



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO
Y GESTIÓN DE PROYECTOS



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA PREFABRICADORA DE ELEMENTOS EN CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCIÓN EN LA CIUDAD DE MONTERREY, MÉXICO

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en Planificación,
Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:**

Gómez Gonzalo, Alfredo Enrique, V-11.739.691

Asesorado por:

Ávila Dos Ramos, Rafael José

Caracas, marzo de 2018

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO
Y GESTIÓN DE PROYECTOS**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE
UNA PLANTA PREFABRICADORA DE ELEMENTOS EN
CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCIÓN EN LA CIUDAD
DE MONTERREY, MÉXICO**

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en Planificación,
Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:**

Gómez Gonzalo, Alfredo Enrique, v-11.739.691

Asesorado por:

Ávila Dos Ramos, Rafael José

Caracas, marzo de 2018

Señores:

Universidad Monteávila

Comité de Estudios de Posgrado

Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos

Atención: Profesora Geraldine Cardozo

Referencia: **Aprobación de Asesoría**

Por medio de la presente le informo que se ha revisado el borrador final del Trabajo Especial de Grado del ciudadano Alfredo Enrique Gómez Gonzalo, titular de la Cedula de Identidad V-11.739.691; cuyo título tentativo es: "Estudio de factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México", la cual cumple con los requisitos vigentes de esta casa de estudio para asignarles jurado y su respectiva presentación.

A los 12 días del mes de marzo de 2018.

Ávila Dos Ramos, Rafael José

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi esposa Natalia Echegaray por ser mi compañera todos estos años y servir de apoyo en todos los momentos de mi vida y a mi hija Natalia Michelle que has hecho de nosotros dos una familia y significar mi mayor motivo de esfuerzo y alegría.

Alfredo E. Gómez G.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios.

A mi esposa Natalia Echegaray por ser mi compañera y brindarme su apoyo incondicional.

A mis padres por haberme dado la vida y hacerme quien soy.

A mi hija Natalia Michelle por ser el motivo de mis esfuerzos.

A todos mis amigos por ser parte de mi vida.

Al profesor Rafael Ávila por su apoyo en este trabajo y a todos los demás que estuvieron involucrados en hacer posible este proyecto.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Estudio de factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México.

Autor: Gómez Gonzalo, Alfredo Enrique
Asesores: Ávila Dos Ramos, Rafael José
Año: 2018

RESUMEN

El estudio de factibilidad que se desarrolla en este Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo determinar la viabilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, mediante el uso de cuatro herramientas que permitieron determinar dicha viabilidad. Primeramente se determinó el estudio del mercado como herramienta para determinar la posibilidad de penetración en el mercado local y los posibles competidores, así como el precio de venta y las cantidades posibles de venta proyectada; luego la factibilidad técnica determinó la capacidad instalada, el número de equipos y características de los mismos, así como el recurso humano requerido para la operación y manejo de la planta, posteriormente la factibilidad económica determinó la atractividad del proyecto y su viabilidad en términos económicos y por último el análisis de riesgos sirvió de apoyo en la toma de decisiones en cuanto a las posibilidades de eventos adversos.

Línea de trabajo: Factibilidad Financiera y Social.

Palabras clave: Mercado, Oferta, Demanda, Precio, Capacidad Instalada, Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Punto de Equilibrio.

Nomenclaturas UNESCO: (53) Ciencias Económicas, (5311) Organización y Dirección de Empresas, (531106) Gestión Financiera.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 3 |
| 1.2 Objetivos de la Investigación..... | 6 |
| 1.2.1 Objetivo General..... | 6 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 6 |
| 1.3 Justificación e Importancia..... | 6 |
| 1.4 Alcance y Delimitaciones | 8 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO..... | 9 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación..... | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas | 19 |
| 2.2.1 Evaluación de Proyectos | 19 |
| 2.2.2 Emprendimiento | 36 |
| 2.2.3 Programa Estratégico..... | 38 |
| 2.2.4 Sector Construcción | 41 |
| CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO..... | 48 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 48 |
| 3.2 Diseño de la Investigación | 49 |
| 3.3 Unidades de Análisis..... | 50 |
| 3.4 Técnicas de Recopilación de Información y Recolección de Datos | 51 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.5 | Fases de la Investigación..... | 51 |
| 3.5.1 | Fase I: Análisis y Recolección de datos | 51 |
| 3.5.2 | Fase II: Objetivos..... | 52 |
| 3.6 | Variables | 53 |
| 3.6.1 | Definición Conceptual de las Variables | 54 |
| 3.6.2 | Definición Operacional de las Variables | 54 |
| 3.7 | Aspectos Éticos..... | 58 |
| CAPÍTULO IV VENTANA DE MERCADO..... | | 59 |
| 4.1 | Sector productivo | 59 |
| 4.2 | Producto a ofrecer..... | 59 |
| 4.3 | Público consumidor..... | 59 |
| 4.4 | Estructura organizacional..... | 59 |
| 4.5 | Marco Legal | 60 |
| 4.6 | Reseña de la Organización..... | 61 |
| 4.7 | Marco Filosófico:..... | 61 |
| 4.8 | El modelo de negocios como propuesta (Modelo CANVAS) | 63 |
| CAPÍTULO V DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | | 66 |
| 5.1 | Objetivo N°1..... | 66 |
| 5.1.1 | Análisis del mercado de materias primas indispensables para el proceso productivo | 67 |
| 5.1.2 | Estudio del mercado competidor | 69 |
| 5.1.3 | Características del medio externo o internacional que pueden influir el desempeño del proyecto | 70 |
| 5.1.4 | Posibles efectos de factores económicos, socioculturales, demográficos, tecnológicos, competitivos y político-legales del macro entorno. | 71 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 5.1.5 | Segmentación del mercado | 72 |
| 5.1.6 | Área geográfica atendida por el proyecto | 74 |
| 5.1.7 | Estimar la demanda y de la oferta del producto. | 74 |
| 5.1.8 | Planificar la estrategia de comercialización y las características del consumidor. | 77 |
| 5.1.9 | Definir las características generales producto que se ofrecerá. | 77 |
| 5.1.10 | Determinar el precio que los consumidores estarán dispuestos a pagar por el producto. | 79 |
| 5.1.11 | Describir el canal de distribución más adecuado..... | 80 |
| 5.1.12 | Describir la promoción y publicidad que se ocupara. | 81 |
| 5.2 | Objetivo N°2 | 82 |
| 5.2.1 | Localización de la planta | 82 |
| 5.2.2 | Tamaño de la planta | 85 |
| 5.2.3 | Descripción del proceso productivo por etapas | 88 |
| 5.3 | Objetivo N°3 | 94 |
| 5.3.1 | Determinación de los costos..... | 94 |
| 5.3.2 | Cronograma de inversiones..... | 103 |
| 5.3.3 | Utilización de la capacidad instalada | 103 |
| 5.3.4 | Depreciaciones y amortizaciones | 104 |
| 5.3.5 | Capital de trabajo | 104 |
| 5.3.6 | Punto de equilibrio | 106 |
| 5.3.7 | Estado de resultados | 108 |
| 5.3.8 | Flujo de efectivo | 109 |
| 5.3.9 | Cálculo del Valor Presente Neto (VPN) | 110 |
| 5.3.10 | Calculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)..... | 111 |

| | | |
|----------------------|---|------------|
| 5.3.11 | Análisis de sensibilidad modificando el precio de venta | 112 |
| 5.4 | Objetivo N°4 | 116 |
| 5.4.1 | Estructura de desglose de riesgos (RBS)..... | 116 |
| 5.4.2 | Matriz de distribución de riesgos | 117 |
| 5.4.3 | Matriz de administración de riesgos | 118 |
| CAPÍTULO VI | ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 123 |
| 6.1 | Objetivo N°1 | 126 |
| 6.2 | Objetivo N°2 | 126 |
| 6.3 | Objetivo N°3..... | 127 |
| 6.4 | Objetivo N°4 | 128 |
| CAPÍTULO VII | LECCIONES APRENDIDAS..... | 129 |
| 7.1 | Objetivo N°1 | 129 |
| 7.2 | Objetivo N°2..... | 129 |
| 7.3 | Objetivo N°3..... | 130 |
| 7.4 | Objetivo N°4..... | 130 |
| CAPÍTULO VIII | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 131 |
| 8.1 | Conclusiones..... | 131 |
| 8.2 | Recomendaciones | 134 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 135 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Definición de las escalas de impacto para cuatro objetivos del proyecto | 34 |
| Tabla 2. Matriz de probabilidad e impacto..... | 35 |
| Tabla 3. Inversión extranjera directa | 44 |
| Tabla 4. Comparativo internacional de la protección de los inversores | 46 |
| Tabla 5. Operacionalización de las variables | 56 |
| Tabla 6. Empresas cementeras en México | 67 |
| Tabla 7. Ventas por producto para el año 2015 | 75 |
| Tabla 8. Capacidad de producción anual..... | 76 |
| Tabla 9. Ficha técnica | 78 |
| Tabla 10. Costo por cantidades de agregados..... | 79 |
| Tabla 11. Rankin de ciudades más pobladas de México | 83 |
| Tabla 12. Escala de calificación | 84 |
| Tabla 13. Localización óptima de la planta Prekret..... | 85 |
| Tabla 14. Dimensiones de la planta | 87 |
| Tabla 15. Costos de maquinarias y equipos | 94 |
| Tabla 16. Costos de materia prima | 95 |
| Tabla 17. Costos de mano de obra directa | 96 |
| Tabla 18. Costos de mano de obra indirecta..... | 96 |
| Tabla 19. Costo de consumo de energía eléctrica anual | 97 |
| Tabla 20. Costo de consumo de agua anual..... | 97 |
| Tabla 21. Costo de mantenimiento | 98 |
| Tabla 22. Presupuesto de costos de producción | 98 |
| Tabla 23. Gastos de oficina..... | 99 |
| Tabla 24. Gastos de personal administrativo, limpieza y seguridad..... | 99 |
| Tabla 25. Presupuesto de costos de administración | 100 |
| Tabla 26. Gastos de ventas | 100 |
| Tabla 27. Costos de operación | 101 |
| Tabla 28. Activos fijos de producción..... | 101 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 29. Activos fijos de oficina | 102 |
| Tabla 30. Total activos fijos..... | 102 |
| Tabla 31. Cronograma de inversiones | 103 |
| Tabla 32. Capacidad instalada | 103 |
| Tabla 33. Depreciaciones y amortizaciones..... | 104 |
| Tabla 34. Efectivo | 104 |
| Tabla 35. Costo de inventario de materia prima..... | 105 |
| Tabla 36. Cuentas por cobrar..... | 105 |
| Tabla 37. Cuentas por cobrar..... | 106 |
| Tabla 38. Valor del pasivo circulante..... | 106 |
| Tabla 39. Capital de trabajo | 106 |
| Tabla 40. Variables para el punto de equilibrio | 107 |
| Tabla 41. Datos para determinar punto de equilibrio..... | 107 |
| Tabla 42. Estado de resultados..... | 109 |
| Tabla 43. Flujo de efectivo | 110 |
| Tabla 44. Valor presente neto | 110 |
| Tabla 45. Sumatoria de los valores presentes netos..... | 111 |
| Tabla 46. Tasa interna de retorno | 111 |
| Tabla 47. Variables para el punto de equilibrio caso 2..... | 112 |
| Tabla 48. Datos para determinar punto de equilibrio caso 2 | 113 |
| Tabla 49. Estado de resultados caso 2 | 114 |
| Tabla 50. Flujo de efectivo caso 2..... | 114 |
| Tabla 51. Valor presente neto caso 2..... | 115 |
| Tabla 52. Sumatoria de los valores presentes netos caso 2 | 115 |
| Tabla 53. Tasa interna de retorno caso 2..... | 115 |
| Tabla 54. Matriz de distribución de riesgos | 117 |
| Tabla 55. Escala para valoración de la matriz de distribución de riesgos | 117 |
| Tabla 56. Matriz de administración de riesgos para el riesgo técnico | 119 |
| Tabla 57. Matriz de administración de riesgos para el riesgo local | 120 |
| Tabla 58. Matriz de administración de riesgos para el riesgo de la organización | 121 |

