

Factibilidad del proyecto para montaje de una línea de producción de envase de aluminio

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 5. p. 135-155. Medellín, marzo 2010

Javier Emilio Molina Ortiz* y Juan Esteban Ramírez Sandoval**

* Administrador Financiero, Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Especialista en Gerencia de Proyectos, EIA. Analista de Control de Gestión, Industria de Alimentos Zenú. posjmolina@eia.edu.co

** Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Gerencia de Proyectos, EIA. Coordinador de Apoyo, Accesorios y Sistemas S. A. posjeramirez@eia.edu.co

FACTIBILIDAD DEL PROYECTO PARA MONTAJE DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ENVASE DE ALUMINIO

Javier Emilio Molina Ortiz y Juan Esteban Ramírez Sandoval

Resumen

En el portafolio de productos enlatados de la compañía Zenú se encuentra la salchicha tipo Viena, su presentación es en un envase de aluminio de dos piezas con una etiqueta que describe el producto; se han presentado inconvenientes con el suministro, generando insatisfacción por el incumplimiento en los pedidos, esta situación presenta una oportunidad de negocio para Litoempaques, que es la empresa del Grupo Nacional de Chocolates que provee los envases metálicos de hojalata a Compañía de Galletas Noel y Compañía Nacional de Chocolates. En este artículo se hace una descripción del estudio de factibilidad para el montaje de una línea completa de envases de aluminio. Este proyecto es estratégico para el Grupo Nacional de Chocolates, ya que se hace una integración hacia atrás entre las empresas Zenú y Litoempaques. Se realizaron estudios de mercado, técnico, ambiental, organizacional, legal, financiero y evaluación financiera, y gestión del proyecto según el manual del ONUDI y la *Guía del PMBOK®* cuarta edición, respectivamente. La conclusión de este estudio se refleja en la evaluación financiera donde se realizaron los cálculos de rentabilidad y el análisis de estos, donde se muestra que el proyecto es viable para su ejecución.

Palabras clave: Envase, Litoempaques, Zenú, Evaluación Financiera.

Abstract

In the canned products portfolio of Zenú is the Vienna sausage; that comes in a two pieces aluminum can with a sticker that describe the product inside; actually there have been problems with the supply, creating discontent by the non-fulfillment of orders. This situation presents a business opportunity for Litoempaques, which is the company of Grupo Nacional de Chocolates, that supplies the tin plate cans to Compañía de Galletas Noel and Compañía Nacional de Chocolates. This article includes a description of the feasibility study to complete the installation of the aluminum packaging line. This project is strategic to Grupo Nacional de Chocolates and giving a backward integration between the companies Zenú and Litoempaques. We researched on market, technical, environmental, organizational, legal, financial and financial assessment, and project management, according to ONUDI manual and PMBOK® Guide fourth edition, respectively. The conclusion of this study is reflected in the financial assessment including their profitability calculations and analysis, then showing that project is feasible for implementation.

Keywords: Can, Litoempaques, Zenú, Financial Assessment

Factibilidad del proyecto para montaje de una línea de producción de envase de aluminio

Javier Emilio Molina Ortiz y Juan Esteban Ramírez Sandoval

Revista Soluciones de Postgrados EIA, Número 5. p. 135-155. Medellín, marzo 2010

1. Introducción

Este artículo describe el estudio de factibilidad realizado para una nueva línea de envases alimenticios en la empresa Litoempaques, en el que se tomó como base el manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial publicado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI e implementando las buenas prácticas en el gerenciamiento de proyectos de la *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) – Cuarta Edición 2008*, publicado por el Project Management Institute.

El estudio se compone de ocho entregables. El primer entregable es el Estudio de Mercado en el cual se hace un análisis de la demanda del producto, la competencia, el entorno empresarial y la estrategia de comercialización. El

segundo entregable es uno de los más importantes para este proyecto, el Estudio Técnico, en este se hace la selección de la tecnología para la producción del envase, se determina la capacidad de la planta y se elabora toda la ingeniería de la línea de producción; adicionalmente se hace el estudio y selección de los materiales e insumos para obtener el producto final. El tercer entregable es el Estudio Ambiental, el cual muestra la evaluación de los impactos ambientales del proyecto y en especial lo que se refleja en el Estudio Técnico. El cuarto comprende el Estudio Organizacional, donde se determina cuál es el personal necesario para la operación de la nueva línea de envases y cómo entran a componer la actual estructura organizacional de la compañía Litoempaques. El Estudio Legal es el quinto entregable, en este se determinan todos los aspectos de normatividad

y regulación que afecten el proyecto en cada uno de sus estudios. Cada uno de estos estudios, al finalizar, arrojan los costos asociados o necesidades de inversión los cuales son utilizados en el Estudio Financiero, sexto entregable. En el séptimo entregable se realizan todos los cálculos de rentabilidad del proyecto y se realiza el análisis para determinar su viabilidad. Por último, se tiene la Gerencia del Proyecto, que comprende toda la gerencia de este trabajo basado en los conocimientos adquiridos en la especialización.

La importancia de este estudio es la integración hacia atrás del grupo Nacional de Chocolates entre las empresas Zenú y Litoempaques, debido a que el envase para producir es para la línea de salchicha Viena.

2. Metodología

La metodología empleada hace referencia a diferentes entregables desarrollados por paquetes de actividades y mostrados mediante los estudios descritos a continuación.

2.1 Estudio de mercado

En este se obtuvo información suministrada por el cliente de acuerdo con la proyección en unidades que se tiene en la venta del producto que se va a empacar en el envase fabricado, se proyectaron los ingresos adicionales para la compañía y los costos por la comer-

cialización, de igual forma, se hizo una revisión si el proyecto hace parte de la estrategia de la organización, se efectuó un análisis de la competencia y se identificaron las oportunidades y los riesgos potenciales.

2.1.1 Producto

Envase de aluminio sanitario sin litografía, de dos piezas 208 x 207 (diámetro dos pulgadas con ocho dieciseisavos de pulgada y altura dos pulgadas con siete dieciseisavos de pulgada), con laca interior grado alimenticio para contener salchichas (CMI, 2004).

