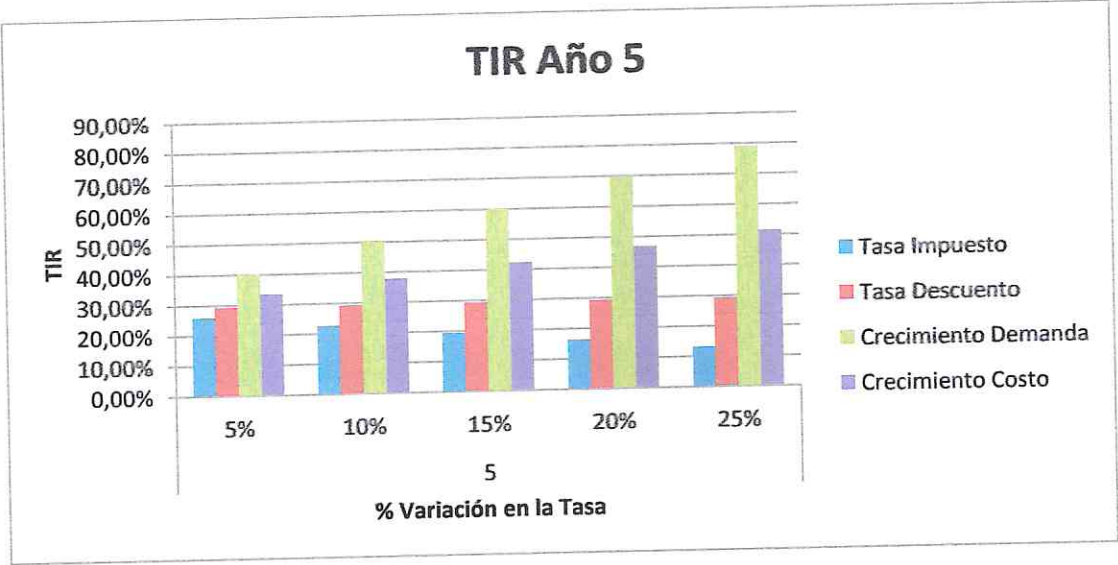


Fig. 44. Variación de la TIR para distinto % de variación en los parámetros clave. Análisis con horizonte a 5 años. Fuente: Elaboración propia.