Tabla 59. Matriz de administración de riesgos para el riesgo global 122

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Ejemplo de una estructura de desglose de riesgos (RBS)..... | 33 |
| Figura 2. Etapas factibilidad financiera..... | 53 |
| Figura 3. Estructura organizacional..... | 60 |
| Figura 4. Modelo CANVAS..... | 65 |
| Figura 5. Distribución de yacimientos de arena | 68 |
| Figura 6. Diseño de Ecoblock | 78 |
| Figura 7. Mapa político de los Estados Unidos Mexicanos | 82 |
| Figura 8. Distribución de población por entidades en México | 83 |
| Figura 9. Distribución de plantas cementeras por entidades en México | 84 |
| Figura 10. Distribución de la planta por etapas de fabricación..... | 87 |
| Figura 11. Tolvas de almacenaje de agregados | 89 |
| Figura 12. Silos de cemento..... | 90 |
| Figura 13. Mezcladora de concreto de dos ejes..... | 91 |
| Figura 14. Estación de vibrocompactado | 92 |
| Figura 15. Estación de curado | 93 |
| Figura 16. Punto de equilibrio | 108 |
| Figura 17. Punto de equilibrio caso 2..... | 113 |
| Figura 18. Estructura de desglose de riesgos (RBS) | 116 |
| Figura 19. Open Business CANVAS | 124 |
| Figura 20. Open Innovation CANVAS | 125 |

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un proyecto o emprendimiento consiste en una planificación de un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí con el objeto de alcanzar un fin específico en un lapso de tiempo determinado. El Project Management Institute lo define como un emprendimiento temporal que se ejecuta para obtener un producto, servicio o resultado único.

Todo proyecto cumple con varias etapas antes de llegar al proceso de ejecución y puesta en marcha. Así de la idea se avanza hacia un estudio de prefactibilidad para entonces analizar la factibilidad del proyecto, cuyo objetivo es determinar la viabilidad del emprendimiento antes de llegar a la etapa de inversión.

Para realizar el estudio de factibilidad es necesario conocer ciertos indicadores que permitirán completar el estudio mediante el análisis previo del mercado, la capacidad técnica-operativa, la factibilidad económica y el análisis de los posibles riesgos asociados al proyecto.

El estudio de mercado aporta datos del producto necesarios como el precio de venta del producto y la cantidad proyectada de la demanda, entre otros.

El análisis de factibilidad técnica permite determinar la capacidad de las instalaciones y equipos requeridos para el desarrollo. De aquí se desprenden datos de capacidad proyectada, capacidad instalada y capacidad real así como ubicación del proyecto y todo lo relacionado a insumos y mano de obra necesaria.

La factibilidad económica se basa en los datos previamente obtenidos para determinar la capacidad del proyecto de retornar la inversión y el tiempo para ello mediante el uso de herramientas económicas como el valor presente neto y la tasa interna de retorno. Dichos resultados determinarán la factibilidad del proyecto y su viabilidad a futuro.

Por último se detectan las posibilidades de riesgo del proyecto en diversas áreas y mediante un análisis se determina el posible impacto y como mitigarlo.

El presente trabajo busca comprobar la factibilidad de mercado, técnico y económica para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México, considerando los aspectos de mercado y de recursos técnicos y económicos para garantizar el retorno de la inversión.

Estructura por capítulos

El presente Trabajo Especial de Grado comprende la siguiente estructura por capítulos:

- I. Capítulo I: Planteamiento de la Investigación.
- II. Capítulo II: Marco Teórico.
- III. Capítulo III: Marco Metodológico.
- IV. Capítulo IV: Ventana de Mercado.
- V. Capítulo V: Desarrollo de los Objetivos Específicos.
- VI. Capítulo VI: Análisis de Resultados.
- VII. Capítulo VII: Lecciones Aprendidas.
- VIII. Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

La tecnología se puede definir como el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial que permite la creación de artefactos o procesos para producirlos. Cada tecnología tiene un lenguaje propio, exclusivo y técnico, de forma que los elementos que la componen queden establecidos de acuerdo con el léxico adoptado para la tecnología específica. (Cegarra, 2011, p.21).

También es un término amplio que comprende el conocimiento en diversas áreas del esfuerzo humano, tales como ordenadores, procesos industriales, secretos comerciales, bienes y explotación de recursos naturales. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (1977), (citado por Echarri y Pendás,1999), se define como,

Aquel conocimiento sistemático para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o el suministro de un servicio, que pueda reflejarse en una invención, un diseño industrial, un modelo de utilidad o en una nueva variedad de una nueva planta, o en información o en habilidades técnicas, o en los servicios y asistencia proporcionada por expertos para el diseño, instalación o mantenimiento de una planta industrial, o para la gestión de una empresa industrial o comercial o sus actividades. (p.15)

Se destaca que, para el ser humano la tecnología ha sido una necesidad desde tiempos remotos; el uso de ella ha significado la conquista de grandes avances en la historia que han permitido el desarrollo como especie dominante en el planeta. Este desarrollo puede darse en el ámbito comercial, servicio e industrial. De esta manera, la construcción ha sido un factor determinante en el desarrollo, permitiendo conquistar espacios que serían imposibles sin el perfeccionamiento de técnicas y materiales creados en laboratorios. Así, se puede decir que puentes, túneles y hasta rascacielos son posibles gracias a la tecnificación de la industria de la construcción.

En el caso particular de la tecnología para la construcción, la misma la ha favorecido en obras como laderas y pendientes, gracias al uso de muros y sistemas de contención, lo cual aligera la disponibilidad de los metros cuadrados necesarios para cualquier actividad, dado los costos actuales de la tierra en ciudades poblacionalmente densas del mundo donde se ha hecho imperativo conquistar y utilizar los espacios disponibles.

Existen diversas técnicas constructivas para contención de taludes, algunas ancestrales como el uso de piedras y otras más recientes como el concreto armado. Los muros de suelo reforzado constituyen uno de los sistemas más modernos y prácticos que hoy se utilizan como solución ante problemas de estabilización de taludes y construcción de terraplenes. La mezcla de elementos prefabricados de concreto, como paramento frontal antiersivo, con el uso de geosintéticos para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del suelo, generan terraplenes de alta capacidad portante o de carga capaces de contener o estabilizar taludes inestables.

El lugar de estudio para este proyecto es la ciudad de Monterrey en México, la cual es un valle que se encuentra rodeado de montañas y cordilleras además de estar atravesado por un río, el Santa Catarina. Todo esto genera una topografía irregular que ha requerido de sistemas constructivos cada vez más modernos para el desarrollo de la ciudad en las zonas más accidentadas. Además, el uso de concreto es común en la ciudad, por ser ésta la sede principal de una de las empresas cementeras más grandes del mundo como lo es Cementos Mexicanos. S.A. de C.V. (CEMEX); sin embargo, el mercado de sistemas prefabricados para contención de suelos es explotado tímidamente por una empresa local mediante la representación de una marca norteamericana.

También se destaca que, según un Informe del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México del 2015, el sector construcción del estado de Nuevo León fue el que experimentó el crecimiento más fuerte en todo México en el segundo semestre del 2015. Todo esto ha generado la intención de atacar ese mercado cautivo,

aprovechando los recursos presentes en la región, mediante el desarrollo del proyecto planteado.

Por lo que, estudiar la factibilidad para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención, permitirá analizar la viabilidad del proyecto para poder estimar la capacidad del mercado, los recursos tecnológicos y financieros, así como la gestión de riesgos requeridos para tal fin. Según, Suvillan, et.al. (2004),

Cualquier proyecto de ingeniería debe realizarse en el contexto físico y económico. Para que un diseño de ingeniería alcance el éxito, debe ser bueno y generar utilidades, las cuales deben exceder los costos asociados con el diseño a fin de que éste mejore el valor neto, para determinar la producción de dinero suficiente y garantizar las inversiones de capital. (p. 11)

En este sentido, el objetivo principal de un estudio de factibilidad de un proyecto de inversión, según Blanco (2007), “Es determinar la factibilidad técnica, económica y financiera de los flujos de fondos de la empresa a través de la determinación del punto de equilibrio, la tasa interna de retorno y el valor presente neto”. (p.46). Visto lo anterior, se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Es factible instalar una planta de prefabricados de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey?
- ¿Cuál es la capacidad del mercado mexicano de acuerdo a la proyección de la demanda y el análisis de la oferta del producto?
- ¿Cuál es la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención?
- ¿Cuál es la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto?
- ¿Es posible calcular los riesgos presentes para este proyecto?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Estudiar la factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

- Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

- Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto.

- Formular la gestión de administración de riesgos presentes para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

1.3 Justificación e Importancia

El uso de prefabricados en la industria de la construcción se ha convertido en una solución aceptada a nivel mundial y con un crecimiento importante en cuanto a su uso en las últimas décadas. Las ventajas son reconocidas ampliamente como sistemas seguros, que permiten instalaciones rápidas, de fabricación a escala y más económicos que las estructuras convencionales, permitiendo la masificación y uso, desde el industrial y comercial hasta el doméstico o particular.

También, tiene importancia por el hecho mismo que, “Dado los avances tecnológicos en concreto, principalmente en las últimas décadas, se ha permitido el desarrollo de aplicaciones prácticas de forma económica y competitiva al comparar con otros sistemas de construcción”. (Méndez, 2015, p.11). En este sentido, se visualiza una oportunidad de penetrar en un mercado que, potencialmente, desarrolla y utiliza estructuras basadas en la manufactura de concreto prefabricado dada la competitividad o ventajas que tiene con relación a otros materiales de la construcción.

Por lo tanto, mediante la presente investigación se buscará estudiar la factibilidad para la construcción de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey en México, determinando la viabilidad técnica y financiera. Para ello, se procederá a investigar la competencia de empresas relacionadas que existen en el mercado; así como, determinar el tamaño y la ubicación de la planta basada en la disponibilidad de insumos, proveedores, mano de obra y materia prima local.