2.1.2 Cliente y segmentación del mercado

El estudio contempla el abastecimiento de los envases al Negocio Cárnico del Grupo Nacional de Chocolates para las marcas comerciales Rica Rondo y Zenú.

La segmentación de las unidades para producir y vender está dada en un 73% por envases para la marca Zenú y el 27% restante por la marca Rica.

2.1.3 Proyección de los datos de comercialización

Para la proyección de los envases para producir y vender se consideran las unidades proyectadas por el negocio cárnico, de acuerdo con su plan de demanda. En la tabla 1 se observa el comportamiento por año de las unidades requeridas por el cliente.

Tabla 1. Proyección de Ventas

	Año	Total
1	2011	28.109.659
2	2012	29.205.936
3	2013	30.490.997
4	2014	31.558.182
5	2015	32.662.718
6	2016	33.805.913
7	2017	34.989.120
8	2018	36.213.740
9	2019	37.481.220
10	2020	38.793.063

Fuente: Negocio Cárnico del Grupo Nacional de Chocolates.

2.1.4 Proyección de ventas

Se considera el plan de la demanda del cliente para las unidades por producir y vender, más el incremento en los precios medido con el índice de precios al consumidor IPC; se toma como precio base el comprado en el mes de septiembre 2009 correspondiente a \$343,21. La fuente consultada para la proyección del IPC de los primeros tres años de operación es Bancolombia en su publicación del mes de agosto (Grupo Bancolombia, 2009), para los siete meses restantes se estimó una inflación del 4%. En la tabla 5 se observan los ingresos adicionales para Litoempaques durante la vida del proyecto.

2.2 Estudio técnico

2.2.1 Tecnología

La fabricación de envases metálicos de dos piezas es un proceso complejo y de

precisión, el cual requiere inversiones en maquinaria y capacitación de personal tanto técnico como profesional.

El proceso consiste en transformar el metal, que para este estudio y por sus características técnicas especiales de fabricación y para el manejo de alimentos es el aluminio (Envapack, 2009; Nordson, 2009), utilizando prensas con matrices de forma para generar el envase en sí y la tapa que lo conforma. Para obtener el producto final fruto de este estudio se requieren dos líneas de producción, una para la fabricación del cuerpo y otra para la fabricación de la tapa; el proceso de cierre del envase con el producto no hace parte de este estudio, ya que el Negocio Cárnico lo realiza en su proceso una vez introduzca la salchicha.

Aspectos para tener en cuenta en la elección de la tecnología:

- Estabilidad de proceso.
- Durabilidad de los equipos en condiciones estables y mantenimiento periódico requerido.
- Durabilidad de los troqueles de acuerdo con la calidad o clase de fabricación, según precisión y materiales utilizados en su fabricación.
- Facilidad de cambios de herramientas, montaje, desmontaje, calibración y ajuste.
- Equipos auxiliares de taller para el mantenimiento si se utilizan

carburos de tungsteno, inventarios de repuestos críticos.

2.2.2 Necesidad de Producción

Para cumplir con la demanda proyectada por el cliente hasta el año 2020, con-

siderando un inventario equivalente a 15 días de ventas y estimando un 5% de unidades defectuosas, se requieren equipos que produzcan como mínimo 41 millones de envases o unidades por año, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Programa de Producción

Año	Unidades demandadas	Inventario	Unidades defectuosas	Programa de Producción
2011	28.109.659	1.171.236	1.464.045	30.744.940
2012	29.205.936	1.216.914	1.462.581	30.714.195
2013	30.490.997	1.270.458	1.527.227	32.071.768
2014	31.558.182	1.314.924	1.580.132	33.182.780
2015	32.662.718	1.360.947	1.635.437	34.344.178
2016	33.805.913	1.408.580	1.692.677	35.546.224
2017	34.989.120	1.457.880	1.751.921	36.790.342
2018	36.213.740	1.508.906	1.813.238	38.078.004
2019	37.481.220	1.561.718	1.876.702	39.410.734
2020	38.793.063	1.616.378	1.942.386	40.790.109

2.2.3 Capacidad estimada de planta

En el numeral anterior se definió la capacidad máxima de maquinaria en 41'000.000 (este valor se encuentra por encima del valor del año 10), entonces con este valor se determina la capacidad de planta.

Capacidad normal viable. Es la que se alcanza en condiciones de trabajo normales; para obtener esta capacidad se hacen las siguientes consideraciones: jornada laboral por turno de trabajo de 7.5 horas, 2 turnos diarios, semana laboral de lunes a sábado, días de operación 272 (se descuentan días festivos y de

mantenimiento), envases por año 41 millones. Esta capacidad se calcula en la fórmula (1).

$$Capacidad\ normal\ viable = \frac{41'000,000\ Envases/año}{272\ días/año * 7,5\ horas/día * 2\ turnos} \quad (1)$$

La anterior operación da como resultado 10.049 envases por hora (168 envases por minuto).

Capacidad máxima nominal. Considera horas de trabajo extraordinarias y para obtener esta capacidad se hacen las siguientes consideraciones: jornada laboral por turno de trabajo de 7,5 horas, 3 turnos diarios, semana laboral de lunes a domingo, días de operación 316 (se descuentan días de mantenimiento), envases por hora 10.049. Esta capacidad es calculada con la formula (2).

$$Capacidad\ máxima\ nominal = \frac{10.049\ Envases/hora * 316\ días/año * 7,5\ horas/día * 3\ turnos}{* 3\ turnos} \quad (2)$$

La anterior operación da como resultado 71'448.390 envases al año, lo que representa

el 174% de la capacidad de planta, pero para obtenerla se requieren más turnos de trabajo, insumos, servicios públicos, repuestos, etc.

2.2.4 Selección de tecnología

Para la selección de maquinaria y equipos se establecieron características técnicas de acuerdo con el programa de producción y las condiciones técnicas del medio, con base en esto se realizaron las evaluaciones a los proveedores de la tecnología para la fabricación del cuerpo y la tapa del envase.

Los proveedores evaluados son Soudronic de Suiza, Alfons Haar de Alemania y Minster, Estados Unidos.

La tecnología elegida tanto para la tapa como para la copa es la suministrada por la compañía Alfons Haar, que presentó la mejor evaluación de acuerdo con las características analizadas.

2.2.5 Transferencia de tecnología

Para explotar comercialmente la tecnología, es decir, para fabricar y vender el envase de aluminio es necesario adquirir una licencia de uso; en consecuencia, se elabora un contrato de licencia en el que se identifique el alcance, responsabilidades y limitaciones de las partes, duración del contrato, patentes, confidencialidad de la tecnología, servicio y asistencia técnica y garantías.

2.2.6 Propiedad intelectual

Se deben obtener derechos de propiedad industrial para la copa y la tapa pa-

tentada ante la Asociación Colombiana de la Propiedad Industrial ACPI, con lo que se busca patentar el diseño o la forma de estos dos elementos en el territorio colombiano y evitar su copia por otras compañías. Las características de esta patente son: documento formal, duración de 20 años, alcance territorial de acuerdo con el tratado de cooperación de patentes PTC, entre otros.

2.2.7 Ingeniería básica

Localización y emplazamiento. La línea de producción de envases sanitarios va a ser ubicada en la comuna 15 Guayabal, barrio Cristo Rey, código del barrio 1509, dirección Calle 2 #50-38, localización contigua a la sede de Litoempaques, propiedad que hoy hace parte de la Compañía de Galletas Noel y que presta el servicio de parqueadero a la compañía.

Instalaciones e infraestructura. Para el montaje de toda la línea de producción se requiere un espacio cerrado que cuente con servicios básicos (iluminación, agua, etc), tener una cubierta ligera en promedio a 9 m de altura, suministro de energía eléctrica a 440 V / 60 HZ para los equipos de la planta y 110 V / 60 Hz para las oficinas e iluminación en general y debe tener un espacio de almacenaje para el producto terminado.

2.2.8 Obras de ingeniería civil

Terreno. El Grupo Nacional de Chocolates a través del negocio de Galletas cuenta con un terreno de 2023 m² que en la actualidad funciona como un

parqueadero de servicio para la compañía Noel, de los cuales solo se necesitan 896 m² para construir la planta; este terreno es contiguo a la planta de producción de Litoempaques, contiene tierra suelta y concreto y está delimitado por una malla de seguridad a 2 m de altura. Para la construcción de la edificación se requiere realizar movimiento de tierras y adecuación del suelo para construir las bases de la estructura.

Edificio. Para la ejecución del proyecto se considera para las materias primas y el producto terminado desde el año 1 del proyecto tener instalada el 100% de capacidad de planta (espacios de almacenamiento, capacidades de carga, despacho de mercancía, etc.).

Se requiere entonces una estructura con cubierta ligera a dos aguas de 8,7 m de

alto, 896 m² de los cuales 77 m² corresponden a oficinas (incluye suministro de necesidades básicas, agua, energía, etc.).

2.2.9 Materia prima

La materia prima principal es el aluminio, la cual se obtiene en bobinas de 1,5 toneladas para el cuerpo y de media tonelada para la tapa en calibre 0,2; además, se requiere que sea de la serie de aluminios 1000 que cumple con las siguientes características: alta resistencia a la corrosión, no tóxico, excelente acabado, excelente maleabilidad y alta conductividad eléctrica y térmica; el proceso genera un desperdicio (que se comercializa) del 15%; el peso por envase es 9,7 gramos para la tapa de 4,0 gramos.

La tabla 3 muestra las toneladas requeridas y el recorte generado en el proceso.

Tabla 3. Necesidad de material

Año	Programa de Producción	Cuerpo		Tapa	
		Toneladas requeridas	Toneladas de Recorte	Toneladas requeridas	Toneladas de Recorte
2011	30.744.940	351	67	145	28
2012	30.714.195	351	67	145	28
2013	32.071.768	366	70	151	29
2014	33.182.780	379	72	156	30
2015	34.344.178	392	75	162	31
2016	35.546.224	406	77	167	32
2017	36.790.342	420	80	173	33
2018	38.078.004	435	83	179	34
2019	39.410.734	450	86	185	35
2020	40.790.109	465	89	192	37

2.3 Estudio ambiental

En este estudio se evaluaron los aspectos e impactos ambientales y la integridad de las personas que pueden ser afectados por el montaje de la línea de producción, se definen los objetivos, el

plan de gestión y se hace mención a la regulación aplicable.

2.3.1 Control de patología osteomuscular

Por la actividad industrial de Litoempaques S.A. es necesaria la ejecución de

oficios que requieren posiciones, movimientos y estaciones de trabajo que pueden generar trastornos osteomusculares en los colaboradores. En el plan de gestión se considera realizar un diagnóstico de las condiciones ergonómicas en puestos de trabajo, implementar programas de pausas activas, capacitar al personal expuesto al riesgo en aspectos de autocuidado y prevención de patologías osteomusculares y realizar control al personal que presente alteraciones en el estado de salud.

2.4 Estudio organizacional

En este estudio se definió la estructura organizacional de la empresa, como también el diseño orgánico necesario para administrar y controlar todo el funcionamiento de la línea de producción identificando el personal administrativo y operativo requerido en la operación; se identificaron los roles y responsabilidades así como las competencias y necesidades de capacitación.

2.5 Estudio legal

Se realizó una investigación de cuál es la legislación que aplica tanto a la empresa como al proceso y se analiza cómo influye en los diferentes estudios.

Se incluye el pago de impuestos por concepto de ventas y compras, pago de aranceles y fletes por la importación de maquinaria y materias primas, normatividad vigente por aspectos ambientales y pago de aportes a los trabajadores.

2.6 Estudio financiero

Contempla el compendio de los estudios anteriores, es el estudio donde convergen todas las disciplinas para establecer los resultados del proyecto (Sapang Chain, 2007).

2.6.1 Indicadores macroeconómicos

Para el estudio del proyecto fueron considerados los siguientes indicadores:

Índice de Precios al Consumidor. El IPC en este estudio es considerado para aumentar las tarifas de un año a otro en las variables netamente nacionales, entre las que sobresalen los salarios, servicios públicos y transporte, también se utiliza para calcular las inversiones nacionales por realizar en el año 2010 cuya base sea 2009.