Cabe destacar que, el equipamiento técnico y maquinarias necesarias para la adecuación de la planta se realizarán de acuerdo a los criterios técnicos pertinentes y a los requerimientos que se determinen basados en la competencia y posible demanda de los productos. Todo ello permitirá demostrar la viabilidad para la instalación de dicha planta la cual permitirá proveer una solución estructural, moderna, práctica y de bajo costo para el mercado local de ese país.

En este sentido, la investigación sirvió como aporte para la ejecución o no del proyecto, lo cual satisfaría una demanda potencial en la ciudad de Monterrey. También es relevante para el investigador dado que pone en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso de la Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos y los que se generen de la investigación misma; al tiempo, que podrá visualizar el emprendimiento del desarrollo de una planta prefabricadora de elementos

en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. Por último, contribuirá para futuras investigación de estudios de factibilidad.

1.4 Alcance y Delimitaciones

En propósito de la investigación es determinar la viabilidad del proyecto de instalación de la planta prefabricadora, específicamente en la ciudad de Monterrey, México. El estudio corresponderá únicamente al análisis de los aspectos técnicos, económicos y financieros de la factibilidad del proyecto para la fabricación de elementos prefabricados en concreto para construcción de muros de contención.

Para ello, se utilizan los datos de mercado relacionados a la demanda local basados en estadísticas que se encuentren disponibles; así como, la teoría que se utiliza para la evaluación de un proyecto, tales como aspectos técnico-económico y financiero, programa estratégico, los elementos del sector construcción que tienen relación con el caso de estudio, los aspectos relevantes de las inversiones en México y los requerimientos legales relativos a la inversión extranjera en México.

Además, la disponibilidad de los recursos humanos para la operación y manejo de la planta, y los profesionales requeridos se estiman con base en la data local disponible. El tiempo estimado para el desarrollo del estudio será de dos semestres académicos.

Una vez que se obtengan los resultados, se podrá decidir poner en práctica en el corto plazo, el emprendimiento del proyecto mencionado.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Olivo y Guarino (2014), en el trabajo titulado “Estudio de Factibilidad Económica y Financiera para el montaje de una línea de producción de pasta para celíacos”, presentado ante la Universidad Metropolitana, para optar al título de Magister en Administración, Mención Gerencia de Finanzas.

Se realizó el estudio de mercado, cuyos resultados se fundamentaron en la opinión de los consumidores sobre la elaboración de pasta libre de gluten. Para ello, se aplicó un cuestionario a través del cual se identificaron las tendencias de los consumidores hacia este nuevo producto. Se concluyó que la demanda en el mercado de venezolano es relevante para el desarrollo de este nuevo producto y que se generarían beneficios en la dieta de los venezolanos que sufren de esta alergia.

El estudio financiero sirvió para determinar la rentabilidad económica financiera del proyecto de inversión y la cuantía del nivel de apalancamiento a utilizar, haciendo uso de la tasa de interés preferencial ofrecida para esta clase de proyectos, ofrecidas por las instituciones del estado destinadas y capacitadas para tal fin.

El proyecto de inversión resultó factible; esto se comprobó al haber realizado todos los análisis pertinentes y en detalle que el mismo amerita, partiendo desde el estudio de mercado; pasando por el estudio técnico-ingeniería; finalizando con la comprobación mediante el análisis económico – financiero.

La investigación se utilizó para el desarrollo de los objetivos y las bases teóricas pertinentes; así como los aspectos metodológicos contemplados. En cuanto al estudio

de factibilidad, se consideraron los fundamentos prácticos para el desarrollo de un proyecto en lo tecnológico, económico y financiero.

El Nachar yEgañez (2013), en el trabajo titulado “Estudio de Factibilidad para la instalación del primer punto de venta del “Centro de SnacksTT&M” de la empresa C. Import, C.A. en el Municipio Libertador de Caracas”, presentado ante la Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Especialista en Gerencia Estratégica de Negocios.

En esta investigación se analizó el mercado y se determinó la factibilidad de la creación del establecimiento desde el punto de vista técnico y económico-financiero. El estudio se enmarcó en la modalidad de proyecto factible, con base en una investigación de campo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuestas y como instrumento se utilizó un cuestionario, considerando una población finita.

En primer lugar se determinó la opinión de los consumidores con respecto de la creación de un “Centro de Snacks TT&M” en la zona en estudio. Para ello, se aplicó la mencionada encuesta para identificar las tendencias de consumo del mercado y se realizó una entrevista en profundidad a los inversionistas del “Centro de Snacks TT&M” para conocer los detalles del proyecto. Seguidamente, se llevó a cabo un estudio técnico, para establecer aspectos como la localización y el tamaño del proyecto.

Por último, se realizó la evaluación económica–financiera para determinar la rentabilidad del proyecto y, finalmente, recomendar la implementación del mismo o no. Se consideró el proyecto era viable, dado que el estudio de mercado, estudio técnico y estudio financiero resultaron son favorables, haciendo viable en los tres aspectos instalar el concepto “Centro de Snacks TT&M” en el Municipio Libertador de la ciudad de Caracas.

Dado el contenido de este antecedente, sirvió a la presente investigación como guía para la estructura de la elaboración del proyecto de desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México.

Gallardo (2013), en el trabajo titulado “Estudio Económico para la creación de una empresa de preparación y administración de medicamentos citostáticos a domicilio”, presentado ante la Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Especialista en Gerencia Estratégica de Negocios.

Metodológicamente, se consideró una investigación descriptiva y de campo para lo cual se calculó la población y muestra.

En la investigación de mercado se determinó que, la implementación de este servicio gozaría de gran aceptación, debido a los beneficios físicos y psicológicos que proporcionaría a los pacientes con cáncer, al ser los hogares una buena y cómoda opción frente a los hospitales o clínicas. El estudio económico reflejó que este es un proyecto factible, pues con una inversión inicial de Bs. 110.000,00 para constituir Quimioservice se obtendría un VPN de 128,74% lo que refleja que es altamente conveniente invertir; además se obtuvo un TIR de casi dos veces el valor de la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA); por lo que, aún si los ingresos disminuyesen y los costos se incrementasen, continuaría siendo una oportunidad de negocio.

El aporte de este antecedente se identificó en los pasos que contempla un estudio económico, como lo son mercado, aspectos técnicos, económicos y financieros.

Alejos(2011), en el trabajo titulado “Estudio de factibilidad económica-financiera para una empresa de autolavado y servicios generales ubicada en Valle Abajo”, presentado ante la Universidad Metropolitana para optar al título de Magister en Administración, Mención Gerencia de Empresas.

El objetivo fue determinar la factibilidad a nivel de mercado, técnico y económico-financiero para la instalación de una empresa de autolavado y servicios generales ubicada en Valle Abajo. Esta investigación fue de modalidad de proyecto factible, apoyado con un estudio de campo tipo descriptivo.

La realización de los tres estudios arrojó resultados positivos, donde se demuestra que existe un mercado potencial suficiente y una oportunidad de negocio viable. Además se evidenció que existe la capacidad física para la instalación de las maquinarias y otros activos para la puesta en producción de este proyecto. Por último se constató que el flujo de efectivo y utilidades de este proyecto son suficiente para sustentarse y cumplir con los compromisos financieros y costos que origina la operación de este servicio. Se destacó que, que por la alta rentabilidad del proyecto se recomendó la ejecución del mismo.

Este antecedente apoyó el contenido de las bases teóricas y el desarrollo del proyecto con relación en los aspectos técnicos, económicos y financieros. Igualmente, sirvió como guía para la elaboración del cuadro de variables; sobre todo, en el señalamiento de los indicadores.

Sánchez (2010), en el trabajo titulado “Estudio de Factibilidad para la instalación de una Planta de Recolección y Procesamiento de Desechos Sólidos (Papel) en el Limón, Estado Miranda”, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello para optar el título de Especialista en la Gerencia de Proyectos. Se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible, sustentado en una investigación de campo y un estudio descriptivo.

El desarrollo del trabajo logró un conocimiento sobre los requerimientos económicos, financieros, de mercado propios del negocio de recolección y procesamiento de papel. El estudio de mercado permitió conocer aspectos relativos al consumo en cuanto a oferta, demanda, precio y comercialización de los desechos sólidos. Se realizó un

estudio técnico y uno financiero para determinar los requerimientos tecnológicos y rentabilidad económica del proyecto.

Los instrumentos utilizados fueron la guía de observación y cuestionario. La técnica de encuestas se realizó a empresas seleccionadas del ramo en la ciudad de Caracas. El estudio contempló una inversión inicial de Bs.6.183.645,00, la cual se consideró un financiamiento y aporte de capital por los accionistas. La evaluación financiera fue estimada para una fase de cinco años y arrojó un VPN de Bs.7.779.323,00 con un TIR de 67% y una recuperación de la inversión de dos años y 6 meses. Esto comprobó que el estudio fue factible y rentable para llevarlo a cabo.

Este antecedente contribuye con el presente proyecto en cuanto a la identificación de las bases teóricas que facilitan darle respuestas a los objetivos; sobre todo, las relacionadas con los aspectos económicos y financieros. También sirve para el desarrollo del marco metodológico por tratarse de un proyecto factible, de tipo descriptivo y de modalidad de campo.

Gelvis y Grunert (2010), en el trabajo titulado “Estudio de Factibilidad Técnica, Económica y Financiera de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados”, presentado ante la Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Especialista en Gerencia Estratégica de Negocios.

Las tendencias a ingerir alimentos casi listos para consumir han llevado a las empresas alimenticias a invertir en nuevas tecnologías de envasado de larga duración y a la empresa líder del sector, Tetra Pak, a incrementar los niveles de producción considerablemente. Estas tendencias producen, inevitablemente una mayor generación de desechos de Tetra Brik®, generando un problema ambiental alrededor del envase, debido a la estructura multicapa que hace difícil la degradación natural.

En el presente proyecto se propuso instalar una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados, a fin de crear soluciones al problema ambiental generado por el envase y a la necesidad de materiales sustitutos de la madera natural, mediante productos innovadores que disminuyeran la depredación de los recursos naturales.

Los tableros aglomerados de Tetra Brik® han tenido gran acogida en países de Europa y América latina, considerándose como un material innovador, de alta calidad, resistencia y características únicas. A través del presente estudio se realizó el análisis de factibilidad del proyecto, mediante estudios de mercado, técnico, económico y financiero.

En el estudio de mercado, se describió el producto, se proyectó la demanda y la oferta, se estudiaron los precios de la competencia y se definió el canal de comercialización a utilizar. El estudio técnico determinó la capacidad y la zona más conveniente para la instalación de la planta. Adicionalmente, se estudió la tecnología para la fabricación de tableros, se planteó una distribución de planta, un plan de producción, se estimó el personal necesario para la operación y se propuso un programa de reciclaje para garantizar la disponibilidad de materia prima.