IPC EEUU: es utilizado para incrementar los precios de las bobinas de aluminio que se negocian en dólares.

COP/USD: corresponde a la tasa representativa del mercado TRM, se utiliza para los cálculos en pesos colombianos de los costos negociados en dólares.

USD/EUR: se utiliza en la conversión a dólar de los euros, básicamente en la inversión de la maquinaria.

2.6.2 Inversión

Para la inversión inicial se tienen en cuenta activos fijos por COP 2.250 millones, capital de trabajo inicial por

COP 1.177 millones, líneas de producción por COP 10.912 millones.

También se consideraron para la inversión 2023 m² construidos, un puente grúa para la manipulación de las bobinas, la dotación de las oficinas de producción y laboratorio, así como el capital de trabajo inicial que contempla \$25 millones para los gastos de mano de obra y costos indirectos de fabricación del primer mes de operación y \$1.152 millones para la compra de la materia prima.

2.6.3 Ingresos corrientes

La compañía recibirá ingresos mediante la venta de los envase de aluminio y recuperará parte de los materiales con la venta del recorte generado en la operación; la tabla 4 muestra los ingresos proyectados durante la operación.

Se toma como precio base (2009) \$329,86 para los envases y \$1.300 por kg para el recorte, el incremento de precios anual se realiza con base en el índice de Precios al Consumidor IPC.

Tabla 4. Ingresos (cifras en millones de pesos).

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Envase	10.025	10.812	11.683	12.515	13.406	14.361	15.384	16.480	17.653	18.911
Recorte Aluminio	133	138	149	159	171	183	196	210	225	241
Total Ventas	10.158	10.949	11.831	12.674	13.577	14.544	15.580	16.689	17.878	19.151

2.6.4 Egresos corrientes

Están dados principalmente por la materia prima (aluminio), cuya participación en el total de los egresos es del 73%, seguido por los costos indirectos fijos con una participación del 23%, en

este grupo sobresalen las depreciaciones (15% del total de los egresos) sólo el 4% corresponde a los costos de conversión. En la tabla 5 se observa el costo proyectado por elemento durante la vigencia de la operación.

Tabla 5. Egresos (cifras en millones de pesos).

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Materiales	5.759	5.928	5.494	6.164	6.637	7.147	7.696	8.287	8.924	9.609
Mano de Obra Directa	91	92	94	95	96	98	105	112	120	129
Costos Indirectos Variables	189	199	210	221	233	246	263	282	302	323
Costos Indirectos Fijos	1.858	1.885	1.910	1.936	1.963	1.992	2.021	2.051	2.082	2.114
Total Ventas	7.897	8.104	7.708	8.416	8.930	9.482	10.085	10.732	11.428	12.176

2.6.5 Valor en libros

El estudio de factibilidad es evaluado para un periodo de 10 años, sin embargo, existen activos que no alcanzan a depreciarse en su totalidad y otros que en ningún momento lo hacen como es el caso del terreno, la tabla 6 muestra el valor residual de los activos al finalizar el periodo 10 de operación.

Tabla 6. Valor en libros (cifras en millones de pesos).

Año	2021
Descripción	Valor en Libros
Terreno	COP 977
Edificio	COP 578
Maquinaria y Equipo	COP 0
Muebles y Enseres	COP 0
Capital de Trabajo Final	COP 5.483
Total	COP 7.038

2.6.6 Estructura financiera

La tabla 7 muestra la estructura financiera del proyecto que incluye dos préstamos y un capital social de COP 8.339 millones.

Tabla 7. Estructura financiera (cifras en millones de pesos).

Año	2010	2011
Préstamo 1	6.000	
Préstamo 2		1.000
Subtotal	COP 6.000	COP 1.000
Capital Social	COP 8.339	
Total Fuentes	COP 14.339	COP 1.000

El proyecto requiere un préstamo de \$6.000 millones para financiar la adquisición de la maquinaria, la tasa fija proyectada con la entidad financiera es del 12% con un plazo a 5 años con amortización en cuotas iguales, para el año 2011 también requiere, con las mismas condiciones, un préstamo de \$1.000 millones para financiar el incremento en el capital de trabajo.

2.6.7 Servicio de la deuda

La amortización de los préstamos y los intereses causados por éstos se aprecian en la tabla 8 donde para el año 2016 la compañía cancela en su totalidad los préstamos adquiridos.

Tabla 8. Servicio de la deuda (cifras en millones de pesos).

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Préstamo 1	6.000	0	0	0	0	0	0
Total Abonos a capital		1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	0
Saldo Insoluto	6.000	4.800	3.600	2.400	1.200	0	
Intereses	0	720	576	432	288	144	0
Préstamo 2		1.000	0	0	0	0	0
Total abonos a capital			200	200	200	200	200
Saldo Insoluto		1.000	800	600	400	200	0
Intereses		0	120	96	72	48	24
Total reembolso (abonos a cap)	0	1.200	1.400	1.400	1.400	1.400	200
Total balance (préstamos)	6.000	5.800	4.400	3.000	1.600	200	0
Total interés	0	720	696	528	360	192	24

Se observa entonces que el préstamo 1 es cancelado en el año 5 después de realizar abonos de capital por COP 1.200 y el préstamo 2 en el año 6, con abonos de COP 200, quedando libre de deuda después del año 2016.

2.6.8 Estado de resultados

Se consideraron los ingresos y los egresos adicionales generados en la compañía, es decir, el proyecto es incremental, por lo tanto, no se consideran los rubros existentes; el impuesto de renta fue calculado con una tasa del 33%. La tabla 9 muestra en detalle los resultados proyectados durante la operación.

Tabla 9. Estado de resultados (cifras en millones de pesos).

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas Operacionales	10.025	10.812	11.683	12.515	13.406	14.361	15.384	16.480	17.653	18.911
Costos Directos	6.616	6.814	6.408	7.106	7.609	8.149	8.740	9.374	10.056	10.789
Materia Prima	5.759	5.928	5.494	6.164	6.637	7.147	7.696	8.287	8.924	9.609
Mano de Obra	91	92	94	95	96	98	105	112	120	129
Costos Ind. de Fabricación	766	794	820	847	875	905	939	975	1.012	1.051
Utilidad Bruta	3.409	3.998	5.275	5.409	5.798	6.212	6.644	7.105	7.597	8.122
M. Bruto %	34,0%	37,0%	45,2%	43,2%	43,2%	43,3%	43,2%	43,1%	43,0%	42,9%
Gastos Operacionales	120	129	140	150	160	172	184	197	211	226
Deprec. & Amort.	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161
Util. Operacional (UAIL)	2.128	2.708	3.974	4.099	4.476	4.879	5.299	5.748	6.226	6.735
M. Operacional %	21,2%	25,0%	34,0%	32,8%	33,4%	34,0%	34,4%	34,9%	35,3%	35,6%
Ebitda	3.289	3.869	5.135	5.260	5.637	6.040	6.460	6.908	7.386	7.896
M. Ebitda %	32,8%	35,8%	44,0%	42,0%	42,0%	42,1%	42,0%	41,9%	41,8%	41,8%
Otros ingresos	133	138	149	159	171	183	196	210	225	241
Intereses Operacionales	720	696	528	360	192	24	-	-	-	-
Util. Antes de Imp. (UAI)	1.541	2.150	3.595	3.898	4.455	5.038	5.495	5.957	6.450	6.976
Impuestos	508	709	1.186	1.286	1.470	1.662	1.813	1.966	2.129	2.302
Utilidad Neta	1.032	1.440	2.409	2.612	2.985	3.375	3.682	3.991	4.322	4.674
M. Neto %	10,3%	13,3%	20,6%	20,9%	22,3%	23,5%	23,9%	24,2%	24,5%	24,7%
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganancias no distribuidas	1.032	1.440	2.409	2.612	2.985	3.375	3.682	3.991	4.322	4.674

Se destaca entre otros el EBITDA (earn-ing before interest, tax, depreciation, and amortization) generado por la línea de envases, este rubro es quizás el más importante dentro de los análisis que realizan las empresas del Grupo Nacional de Chocolates.

2.6.9 Capital de trabajo

Se consideró los costos del primer año de operación, teniendo en cuenta la rotación que tiene cada variable durante el periodo, por ejemplo, los salarios se pagan quincenalmente, entonces su rotación es de 24 veces en el año. La tabla 10 muestra la necesidad de capital de trabajo durante la operación de la línea de envases.

Tabla 10. Capital de trabajo (cifras en millones de pesos).

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capital de Trabajo	1.177	3.079	3.248	3.281	3.583	3.846	4.128	4.432	4.758	5.107	5.483
Activo Corriente	1.177	3.656	3.844	3.844	4.206	4.513	4.842	5.197	5.579	5.988	6.428
Caja	25	31	33	34	36	37	39	41	43	46	48
Cuentas por Cobrar	0	1.608	1.734	1.873	2.007	2.150	2.303	2.467	2.642	2.831	3.032
Inventarios	1.152	2.017	2.077	1.937	2.164	2.326	2.501	2.690	2.893	3.112	3.347
Pasivo Corriente	0	577	595	563	623	667	714	766	821	881	945
Cuentas por Pagar (Provee MP)	0	480	494	458	514	553	596	641	691	744	801
Otras Cuentas por Pagar	0	97	101	105	109	114	118	124	131	137	144
Incremento Capital de Trabajo	1.177	1.903	169	33	302	263	282	303	326	350	376

Se aprecia una disminución en el año 2013 en los inventarios principalmente en la materia prima producto de la proyección de la tasa de cambio COP/USD en ese periodo.

2.6.10 Estado de liquidez

Se toma como punto de partida la utilidad operacional proyectada en el estado de resultados y se le suma la depreciación y la amortización para neutralizar su efecto. La tabla 11 muestra el cálculo de las fuentes y de los usos, así como la relación exceso/déficit.

Tabla 11. Estado de liquidez (cifras en millones de pesos).

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FUENTES	14.339	4.422	4.007	5.284	5.419	5.808	6.222	6.656	7.118	7.611	8.136	0
Utilidad Operacional (UAI)	-	2.128	2.708	3.974	4.099	4.476	4.879	5.299	5.748	6.226	6.735	-
Depreciación& amort	-	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	-
Préstamos	6.000	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital Social	8.339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Ingresos no Operacionales	-	133	138	149	159	171	183	196	210	225	241	-
USOS	14.339	4.331	2.974	3.147	3.349	3.325	2.169	2.117	2.292	2.478	2.678	-7.038
Inversiones en Act. no corrientes	13.162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.555
Variación en Capital de Trabajo	1.177	1.903	169	33	302	263	282	303	326	350	376	-5.483
Intereses	-	720	696	528	360	192	24	-	-	-	-	-
Otros Egresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abonos a Capital	-	1.200	1.400	1.400	1.400	1.400	200	-	-	-	-	-
Impuestos	-	508	709	1.186	1.286	1.470	1.662	1.813	1.966	2.129	2.302	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXCESO/DEFICIT	0	91	1.032	2.137	2.070	2.483	4.054	4.539	4.826	5.133	5.459	7.038
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	0	91	1.123	3.259	5.330	7.812	11.866	16.405	21.232	26.364	31.823	38.861

En fuentes, otros ingresos no operacionales corresponden a la venta del recorte de aluminio y en usos se destaca que no hay otros egresos no operacionales ni se tiene pago de dividendos

2.6.11 Balance general

Con la información de los flujos mostrados en el presente capítulo se elabora el balance general para la compañía Litoempaques que se pueden observar en la tabla 12.

Tabla 12. Balance general (cifras en millones de pesos).