Finalmente, en la evaluación del proyecto se realizaron las proyecciones financieras, el análisis de rentabilidad a partir de los cálculos del Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno y Período de Recuperación de la Inversión, culminando con el análisis de sensibilidad o riesgo, la evaluación social y ambiental, determinado que era rentable.

Este antecedente sirvió al presente proyecto en lo relacionado con las bases teóricas relativas al estudio de mercado y para la estructura del mismo.

Pinto (2009), en el trabajo titulado “Formulación y Evaluación de Proyecto de Prefactibilidad para un Centro de Educación Inicial en Caracas, Estado Miranda”,

presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello para optar el título de Especialista en la Gerencia de Proyectos. La investigación fue de tipo evaluativa apoyada en la revisión documental y trabajo de campo. Del análisis del mercado se concluyó que existe una demanda potencial.

Se precisó el precio correspondiente en el servicio de educación. El estudio técnico permitió puntualizar y evaluar los procesos inherentes al Centro de Educación Inicial. Se analizó económicamente el proyecto y se determinó la rentabilidad financiera de la inversión. Como resultado, se obtuvo que los indicadores financieros, TIR y VPN, fueron positivos a la inversión, con lo que se concluyó que el proyecto fue económicamente y financieramente factible.

El aporte de este antecedente, se ve reflejado en el desarrollo de las bases teóricas y los aspectos que se toman en cuenta en el momento de elaborar un estudio técnico, económico y financiero. En cuanto a los aspectos metodológicos, se consideró lo relacionado con la operacionalización de las variables. También sirvió para el desarrollo del marco organizacional, en cuanto a la estructura y contenido.

Rodríguez (2009), en el trabajo titulado “Formulación y Evaluación de Proyecto de creación de una empresa de Servicios de Encuadernación Artística en el Sector de Artes Gráficas”, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello para optar el título de Especialista en la Gerencia de Proyectos. El objetivo principal de la investigación fue evaluar la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera para la creación de una empresa de servicio como solución a la necesidad de tercerizar uno de los procesos propios del sector de artes gráficas en donde se emplea trabajo manual y, por ende, tiene mayor carga impositiva a los costos.

Se trató de una investigación evaluativa de tipo transversal, con diseño documental de carácter bibliográfico. Los datos utilizados para el estudio de mercado se obtuvieron a través de la aplicación de encuestas, entrevistas no estructuradas y observación

directa. Para el estudio técnico se usó como insumo principal los resultados obtenidos del estudio de mercado para la determinación de la capacidad instalada y utilizada en función de la porción del mercado que se pretendía cubrir y las capacidades de la maquinaria a adquirir.

El estudio económico financiero se realizó basado en una proyección a 6 años y se obtuvieron los datos relevantes a la inversión inicial, producción estimada para la proyección, financiamiento de terceros, proyección de nóminas, de gastos, de ingreso, estado de resultados, estimación del valor agregado y otros. Así mismo, los resultados obtenidos fueron sometidos a variaciones de parámetros importantes con lo cual se pudo visualizar las áreas de riesgo que pudieran afectar el éxito del proyecto de emprendimiento empresarial.

El estudio de factibilidad indicó que el proyecto fue factible desde el punto de vista de mercado, técnico y económico financiero, con márgenes de rentabilidad aceptables.

Este antecedente sirvió para la elaboración de los objetivos de la presente investigación; así como el contenido y desarrollo de las bases teóricas y, sobre todo para el desarrollo del proyecto en lo referido al estudio económico-financiero. Igualmente, se utilizó para elaborar la estructura de la entrevista y para la operacionalización de las variables.

Marzoli y Muxi (2009), en el trabajo titulado “Análisis de factibilidad económica y financiera para establecer una empresa de servicios para el sector construcción en Panamá. (Caso de estudio Cabillas del Caroní, C.A.)”, presentado ante la Universidad Metropolitana, para optar al título de Magister en Administración, Mención Gerencia de Empresas.

La investigación se fundamentó, principalmente, en fuentes secundarias de información y entrevistas a expertos, que sustentaron los estudios de mercado, técnico

y económico financiero. Se estimó la demanda de acero y la oferta del servicio en Panamá y se observó que la oferta de servicios similares no cubrió la demanda del sector construcción.

Se concluyó que no existen impedimentos técnicos para la instalación de la sucursal bajo las condiciones mínimas establecidas por la empresa en todos los talleres.

En el estudio económico financiero se realizó la evaluación de los datos resultantes de las proyecciones financieras mediante la utilización de la técnica de los flujos de caja descontados determinando el VAN y la TIR que se utilizaron como indicadores de rentabilidad, los cuales resultaron positivos. Asimismo, los escenarios económicos evaluados para el proyecto sustentaron la factibilidad del mismo.

Esta investigación sirvió de guía en cuanto a los aspectos que se deben tomar en cuenta para emprender una empresa en el exterior, tales como el contexto físico, político-social, la moneda y tipo de cambio y otros indicadores, y lo referido al sector construcción. Igualmente, se utilizó para elaborar la entrevista a los expertos.

Palop (2007), titulado “Estudio de Oportunidades de Inversión en Bloques ofrecidos en rondas de licitaciones petroleras en Argentina”, presentado ante la Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Especialista en Gerencia Integrada de Yacimientos de Hidrocarburos. La investigación se refirió al Estudio de Oportunidades de Inversión en Rondas de Licitaciones Petroleras basadas en la información de campo adquirida y condiciones sociales, económicas y políticas del país donde se realiza la licitación.

En el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se presentaron de una manera práctica los conceptos financieros elementales y la metodología para efectuar la evaluación económica de una cartera de proyecto.

Según las experiencias prácticas analizadas en proyectos reales parece sensato considerar que todos aquellos que tienen indicadores favorables y están orientados a la creación de valor del inversor, no siempre ocurre en la realidad; esta situación obliga al inversor a establecer una metodología que permita seleccionar las opciones de inversión más rentables considerando las estrategias, el riesgo y el sentido de dirección del negocio.

Se realizó la clasificación y selección del proyecto o proyectos que reporten el mayor beneficio en función de una metodología hasta llegar a la jerarquización de proyectos, considerando el uso de indicadores económicos y funciones de utilidad, como criterios de jerarquización para determinar la cartera de proyectos, y definir los parámetros fundamentales para la toma de decisiones bajo incertidumbre en una Ronda de Licitaciones específica. Se planificó evaluar la Ronda de Exploración de Argentina en su Cuenca de Neuquén de la Provincia de Río Negro. Se evaluó la información pública disponible de cuatro campos hidrocarburíferos.

En el caso de este antecedente, la contribución se apreció en el desarrollo de los indicadores económicos y financieros utilizados en los Proyectos de los Bloques Petroleros; así como, en el establecimiento de una metodología que permita evaluar la rentabilidad de la inversión a partir de las estrategias, el riesgo y el sentido de dirección del negocio. También orientó la selección de la información relevante para incorporarla en el presente proyecto, tales como lo establecido por la cámara de la construcción mexicana que es el lugar del estudio.

Díaz (2016), en el “Estudio de factibilidad para la creación de una sucursal internacional de la empresa BENRIC SERVICIOS ESPECIALES, C.A. caso Perú” presentado ante la Universidad Monteávila para optar por el título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, determinó los criterios para realizar la factibilidad del proyecto y su aplicabilidad para la creación de una sucursal de esta empresa en Perú, basándose en los estudios previos y completos de las disciplinas: mercadeo,

técnico, estudio económico, evaluación financiera y evaluación de riesgos que presenta el caso de estudio. Para las áreas a desarrollar determinó la demanda, oferta y precios a través de modelos matemáticos por fuentes secundarias de obtención de datos, para el análisis técnico determinó la capacidad instalada, el número de equipos, materiales y recurso humano para la operatividad de la empresa, continuando con la aplicación de enfoques contables y financieros que permitió determinar si el proyecto era atractivo para inversión, así la aplicación de la administración de riesgos para la identificación y respuesta tanto de los eventos positivos como negativos.

Este antecedente sirvió como referencia de un estudio de factibilidad completo basado en los mismos parámetros que se requieren determinar en nuestro caso. De igual forma contribuyó a determinar las variables de investigación y objetivos, así como a determinar el tipo de investigación y detalles metodológicos.

En general, los antecedentes de investigaciones orientadas a la factibilidad de estudiar un proyecto, sirvieron para el desarrollo de los objetivos; las bases teóricas pertinentes; los aspectos metodológicos relacionados con el tipo y modalidad de la investigación, con el cuadro de operacionalización de las variables, particularmente para la selección de los indicadores de cada variable; los fundamentos prácticos para el desarrollo de un proyecto en lo tecnológico, económico y financiero. También contribuyeron a la definición de la estructura del trabajo.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Evaluación de Proyectos

La evaluación de un proyecto consiste en un análisis de los antecedentes recopilados, para formarse un juicio cuantitativo y cualitativo, respecto de la conveniencia de la puesta en marcha. Implica hacer un ordenamiento de la información económica a fin de determinar con la mayor exactitud posible, la rentabilidad y otros indicadores implícitos en una inversión. (Blanco, 2007, p.69).

Para evaluar un proyecto de inversión de cualquier tipo y para que este resulte con éxito, deben seguirse una serie de pasos en los cuales se busque la rentabilidad para el inversionista; de tal modo que, los resultados obtenidos de los análisis y evaluaciones den como consecuencia una toma de decisiones adecuada para realizarlo o bien para darle un nuevo enfoque a la estructura. (Blanco, 2007, p.69).

Cabe mencionar que para llevar a cabo un proyecto de inversión debe realizarse los estudios referidos a mercado, técnico, económico-financiero y de gestión y análisis de riesgos que, en el caso de esta investigación, se contemplan únicamente los tres últimos. La factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados y se apoya básicamente en aspectos operativos, técnicos y económicos. El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada uno de los tres aspectos anteriores.

Para ello, se realiza el estudio de factibilidad el cual es un proceso de aproximaciones sucesivas, donde se define el problema por resolver, partiendo de supuestos, pronósticos y estimaciones; por lo que, el grado de preparación de la información y la confiabilidad depende de la profundidad con que se realicen tanto los estudios técnicos como económico-financieros y otros que se requieran. En cada etapa deben precisarse todos aquellos aspectos y variables que puedan mejorar el proyecto, buscando optimizarlo. A través de un estudio de factibilidad y la evaluación será posible la reducción de la incertidumbre que provocarían las variaciones de los factores. (Santos, 2008, p.2).

El objeto de un estudio de factibilidad es auxiliar a una organización para lograr los objetivos y cubrir las metas con los recursos actuales en las áreas técnicas, económicas y operativas. Dentro de este proceso de formulación de proyectos de inversión se debe considerar, en primer lugar, las etapas que conforman un proyecto de inversión, ya que éstas constituyen un orden cronológico de desarrollo del proyecto en las cuales se avanza sobre la formulación, ejecución y evaluación del mismo; y, en

segundo lugar, los documentos proyectados que brindarán la información primaria básica que se necesita para que el proyecto pueda ser evaluado, proveniente de la estimación de los principales estados financieros. (Santos, 2008, p.3).

De esta forma, un proyecto surge de la identificación de unas necesidades. Consta de un conjunto de antecedentes de mercado, técnicos, legales, económicos y financieros que permiten juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a esa iniciativa. El beneficio depende de la eficiencia y efectividad en la satisfacción de estas necesidades y en la implementación de políticas de desarrollo, teniendo en cuenta el contexto social, económico, cultural y político.

2.2.1.1 Estudio de Mercado

El conocimiento de los factores de la demanda resulta determinante a la hora de diseñar la oferta, para que ésta cumpla las exigencias del mercado. El objetivo general que persigue un estudio de mercado es verificar la posibilidad real de penetración del producto para poder medir el riesgo de la colocación y las posibilidades de éxito (Blanco, 2007, p.90).

El conocimiento de los mercados en todos los niveles es de suma importancia para la toma de decisiones y para el establecimiento de estrategias de mercadeo que permitan incrementar los niveles de rentabilidad. Según Kotler, Bloom y Hayes (2004), un proyecto eficaz de estudio de mercado tiene cuatro etapas básicas:

- Establecimiento de los objetivos del estudio y definición del problema que se intenta abordar: El primer paso en el estudio es establecer sus objetivos y definir el problema que se intenta abordar.
- Realización de investigación exploratoria: Antes de llevar a cabo un estudio formal, los investigadores a menudo analizan los datos secundarios, observan las conductas y entrevistan informalmente a los grupos para comprender mejor la situación actual.
- Búsqueda de información primaria: Se suele realizar de las siguientes maneras: Investigación basada en la observación, entrevistas cualitativas,

entrevista grupal, investigación basada en encuestas, investigación experimental.

- Análisis de los datos y presentación del informe: La etapa final en el proceso de estudio de mercado es desarrollar una información y conclusión significativas para presentar al responsable de las decisiones que solicitó el estudio. (p.224).

En el caso de esta investigación, se busca sondear las posibilidades de penetrar un mercado por medio de un estudio de los datos disponibles y de entrevistas informales para el sector de la construcción de Monterrey, México. Para ello, se consideran los siguientes aspectos:

2.2.1.1.1 Estudio de la Situación Actual del Mercado

Es importante conocer el sector que se va a penetrar, el funcionamiento, tendencia, barreras de entrada y salida, cómo se trabaja, si existe alguna normativa o legislación que imponga algún tipo de requisitos o impedimentos al desarrollo de dicha actividad, y si existe alguna asociación a la que se deba pertenecer. Las circunstancias económicas y las tendencias de la región donde se instale también influirán en la actividad, tales como desempleo, población activa, tipos de interés, nivel de precios, costo de la vida, entre otros). (Blanco, 2007, p.90).

2.2.1.1.2 Estudio del Producto o Servicio

Consiste en definir los aspectos y características que realmente se demandan del producto o servicio, para ver si satisface realmente una necesidad concreta del mercado. Para conocer los clientes potenciales, debe segmentarse el mercado y delimitar el perfil o características propias. Las técnicas de sondeo, encuestas o entrevistas, permiten conocer detalles para el diseño final del producto o servicio. (Blanco, 2007, p.90).

2.2.1.1.3 Mercado Potencial para el Proyecto

Kotler y Armstrong (2013), definen mercado como,

El conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio, que comparten una necesidad que se puede satisfacer mediante intercambios y relaciones. El tamaño de un mercado depende del número de personas que sienten la necesidad, cuentan con los recursos para realizar un intercambio y están dispuestas a ofrecer dichos recursos a cambio de lo que desean (p. 9).

Las empresas deben dividir por segmentos el mercado total, para satisfacer a los consumidores de acuerdo a las necesidades y, con base en ello, diseñar estrategias para cumplir con la demanda del mercado mejor que la competencia. Cabe mencionar que, el mercado está conformado por muchos tipos de clientes, productos y necesidades y es tarea del equipo de marketing determinar los segmentos en que se puede encontrar una oportunidad de entrada y alcanzar los objetivos de la empresa.

En la presente investigación el mercado se refiere al sector construcción en estado de Nuevo León en la ciudad de Monterrey en México.

2.2.1.1.4 Precio

En un estudio de factibilidad es importante incluir el precio del bien o servicio, dado que servirá para determinar los ingresos esperados. Sobre el particular, Kotler y Armstrong (Ob.Cit.), indica que“El precio es la cantidad de dinero con utilidad necesaria para satisfacer una necesidad que requiere para adquirir un producto”. (p.247). Mientras que Kleppner (2013), menciona que,

Una de las diferencias de los productos importante para los consumidores, es el precio. Se piensa que, el producto que se vende a precio más bajo posee una ventaja competitiva sobre otras marcas. Por supuesto, que esto es verdad en muchos casos. No obstante, en algunas categorías de productos, el precio es un medio de segmentación del público y un precio

relativamente alto puede funcionar de manera ventajosa para el anunciante.
(p.42)

2.2.1.2 Estudio Técnico

El estudio técnico puede subdividirse a la vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para la determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. (Baca, 2010, p.7).

Aquí es necesario plantear una serie de opciones cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará. Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Los análisis deben ser integrales, ya que, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios. (Baca, 2010, p.7)

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta; así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa. (Baca, 2010. p.7).

Se destaca que, algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por la importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo. (Baca, 2010, p.8).

2.2.1.3 Estudio Económico-Financiero

El estudio económico sirve para determinar la rentabilidad del proyecto y la factibilidad de ponerlo en marcha; asimismo, justifica el financiamiento o inversión que estén dispuestos a realizar los emprendedores. Según Blanco (Ob.Cit.), el plan económico-financiero “recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico y la transforma en valores” (p.98).

También, Baca (2010), lo define como “Es la etapa en la cual se organiza toda la información de carácter monetario que derivan del estudio de mercado y técnico, para posteriormente elaborar cuadros donde se pueda evaluar económicamente la puesta en marcha del proyecto”. (p.137). De esta manera, es la proyección más importante dentro del estudio de un proyecto, dado que, se analiza la viabilidad económica y financiera del mismo. Se calculan a corto y mediano plazo la rentabilidad y la liquidez que se debe alcanzar para que la empresa sobreviva. Los objetivos de un plan financiero son: determinar la inversión que se requiere para comenzar el negocio y buscar las fuentes de financiamiento. De acuerdo con Blanco (Ob. Cit.),

Luego de haber definido los parámetros de actuación del proyecto, se debe realizar una evaluación económico-financiera con el objetivo principal de

organizar la información recabada de las etapas anteriores del proyecto y, con ello, elaborar los cuadros que serán utilizados en la evaluación de resultados, tomando en cuenta los aspectos de infraestructura y estructura, maquinaria y equipo de producción, inversión total, depreciación y amortización, financiamiento, nómina, materias primas, ingresos, gastos y estados de resultados. (p.99).

En otras palabras, el plan financiero es sumamente importante y según Weinberger (2009), permite:

- Determinar los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.
- Determinar los costos totales del negocio; es decir, los costos de producción, ventas y administración.
- Determinar el monto de inversión inicial necesario para dar inicio al negocio.
- Determinar las necesidades de financiamiento.
- Determinar las fuentes de financiamiento; así como las ventajas y desventajas de cada opción.
- Proyectar los estados financieros, los cuales servirán para guiar las actividades de la empresa cuando esté en marcha.
- Evaluar la rentabilidad económica y financiera del plan de negocios (p.93)

A fin de desarrollar los elementos que contemplan el estudio financiero, es necesario definirlos y, así, disponer de los indicadores involucrados. Es de mencionar que, esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto.

2.2.1.3.1 Inversión Inicial

La inversión inicial es el monto en dinero disponible para el desarrollo de un proyecto. Según Blanco (Ob.Cit.), “la inversión está conformada por los activos fijos o tangibles, por otros activos denominados intangibles y por el capital de trabajo”. (p.89).

Se entiende por activo tangible o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte,

herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a las actividades productivas y operativas. (Baca, 2010, p. 143).

Mientras que, el activo intangible se refiere al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para el funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención; marcas; diseños comerciales o industriales; nombres comerciales; asistencia técnica o transferencia de tecnología; gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha; contratos de servicios como luz, teléfono, internet, agua y otros; estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería; estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, entre otros. (Baca, 2010, p.143).

2.2.1.3.2 Capital de Trabajo

El capital de trabajo es la parte de la inversión que se utiliza para realizar las operaciones de la empresa. Gitman y Zutter(2012), lo definen como “la parte de la inversión que circula de una forma a otra en la conducción ordinaria del negocio”. (p.67).El capital de trabajo neto es la diferencia entre los activos y pasivos corrientes de la empresa. Las decisiones de inversión de capital generalmente provocan cambios en el capital de trabajo neto de la compañía. Baca (2010), sustenta que “El capital de trabajo, aunque es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada la naturaleza líquida”. (p.8).

Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional, distinto de la inversión en activo fijo y diferido, con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar

crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Todo esto constituiría el activo circulante. (Baca, 2010, p.145).

Pero así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos como impuestos y algunos servicios y proveedores, y esto es el pasivo circulante. De aquí, se origina el concepto de capital de trabajo; es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar. (Ibid).

2.2.1.3.3 Fuentes de Financiamiento

Una vez calculada la inversión inicial y el capital de trabajo necesario, hay que determinar las fuentes económicas para financiar las operaciones de la empresa. Por lo general, los préstamos iniciales son otorgados por familiares, amigos y proveedores. Son procesos simples e informales, con condiciones favorables y muy bajas o nulas tasas de interés. Sin embargo, los préstamos suelen ser reducidos y no siempre están disponibles en el momento preciso. (Weinberger, 2009, p. 105).

Otra fuente de financiamiento interesante al inicio de las operaciones son las ayudas del Estado. Por lo general, el dinero está disponible, pero es indispensable hacer un plan de negocios y a veces el proceso es largo y burocrático. Los créditos bancarios pueden ser útiles para cualquier tipo de financiación. Son muy flexibles pero se necesitan avales personales o garantías, por lo cual un empresario que recién comienza las actividades, se le dificulta acceder a créditos bancarios. Otra opción de financiamiento es el capital de riesgo. Suele ser empleada por negocios muy innovadores y de alto riesgo. Para acceder a este financiamiento es indispensable la presentación de un plan de negocios muy sólido y los beneficios del negocio serán compartidos con la entidad que dio el capital de riesgo. (Weinberger, 2009, p.105).

2.2.1.3.4 Flujo de Caja

Es el resultado de contabilizar el dinero efectivo que entra y sale producto de la ejecución del proyecto y es la base para el manejo de la tesorería, de forma de no caer en incumplimiento por falta de liquidez. (Palacios, 2005, p.151). El flujo de caja libre es el efectivo neto y real, en oposición al ingreso contable neto que fluye hacia dentro o hacia fuera de una empresa durante un período específico y es considerado el paso más importante en el análisis financiero aunque también el más difícil. Es sumamente complicado hacer pronósticos exactos de los costos e ingresos asociados con un proyecto grande. Para su determinación debe tomarse en cuenta los ingresos, los costos, los gastos, las inversiones y el financiamiento (Goxens, et al., 2007, p.58).