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ACTIVOS												
Activo Corriente												
Caja Final	25	122	1.156	3.294	5.365	7.850	11.905	16.446	21.275	26.410	31.871	38.861
Cuentas por Cobrar	0	1.608	1.734	1.873	2.007	2.150	2.303	2.467	2.642	2.831	3.032	0
Inventarios	1.152	2.017	2.077	1.937	2.164	2.326	2.501	2.690	2.893	3.112	3.347	0
Total Activo Corriente	1.177	3.747	4.966	7.104	9.536	12.325	16.709	21.603	26.810	32.352	38.251	38.861
Activos No Corrientes												
Inversión Activos No Corrientes	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	13.162	0
Depreciación Acumulada	0	-1.161	-2.322	-3.482	-4.643	-5.804	-6.965	-8.125	-9.286	-10.447	-11.608	0
Total Activos No Corrientes	13.162	12.002	10.841	9.680	8.519	7.359	6.198	5.037	3.876	2.716	1.555	0
Total Activos	14.339	15.749	15.807	16.784	18.055	19.684	22.906	26.640	30.687	35.068	39.806	38.861
PASIVOS												
Pasivo Corriente												
Cuentas por Pagar (Provee MP)	0	480	494	458	514	553	596	641	691	744	801	0
Otras Cuentas por Pagar	0	97	101	105	109	114	118	124	131	137	144	0
Total Pasivo Corriente	0	577	595	563	623	667	714	766	821	881	945	0
Pasivo M & LP												
Préstamos LP	6.000	5.800	4.400	3.000	1.600	200	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo M & LP	6.000	5.800	4.400	3.000	1.600	200	0	0	0	0	0	0
Total Pasivos	6.000	6.377	4.995	3.563	2.223	867	714	766	821	881	945	0
PATRIMONIO												
Capital Social (Equity)	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339	8.339
Reservas	0	0	1.032	2.473	4.881	7.493	10.478	13.853	17.535	21.526	25.848	30.521
Ganancias no Distribuidas	0	1.032	1.440	2.409	2.612	2.985	3.375	3.682	3.991	4.322	4.674	0
Total Patrimonio	8.339	9.372	10.812	13.221	15.832	18.817	22.193	25.874	29.865	34.187	38.861	38.861
Total Pasivo + Patrimonio	14.339	15.749	15.807	16.784	18.055	19.684	22.906	26.640	30.687	35.068	39.806	38.861

2.7 Evaluación financiera

Después de tener el estudio financiero se realiza la evaluación del proyecto estableciendo las principales razones financieras que ayuden a la administración de la compañía a tomar la decisión sobre la inversión (Sapang Chain, 2007).

2.7.1 Evaluación financiera del inversionista

Para hallar el flujo de caja del inversionista se considera la relación exceso/déficit arrojado en el estado de liquidez más el capital social, como lo muestra la tabla 13; la tasa de descuento corresponde al WACC teniendo en cuenta la tasa de los préstamos del 12% EA y la tasa mínima esperada para los proyectos en la organización equivalente al 14,5%.

Tabla 13. Flujo de caja del inversionista

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
EXCESO/DÉFICIT	0	91	1.123	3.259	5.330	7.812	11.866	16.405	21.232	26.364	31.823	38.861
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	-8.339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-8.339	91	1.123	3.259	5.330	7.812	11.866	16.405	21.232	26.364	31.823	38.861

Tasa de Descuento 13,7%

VPN del Inversionista \$ 48.473

TIR del Inversionista 49,4%

2.7.2 Evaluación financiera del proyecto

Para el cálculo del flujo de caja del proyecto se parte del flujo de caja del inver-

sionista y se le elimina el efecto de los préstamos, como se aprecia en la tabla 14; la tasa de descuento corresponde a la mínima esperada en los proyectos que emprende la compañía.

Tabla 14. Flujo de caja del proyecto

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Flujo de Caja del Inversionista	-8.339	91	1.123	3.259	5.330	7.812	11.866	16.405	21.232	26.364	31.823	38.861
Préstamos	-6.000	-1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	720	696	528	360	192	24	0	0	0	0	0
Abonos a Capital	0	1.200	1.400	1.400	1.400	1.400	200	0	0	0	0	0
Beneficios Tributarios	0	238	230	174	119	63	8	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-14.339	1.248	3.448	5.362	7.208	9.468	12.098	16.405	21.232	26.364	31.823	38.861

Tasa de Descuento 14,5%

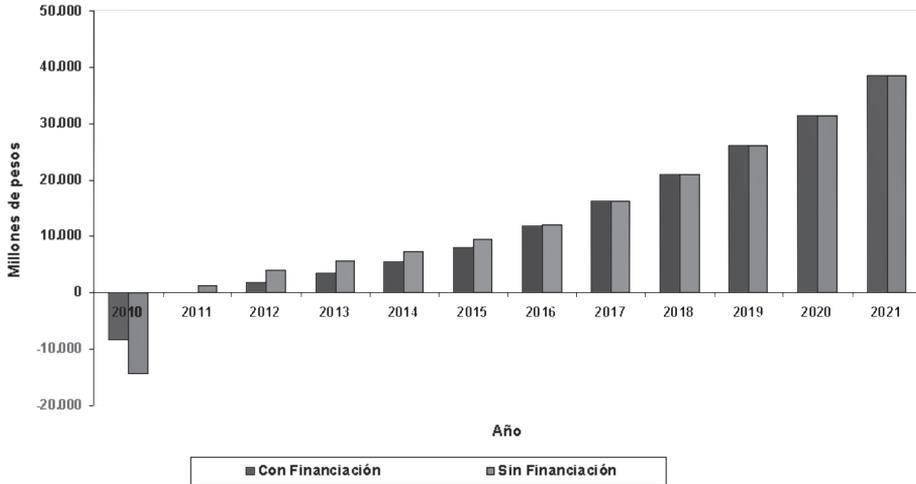
VPN del Proyecto \$ 45.645

TIR del Proyecto 43,1%

2.7.3 VPN y TIR

Los flujos de ambas evaluaciones son satisfactorios, ya que muestran un valor presente neto positivo, sin embargo, el VPN del proyecto muestra \$45.645 millones y una TIR del 43,1% mientras que el VPN con financiación asciende a \$48.473 millones con una TIR de 49,4%.

La figura 1 muestra el comparativo entre los flujos de caja del inversionista y del proyecto, mientras que la figura 2 muestra la relación entre VPN y la tasa de descuento, donde se observa que es más beneficioso para el proyecto financiarse con deuda de terceros que financiarse con capital propio.