De esta manera, el estudio de rentabilidad de una inversión busca determinar, con la mayor precisión posible, la cuantía de las inversiones, costos y beneficios de un proyecto, para posteriormente compararlos y determinar la conveniencia de emprenderlos.

2.2.1.3.5 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno, es una tasa de rendimiento que se utiliza en el presupuesto de capital para medir y comparar la rentabilidad de los inversores. Según Córdoba (2011), la misma, “refleja la tasa de interés o de rentabilidad que el proyecto arrojará período a período durante toda su vida útil.” (p. 242). A continuación se muestra la ecuación que determina el valor de dicho indicador económico:

$$\text{TIR} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{FCt}}{(1+i)^t} - I = 0$$

Donde:

I: inversión inicial.

FCt: flujo de caja del período t.

i: tasa de descuento o costo de oportunidad del capital.

t: período o tiempo.

N: vida útil del proyecto.

Por último, Córdoba (Ob.Cit.), establece que “Para determinar si el proyecto es rentable económicamente se debe cumplir que $TIR \geq TMAR$.” (p.243).

2.2.1.3.6 Valor Presente Neto (VPN)

El VPN es el resultado de traer al presente los flujos de efectivo futuros, con base en una tasa de descuento y compararlo con la inversión inicial. Córdoba (Ob.Cit), define al valor presente neto como “un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión.” (p.236). Es el método más conocido y aceptado, dado que mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que superan la rentabilidad que se requiere para que se recupere la inversión. Cuanto mayor sea el VPN más rentable será el proyecto. A continuación, se muestra la ecuación con la que se determina el valor de dicho indicador económico.

$$VPN = -P + \frac{FNE1}{1+i} + \frac{FNE2}{1+i} + \frac{FNE3}{1+i} + \dots + \frac{FNE_n}{1+i}$$

Donde:

VPN: valor presente neto

P: inversión inicial total en el año cero

FNE_n: flujo neto de caja del año n, que corresponde a la ganancia neta obtenida después de los impuestos.

i: tasa de referencia que corresponde a la TMAR

Por último, Córdoba (Ob.Cit.), indica que “este procedimiento permite determinar la conveniencia o no de invertir en el proyecto. (p.237)

2.2.1.3.7 Estado de Resultados

En el Estado de Resultados se presenta un resumen de los ingresos y gastos de una organización durante un período específico, como puede ser un mes o un año. Tiene lo que quizás sea la información individual más importante sobre un negocio: su utilidad neta, que son los ingresos menos los gastos. Si los gastos exceden a los ingresos, el resultado es una pérdida neta para el ejercicio (Goxens, et.al., 2007, p. 63).

2.2.1.3.8 Punto de Equilibrio

Se define como Punto Muerto o Umbral de Rentabilidad, y para este es la situación que se produce cuando la empresa no tiene ni beneficios ni pérdidas, los ingresos son iguales a los costos. Este punto indica el nivel a alcanzar de ventas para que la empresa empiece a dar beneficios. Es el mínimo de actividad a partir del cual la empresa empieza a ser rentable. (Goxens, et. al., 2007, p.65).

Blanco (Ob.Cit.), menciona que “El análisis del punto de equilibrio está dirigido principalmente a determinar el peso que los costos totales ejercen sobre los ingresos totales y los costos variables totales” (p.87).

2.2.1.4 Gestión de los riesgos del proyecto

De acuerdo al Project Management Institute los riesgos de un proyecto se gestionan con el objeto de planificarlos y controlarlos dentro de unos límites que sean manejables. Según el PMI (2017) la gestión de los riesgos cumple con las siguientes tapas:

- Planificar la gestión de riesgos
- Identificar los riesgos
- Realizar un análisis cualitativo de los riesgos
- Realzar un análisis cuantitativo de los riesgos

- Planificar la respuesta a los riesgos
- Controlar los riesgos

El objeto de gestionar los riesgos en un proyecto supone aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la de los eventos negativos.

“El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, de materializarse, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito especificado o potencial, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas.” (PMI, 2017)

Todo riesgo se genera por la incertidumbre presente en todos los proyectos. Existen dos tipos: los conocidos, los cuales han sido identificados y analizados permitiendo planificar sus respuestas y donde es posible asignarles una reserva para consistencias, y los desconocidos, que no se pueden gestionar de manera proactiva y por ende se les puede asignar una reserva de gestión.

La planificación de la gestión de riesgos es el “proceso de definir como realizar las actividades de riesgo de un proyecto” (PMI, 2017). Los beneficios de esta actividad es que asegura que el nivel, tipo y visibilidad de la gestión de riesgos sea acorde con el riesgo y la importancia del proyecto.

El objeto de planificar la gestión de riesgos es obtener como salida el plan de gestión de riesgos el cual forma parte del plan de la dirección del proyecto y sirve para describir el modo de estructurar las actividades para gestionar este tipo de eventos. Consta de las siguientes partes:

- **Metodología:** define los enfoques de las herramientas y las fuentes de datos que se utilizarán para llevar a cabo la gestión de riesgos en el proyecto.
- **Roles y responsabilidades:** define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de los riesgos y explica sus responsabilidades.
- **Presupuesto:** estima, sobre la base de los recursos asignados, los fondos necesarios para su inclusión en la línea base de costos, y establece los protocolos para la aplicación de la reserva para contingencia y la reserva de gestión.
- **Calendario:** define cuando y con qué frecuencia se llevarán a cabo los procesos de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, establece los protocolos para la utilización de las reservas para contingencias del cronograma y establece las actividades de gestión de riesgos a incluir en el cronograma del proyecto.
- **Categorías de riesgo:** proporcionan un medio para agrupar las causas potenciales de riesgo.

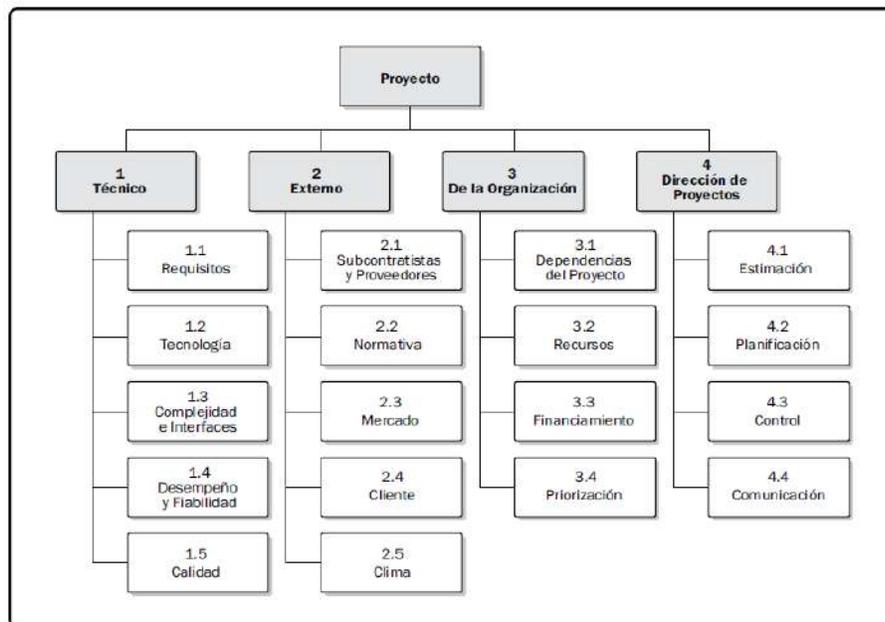


Figura 1. Ejemplo de una estructura de desglose de riesgos (RBS). Fuente: Project Management Institute (2017)

- **Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos:** la calidad y la credibilidad del análisis de riesgos requieren que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de riesgos y deben ser adaptadas al proyecto durante el proceso de planificación de riesgos para su posterior uso.

Tabla 1. Definición de las escalas de impacto para cuatro objetivos del proyecto

| Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos) | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Objetivo del Proyecto | Se muestran escalas relativas o numéricas | | | | |
| | Muy bajo /0,05 | Bajo /0,10 | Moderado /0,20 | Alto /0,40 | Muy alto /0,80 |
| Costo | Aumento del costo insignificante | Aumento del costo < 10% | Aumento del costo del 10 - 20% | Aumento del costo del 20 - 40% | Aumento del costo > 40% |
| Tiempo | Aumento del tiempo insignificante | Aumento del tiempo < 5% | Aumento del tiempo del 5 - 10% | Aumento del tiempo del 10 - 20% | Aumento del tiempo > 20% |
| Alcance | Disminución del alcance apenas perceptible | Áreas secundarias del alcance afectadas | Áreas principales del alcance afectadas | Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |
| Calidad | Degradación de la calidad apenas perceptible | Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes | La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador | Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |

Esta tabla muestra ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos diferentes del proyecto. Deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización durante el proceso de Planificación de la Gestión de los Riesgos. De forma similar, pueden desarrollarse definiciones del impacto para las oportunidades.

Fuente: Project Management Institute (2017)

- **Matriz de probabilidad e impacto:** sirve para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en el caso que ocurra dicho riesgo. Los riesgos son priorizados de acuerdo a sus implicaciones potenciales y consiste en utilizar una matriz de probabilidad e impacto. Se clasifica por importancia alta, media o baja.

Tabla 2. *Matriz de probabilidad e impacto*

| Matriz de Probabilidad e Impacto | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Probabilidad | Amenazas | | | | | Oportunidades | | | | |
| 0,90 | 0,05 | 0,09 | 0,18 | 0,36 | 0,72 | 0,72 | 0,36 | 0,18 | 0,09 | 0,05 |
| 0,70 | 0,04 | 0,07 | 0,14 | 0,28 | 0,56 | 0,56 | 0,28 | 0,14 | 0,07 | 0,04 |
| 0,50 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,03 |
| 0,30 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,24 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,03 | 0,02 |
| 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | 0,05/ Muy Bajo | 0,10/ Bajo | 0,20/ Moderado | 0,40/ Alto | 0,80/ Muy Alto | 0,80/ Muy Alto | 0,40/ Alto | 0,20/ Moderado | 0,10/ Bajo | 0,05/ Muy Bajo |

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Fuente: Project Management Institute (2017)

De acuerdo a la taxonomía de riesgos (Rodríguez, 2015) se puede clasificar de la siguiente manera:

- **Organizacionales:** Cambios de la estructura, diseño errado, sub-dimensionamiento, sobre-dimensionamiento, etc.
- **Humanos:** relativo a los individuos y sus afecciones (muerte, invalidez, ausentismo, etc.)
- **Operacionales:** fallas logísticas, de insumos y suministros, de distribución, de recursos, etc.
- **De reputación:** pérdida de confianza o reputación en la industria o mercado.
- **Procedimentales:** fallos de responsabilidad, en los sistemas y controles internos, acciones fraudulentas, etc.
- **Específicos del proyecto:** sobrecosto, retraso, sub-alcance, poca calidad, etc.