A partir del año 2016 los flujos son iguales, no existe deuda.

Figura 1. Flujos de caja

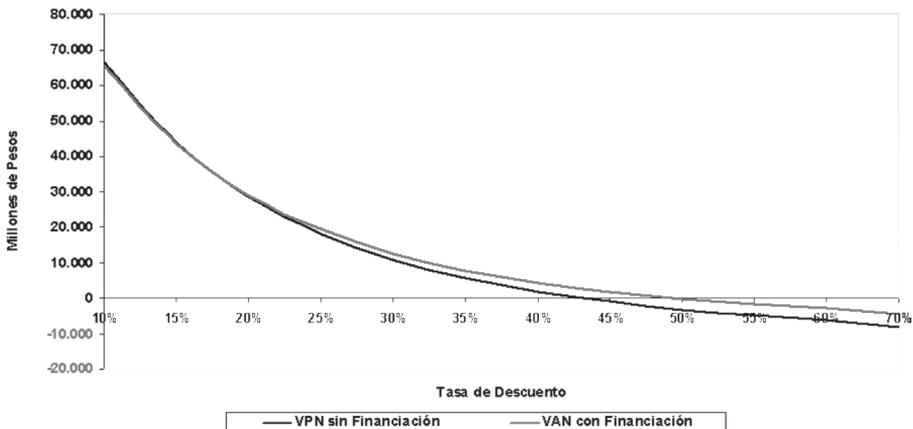


Figura 2. VPN y tasa de descuento

2.7.4 Razones financieras

Rentabilidad de la inversión ROI. Al inicio de la operación el ROI es del 7,2%, durante el ciclo de vida del proyecto va ascendiendo hasta ubicarse al final del año 2020 en el 32,6%.

Rentabilidad del Capital Social ROE. empieza con el 12,4% y finaliza con 56%.

Rentabilidad del Activo ROA. muestra su máxima rentabilidad en el año 2015 con un 15,2%, los demás años oscilan entre el 12% y 14%, exceptuando el primer año de operación cuando alcanza sólo el 6,6%.

Rentabilidad sobre las ventas ROS. Acaba el ciclo de la operación, es decir, al año 2020 con un margen del 24,7%.

La figura 3 muestra el comportamiento del ROI, ROE, ROA y ROS durante el ciclo de la operación.

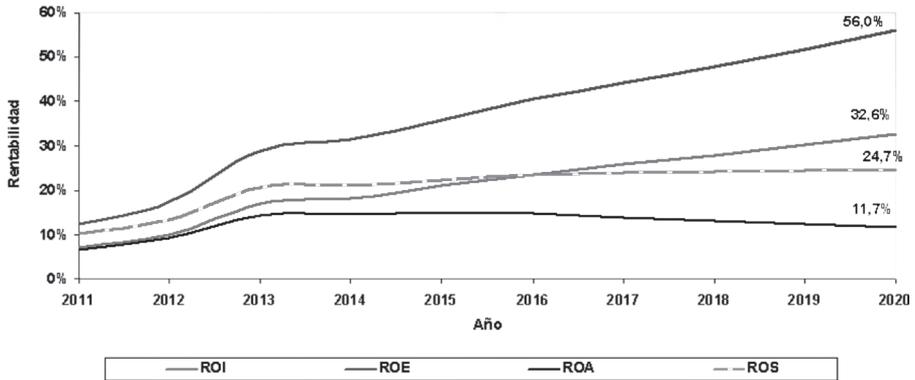


Figura 3. Razones financieras

2.7.5 Periodo de recuperación del capital

El capital se recupera, tanto con financiación como sin ella, en el año quinto del proyecto, cuarto de la operación, como se aprecia en la figura 4.

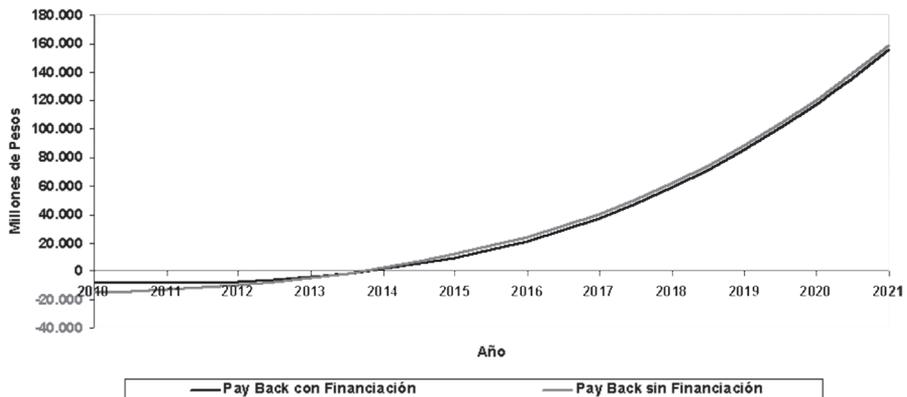


Figura 4. Pay back

2.8 Análisis de sensibilidad

Cantidad demandada. Se analiza el impacto en el VPN con financiación y sin financiación considerando un porcentaje de la cantidad demandada, en la figura 5 se observa que la compañía

podría fabricar hasta el 45% del total de la demanda durante todo el horizonte y el VPN continuaría positivo, siempre y cuando las otras variables permanecieran estables, es decir, iguales a la estimación inicial.

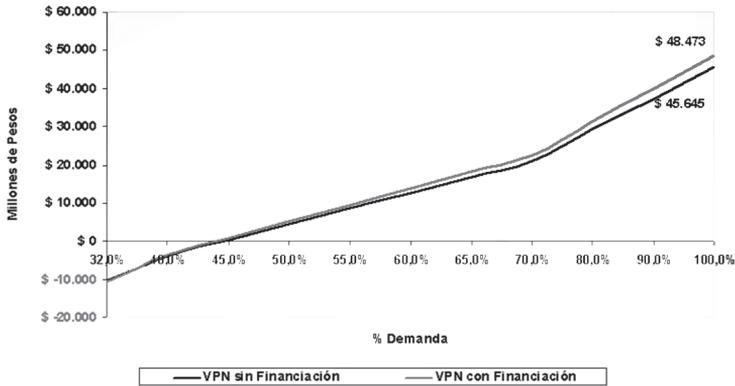


Figura 5. VPN y % de demanda

Descuentos. Se realiza el análisis de sensibilidad queriendo impactar el precio de venta al negocio cárnico, debido que uno de los roles de Litoempaques es brindar competitividad a los negocios del grupo por medio de un precio menor en los empaques fabricados que si el negocio los comprara a un tercero, la figura 6 muestra hasta qué porcentaje se podría rebajar el precio sin afectar la rentabilidad del proyecto.

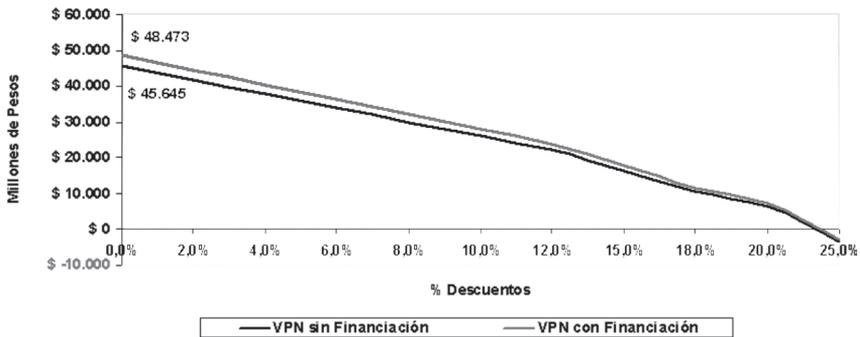


Figura 6. VPN y descuentos

Se observa que la compañía podría bajar el precio del envase hasta un 22% y el VPN con financiación y sin ella continuaría positivo.

Devaluación. Con el análisis de sensibilidad de la devaluación se quiere mostrar el impacto en la tasa de cambio,

en la figura 7 se observa que si durante el horizonte de tiempo, es decir, los 10 años de operación existe revaluación, el VPN aumentaría, ya que la materia prima es dolarizada, mientras que si se da una devaluación por encima del 4% cada año el proyecto no es viable.

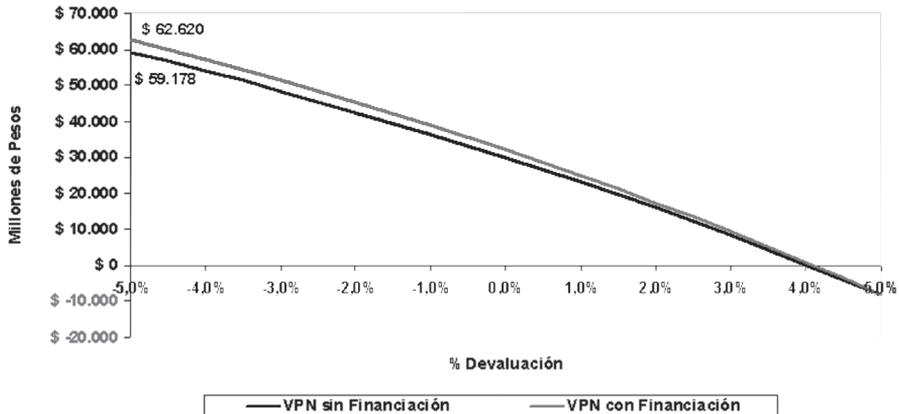


Figura 7. VPN y devaluación

3. Conclusiones

El proyecto de montaje de una línea de producción de envase de aluminio para fabricarse en Litoempaques es viable con financiación y sin ella, ya que en la evaluación financiera, los cálculos del valor presente neto VPN arrojaron valores positivos y la tasa interna de retorno TIR supera la tasa de descuento.

La TIR como indicador de rentabilidad en el estudio es confiable, ya que los flujos de caja no presentan cambios de signo durante el horizonte de tiempo.

El proyecto genera VPN positivo fabricando hasta el 45% de los envases demandados por el negocio cárnico.

Litoempaques puede otorgar un descuento en el precio de venta del envase al negocio cárnico hasta del 22% sin afectar el retorno de la inversión.

Las proyecciones de ventas del estudio de mercado muestran un crecimiento en la vida del proyecto que supera las expectativas de Litoempaques.

Los egresos dolarizados representan el 75% del total, por lo tanto, una

revaluación beneficia el VPN del proyecto, mientras que una devaluación lo afecta.

La línea de tapa tiene una velocidad de producción superior comparada con la línea de cuerpo, por lo tanto, se presentarán elevados tiempos muertos en esta línea; sin embargo, el proyecto es viable para su ejecución.

La venta del recorte generado en la producción de los envases produce unos ingresos adicionales que ayudan a la rentabilidad del proyecto, y su reciclaje es parte fundamental de la gestión ambiental de este estudio.

La tecnología requerida para la producción del envase representa el 76% de la inversión total, esto es principalmente por el grado de automatización y por ser tecnología de última generación.

Bibliografía

- BEHRENS, W. HAWRANEK, P. M. Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, 2 ed. Viena: ONUDI, 1994. 400 p. ISBN 92-1-306166-8.
- CHAMOON, Yamal. Administración profesional de proyectos: La guía. México: McGraw-Hill Interamericana, 2006. 268 p. ISBN 970-10-4833-4.
- GIDO, Jack; CLEMENTS, James P. Administración Exitosa de Proyectos, 3a edición. México: CENGAGE. 2007. 462 p. ISBN 970-686-713-9
- Grupo Bancolombia. Investigaciones Económicas [en línea]. <<http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>> [Consultado el 20 de octubre de 2009].
- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (*Guía del PMBOK®*) 4 ed, EE.UU, Project Management Institute PMI, 2008. 393 p. ISBN 978-1-933890-72-2.
- ILPES. Guía para la presentación de proyectos. México: Siglo Veintiuno, 1995. 230 p. ISBN 968-23-1687-1
- SAPAG CHAIN, Nassir. Proyección de inversión: formulación y evaluación. México: Pearson Educación, 2007. 488p. ISBN 970-26-0964-X.