- **Económicos– financieros:** carencia de fondos o impagos, inflación, riesgo cambiario, etc.
- **Técnicos:** obsolescencia, avances tecnológicos, depreciación de los equipos, inoperatividad, etc.
- **Riesgos naturales:** fenómenos naturales, desastres, clima, etc.
- **Riesgos políticos:** cambios de gobierno, legales, de políticas, etc.
- **Riesgos de comunicación:** falta de información, exceso de información, información confusa, etc.

Para ello se clasifican las posibles respuestas a dichos riesgos de la siguiente manera:

- **Evitar:** se modifica el plan para evitar el riesgo identificado.
- **Transferir:** debido a la imposibilidad de evitarlo, el riesgo se transfiere a un tercero de manera de hacerlo manejable.
- **Mitigar:** se actúa para reducir las probabilidades de suceso o su impacto en el proyecto.
- **Aceptar:** normalmente cuando son menores se procede a incluirlos en la lista de riesgos y se generan planes de contingencia. En casos que no se puedan disuadir, se aceptan y se trabaja con ellos.

2.2.2 Emprendimiento

El emprendimiento se enfoca hacia la capacidad de iniciar y operar empresas nuevas. Según Global Entrepreneurship Monitor (GEM) (2011), “el espíritu empresarial es una importante fuerza que influye sobre la economía de los países y determina en gran medida su capacidad de riqueza.” (s/p). También, es concebido como un factor generador de desarrollo económico, tecnológico y de carácter social, con incidencia en diversos contextos. El estudio del emprendimiento en el marco de los cambios impuestos por fenómenos como el de la globalización, permite ubicarlo además como un modelo que se ajusta de manera particular al cambio y a la crisis.

De acuerdo al GEM (Ob.Cit.), se define el emprendimiento como “Un proceso que va desde la ejecución de acciones orientadas a la identificación de oportunidades para la creación de una nueva organización, hasta la conducción del crecimiento de una organización existente.” (s/p). También señala que el principal indicador que presenta el GEM, es la tasa de actividad emprendedora en la población comprendida en el rango de edad 18 a 64 años, y se calcula mediante la suma de actividad emprendedora naciente y la tasa de propiedad de nuevos negocios.

Cabe mencionar que, existe una relación entre emprendimiento e innovación, con la consecuente capacidad de generación, transformación y aplicación de conocimientos, para la renovación de recursos y contextos. Todo esto permite proponer al emprendimiento como un asunto de gran impacto en los diversos órdenes de la vida, en especial con el mundo de las organizaciones y del trabajo. Bajo esta misma tendencia, se plantea también que la capacidad de actuar en función del logro, innovación, creatividad o energía creativa, toma de riesgos, autonomía, introversión y motivación, son aspectos que se evidencian en mayor o menor grado y que determinan ese potencial de emprendimiento de un sujeto. (GEM, 2011, s/p.)

También, Ravasi y Turati (2005), mencionan que “Frente al tema de la innovación emprendedora, ésta puede basarse en ciclos de aprendizaje que se auto refuerzan, los cuales conducen a los emprendedores a dedicar mayores recursos a la exploración de ciertas oportunidades a expensas de otras”. (p. 137).

2.2.2.1 Características de un Emprendedor

Para Urbano y Toledano (2008), un emprendedor tiene como principales características ser:

Observador: se caracteriza por la capacidad de visualizar e identificar, antes que los demás, una oportunidad de negocio o crecimiento.

Innovador: es la versatilidad que posee la persona para aportar ideas que van más allá de lo común; es decir, opciones y propuestas únicas dentro de los mercados, garantizando un alto porcentaje de competencia.

Capacidad de adaptación al cambio: por lo general el perfil de una persona emprendedora está relacionado con una persona que no teme tomar decisiones drásticas en cuanto a la dirección que debe tomar un negocio o proyecto, ya que constantemente están reinventándose, buscando nuevas oportunidades en el mercado.

Capacidad de comunicación: es la cualidad que presenta la persona que le permite comunicarse a distintos tipos de persona transmitiendo a la vez seguridad y confianza.

Liderazgo: es aquella persona que inspira a los demás y con el trabajo, dedicación y carisma influye en las personas que lo siguen por la capacidad de transmitir conocimiento, seguridad y motivación. (p. 49).

Estas características deben ser aprovechadas por las personas que desean emprender un nuevo proyecto, dado que, los aspectos internos y externos pueden variar en el tiempo y se requiere capacidad de adaptación a nuevos escenarios; además, las habilidades de comunicación se hacen relevantes, dado que se amerita en diferentes niveles. En este sentido, los emprendedores de negocio deben buscar la formación y orientación adecuada, y probar la idea de negocios e ir la ajustando si es necesario. Por ello, es conveniente estructurar un proyecto que les facilite el proceso requerido para poner en marcha una nueva empresa.

Se menciona que, un emprendedor debe tener ciertas competencias, entre las que se destacan las técnicas empresariales; es decir, necesita de ciertos conocimientos técnicos y el poder manejar ciertas herramientas empresariales para poder hacer un mínimo del negocio, poder descubrir una idea y trabajar para llevarla a la realidad, elementos de comunicación y relación social, entre otros. Muchas veces, requiere de asesoramiento jurídico, de marketing o de cualquier tópico que no maneje. Sobre todo, debe concentrar los esfuerzos hacia el liderazgo de la idea para que sea prospera. (Gil y Giner, 2013, p.89).

2.2.3 Programa Estratégico

Según Fernández (2004), el programa estratégico "Son las acciones a emprender para conseguir los fines teniendo en cuenta la posición competitiva relativa, y las previsiones

e hipótesis sobre el futuro" (p. 9). Aquí se debe prever una posible situación y tomar la decisión favorable con respecto de la misión, visión y valores de la organización.

2.2.3.1 Misión

La misión, de manera general, se entiende o trata de explicar qué es lo que se es, la razón por la cual se existe y lo que se identifica. Al igual que las personas, las organizaciones, sean públicas o privadas, tienen razón de ser, ya sea en el mercado laboral que los identifica o en cualquier ámbito, donde cada organización tiene o presenta un conjunto de metas especialmente escritas para las acciones pertinentes tanto de los gerentes o directivos como de los empleados en particular.

Fernández (2004), explica lo siguiente: "La misión es una descripción de lo que queremos hacer. ¿Cuáles deben ser nuestros productos y servicios? ¿En qué sector queremos estar? ¿Cuáles deben ser nuestros mercados y clientes? ¿En qué áreas geográficas? (p. 29). Por lo tanto, la misión es la razón de ser de la organización considerando sobre todo el atractivo del producto. Por ello, para definirla, supone explicitar cual es la conciencia de ser, que ayuda a delimitar el propósito y campo de actuación, fijando el punto de partida en donde están los distintos factores como los ciudadanos y clientes, medios, evolución, tendencia, entre otros.

2.2.3.2 Visión

La visión representa el futuro hacia a donde se quiere llegar a ser; es una formulación del contexto a futuro esperado para la organización. Al igual que la misión, la visión puede ser expresada en una o varias oraciones redactadas de manera atractiva y motivadora. Al ser la visión un contexto de futuro deseable, se puede decir que es un objetivo a lograr y, por eso, es la inspiración y el marco para delimitar objetivos y metas más específicas. David (2013), menciona que:

Muchas empresas elaboran una declaración de la visión que responda la pregunta "¿qué queremos llegar a ser?" La elaboración de una declaración de la visión se considera a menudo como el primer paso a seguir en la planeación estratégica, precediendo incluso al desarrollo de una declaración de la misión. (p. 9).

Por esto, la visión no es más que el futuro de la organización que desea alcanzar en un lapso no predeterminado en el tiempo, la cual representa donde quiere llegar, qué quiere ser, cuál es su proyección prolongada para que al igual que la misión sirva de guía en la toma de decisiones, el logro de los objetivos y la base fundamental, entre la misión y valores, para la planificación estratégica.

2.2.3.3 Valores

Los valores representan una herramienta importante en la administración actual. Se pueden considerar como pautas o normas de comportamientos que los empleados deben tener presentes y en constante internalización, en cuanto a las funciones desempeñadas y las actitudes mostradas dentro de la organización. Todos estos valores deben estar claramente definidos, para que así no existan interpretaciones inadecuadas por parte de los empleados de todos los niveles.

Matilla (2011), expresa que los valores se definen como "la manera de ser o de actuar que una persona o una colectividad, juzgan ideal y que hace deseables o estimables a los seres o a las conductas a los que se atribuye dicho valor". (p. 76).

De tal manera, que la misión, visión y valores son elementos claves en una empresa, que requieren de una buena estructura, para poder dar a conocer el beneficio que las mismas desean brindarle a la sociedad o al mercado al cual están dirigidas.

2.2.4 Sector Construcción

Los sistemas de prefabricados han ido evolucionado de acuerdo a las necesidades, exigencias y oportunidades particulares. Ello ha permitido que se opte por elementos más prácticos, principalmente livianos, lo que dio inicio al desarrollo de sistemas prefabricados semi-pesados y livianos con la incorporación de componentes industrializados de tamaño medio y con facilidades que permitan el manejo de traslado y montaje. Además, ofrecen la ventaja de que los requerimientos financieros son menores que los requeridos para sistemas pesados. (Novas., 2010, p.21).

Se destaca que, en el proceso de optimización, primero se elaboran los componentes que se procesan en talleres y que poseen una gran flexibilidad de ejecución, sin grandes limitaciones de tamaño y de costos adecuados; la ventaja principal de los sistemas livianos es la existencia de proveedores de piezas básicas industrializadas, que luego son procesadas en talleres de bajo costo de instalación donde se arman los diferentes elementos que se requieren para posteriormente montarlos en obra. (Novas, 2010, p.22).

De esta manera, este sistema ha ido penetrando gradualmente en el sector construcción a fin de explotar al máximo las bondades que ofrece dentro del campo de prefabricación de componentes.

Los elementos estructurales prefabricados son aquellos elaborados previos a la utilización y en un lugar distinto al del emplazamiento definitivo. Los mismos se clasifican según el grado de prefabricación, función, tamaño, forma, grado de tipificación y método de ejecución. En el caso de esta investigación se trata del denominado concreto armado. El concreto, por las características que tiene, es el material idóneo para elementos que estén sometidos únicamente a esfuerzos de compresión. (Novas, 2010, p.25). De acuerdo a Harmsen (2005), las ventajas del concreto armado son:

- Es durable a lo largo del tiempo y no requiere de una gran inversión para el mantenimiento. Tiene una vida útil extensa.
- Es resistente a la compresión en comparación con otros materiales.
- Es resistente al efecto del agua
- Es más resistente al fuego que la madera y el acero estructural.
- Es flexible a las formas que se requieran haciendo uso del encofrado adecuado.
- Es resistente a las cargas laterales de viento o sismo, debido al carácter monolítico de las estructuras.
- No requiere mano de obra calificada.
- La gran rigidez y masa evitan problemas de vibraciones en las estructuras erigidas con él.
- En la mayoría de los lugares, es el material más económico.
- Por el gran peso propio, la influencia de las variaciones de cargas móviles es menor. (p.2).

En cuanto a las ventajas del concreto armado frente a otros materiales, Harmsen (Ob.Cit), menciona:

- Tiene poca resistencia a la tracción, aproximadamente la décima parte de la resistencia a la compresión. Aunque el acero se coloca de modo que absorba estos esfuerzos, la formación de grietas es inevitable.
- Requiere de encofrado lo cual implica la habilitación, vaciado y espera hasta que el concreto alcance la resistencia requerida, y desencofrado de acuerdo al tiempo requerido. El costo del encofrado puede alcanzar entre un tercio y dos tercios del costo total de la obra.
- La relación de resistencia a la compresión versus peso está muy por debajo de la correspondiente al acero. El concreto requiere mayores secciones y, por ende, el peso propio es una carga muy importante en el diseño.
- Requiere de control de calidad permanentemente dada la afectación que tiene por las operaciones de mezcla, colocación, curado y otras.
- Presenta deformaciones variables con el tiempo. Bajo cargas sostenidas, las deflexiones en los elementos se incrementan con el tiempo. (p.3)

En este sentido, se aprecia la conveniencia de desarrollar una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey en México, dadas las bondades que ofrece este material.

2.2.4.1 Aspectos Relevantes de las Inversiones en México

Dada la importancia de conocer el sector donde se desea incursionar, el funcionamiento, la tendencia del mercado y de la economía, los inconvenientes de entrada y salida, entre otros aspectos, se toman en cuentas los siguientes aspectos relevantes de las inversiones en México. Para ello, se consideraron las inversiones extranjeras directas, ventajas y desventajas de invertir en México, medidas establecidas por el gobierno, protección de los inversores y los aspectos legales relativos a la Inversión Extranjera.

2.2.4.2 Las Inversiones Extranjeras Directas (IED) en cifras

México es uno de los países emergentes más receptivos a la inversión extranjera directa. Según el Informe sobre las inversiones mundiales de 2015, publicado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (CNUCED), México es el décimo destino más importante de flujos entrantes de IED en el mundo. Los flujos IED hacia el país llegaron al punto más alto en 2013 y cayeron drásticamente en 2014 debido a la llegada y partida de grandes grupos internacionales. Al año siguiente, los inlujos IED crecieron considerablemente, llegando en última instancia a los 21.5 mil millones de USD. (Santander, 2017).

La competitividad mexicana se ha visto afectada por el crecimiento del crimen organizado; para ello, se realizaron reformas iniciadas en 2014, lo cual apunta a mejorar la situación regulatoria en México. Desde el 2014, el gobierno también planeó crear nuevos centros industriales, los cuales podrían atraer IED. Se contempló un desarrollo sustancial de infraestructura, sobre todo aeropuertos, para atraer a inversionistas extranjeros. Asimismo, según un informe del Fondo Monetario Internacional (FMI), la explotación de reservas de hidrocarburos requerirá una inversión de 40 mil millones de USD anuales entre 2015-2019, representando una oportunidad considerable en el futuro cercano. El clima empresarial en México ha mejorado, ya que

el país aparece como el #38 en el informe Doing Business 2016 del Banco Mundial. (Santander, Ob.Cit.).

La inversión extranjera se concentra principalmente en las ciudades fronterizas con Estados Unidos y en la capital. Los sectores que reciben inversión extranjera importante son la industria financiera, la industria automotriz, el sector energético y el sector electrónico. En la Tabla 3, se muestra la inversión extranjera directa para los años 2013, 2014 y 2015, donde se refleja en los indicadores una leve disminución global para el año 2014 con respecto del año 2013; sin embargo, se observa una tendencia hacia el alza para el año 2015.

Se destaca, igualmente, en la Tabla 3, que la provisión de Inversión Extranjera Directa aporta un porcentaje importante al Producto Interno Bruto que pasa de 31,3% en el año 2013 a 36,7% en el año 2015, lo cual refleja la contribución a la economía de ese país.

Tabla 3. *Inversión extranjera directa*

| | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---------|---------|---------|
| Flujo de IED entrante (millones de USD) | 45.855 | 25.675 | 30.285 |
| Provisión de IED (millones de USD) | 394.727 | 389.672 | 419.956 |
| Número de inversiones greenfield* | 504 | 402 | 420 |
| IED entrantes (en % de la FBCF**) | 17,2 | 9,4 | 11,9 |
| Provisión de IED (en % del Producto Interno Bruto -PIB) | 31,3 | 30,0 | 36,7 |

Fuente: CNUCYD-UNCTAD (2015)

Notas:

*Las Inversiones greenfield son una forma de inversión extranjera directa donde una casa matriz instala una filial en un país extranjero para construir nuevas instalaciones operacionales desde la base.

** La formación bruta de capital fijo (FBCF) mide el valor de las adiciones a los activos fijos adquiridos por las empresas, el gobierno y los hogares menos las cesiones de activos fijos vendido o inutilizado.

2.2.4.3 Ventajas para invertir en México

Dentro de las ventajas que ofrece México para invertir, el grupo Santander (2017), destaca:

- Costos laborales comparables a la manufactura asiática.
- Numerosos acuerdos comerciales.
- La ubicación geográfica entre América del Norte y del Sur permite penetrar o expandir las cadenas de suministro en las Américas.
- El gobierno tiene una postura muy favorable hacia la inversión extranjera ofreciendo esfuerzos de reforma económica, nuevas oportunidades de inversión, entre otras.
- Mano de obra joven y calificada.
- Amplios recursos naturales, lo cual permite el desarrollo de todo tipo de industria a precios competitivos.
- México ha firmado tratados de inversión bilateral con más de 30 países. (s/p).

2.2.4.4 Desventajas para invertir en México

Con relación en las ventajas, el mismo Grupo Santander (2017), menciona:

- Pese al crecimiento del sector bancario, las tasas de interés siguen siendo comparativamente altas para las PYMEs.
- La estabilidad económica de México está fuertemente ligada al bienestar de la economía de EE.UU.
- La estratificación social será un desafío para el potencial de crecimiento a largo plazo del país.
- La violencia de organizaciones criminales es un riesgo en zonas de México (especialmente en algunas áreas a lo largo de la frontera entre EE.UU y México).
- Algunos sectores económicos se reservan exclusivamente para el estado mexicano o ciudadanos del país.
- El gran tamaño del país puede ser un reto para las cadenas de distribución y suministro. (s/p).

2.2.4.5 Medidas establecidas por el gobierno

El gobierno mexicano ha impulsado reformas económicas sustanciales que buscan garantizar la seguridad de las operaciones de inversión pese a la incertidumbre en el entorno de la inversión global. Más aún, el gobierno presentó un plan de infraestructura nacional enfocado en transporte, agua, electricidad, salud, energía y desarrollo urbano en 2014. La gran escala de este proyecto no sólo mejorará la infraestructura para futuras operaciones de inversión, sino que proporcionará oportunidades de inversión para vender o ser subcontratado por el gobierno federal. (Santander, Ob.Cit.)

2.2.4.6 Protección de los Inversores

En la Tabla 4, se aprecian algunos índices que categorizan la ubicación de México en cuanto a la protección de los inversores con respecto de América Latina y El Caribe, Estados Unidos y Alemania. En cuanto al índice de la transparencia de las transacciones México se ubica en el primer lugar con 8,0 puntos. Se destaca también, que en lo referido al índice de la responsabilidad de los gerentes está igual que América Latina y El Caribe y Alemania.

Tabla 4. *Comparativo internacional de la protección de los inversores*

| | México | Latinoamérica y El Caribe | Estados Unidos | Alemania |
|--|--------|---------------------------|----------------|----------|
| Índice de la transparencia de las transacciones* | 8,0 | 4,0 | 7,0 | 5,0 |
| Índice de la responsabilidad de los gerentes** | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 5,0 |
| Índice del poder que tienen los accionistas*** | 5,0 | 6,0 | 9,0 | 5,0 |
| Índice de la protección de los inversores**** | 6,0 | 5,0 | 8,3 | 5,0 |

Fuente: Doing Business - últimos datos disponibles, 2016, (citado por Santander, 2017)

Notas:

*Entre más grande sea el índice, mayor es la transparencia de las transacciones.

** Entre más grande sea el índice, mayor es la responsabilidad personal de los gerentes.

*** Entre más grande sea el índice, mayor es el poder que tienen los accionistas para defender sus derechos.

**** Entre más grande sea el índice, mayor es la protección de los inversores.

Mientras que, en el índice de poder que tienen los accionistas está ligeramente inferior a América Latina y El Caribe e igual que Alemania. Finalmente, en el índice de la protección de los inversores está por encima de América Latina y El Caribe y de Alemania. Estos índices reflejan la fortaleza que tiene México en la protección de los inversores.

2.2.4.7 Aspectos Legales relativos a la Inversión Extranjera

Dentro de los aspectos legales establecidos y que se deben tomar en cuenta para materializar una inversión en México, el Grupo Santander (2017), señala:

- Se garantiza la libertad de establecerse como inversionista en México.
- En cuanto a la normativa relativa a la adquisición de participación se permite una participación mayoritaria del capital.
- Es necesario registrarse por la Ley de Inversión Extranjera en México
- El organismo competente para declarar la inversión es la Secretaría de Administración Tributaria.
- Existe el riesgo de que los inversores extranjeros sean expropiados por fines públicos teniendo derecho a una compensación a precio de mercado. (s/p).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es una parte importante del proyecto de investigación, ya que comprende los procedimientos técnicos-operacionales, mecanismos, instrumentos y técnicas que facilitan el desarrollo para lograr los objetivos. En el mismo se contempla el tipo, la modalidad y el diseño de la investigación. De acuerdo a la Guía de Elaboración de Proyectos de la Universidad Monteávila (2017), “describe los procedimientos técnico- operacionales mediante los cuales se realiza la investigación” (lám.2).

Para el presente trabajo se contempla el tipo y diseño de la investigación, unidades de análisis, técnicas de recopilación de información y recolección de datos, fases de la investigación, operacionalización de las variables y cronograma de trabajo.

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo al objetivo de esta investigación de analizar la factibilidad de un proyecto basado en estudios de mercado, técnicos, económicos y operativos para la creación de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México, se identificó como un proyecto aplicado de tipo evaluativo.

De acuerdo a Cívicos y Hernández (2007), una investigación aplicada “se caracteriza por la forma en que analiza la realidad social y aplica sus descubrimientos en la mejora de estrategias y actuaciones concretas, en el desarrollo y mejoramiento de éstas, lo que, además, permite desarrollar la creatividad e innovar” (p.23) y según Hurtado de Barrera (2008), la investigación evaluativa “consiste en indagar si los objetivos que se han planteado en un determinado programa o proyecto están siendo o no alcanzados, y descubrir cuales aspectos del proceso han contribuido o entorpecido el logro de dichos objetivos”.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Sapag&Sapag (1989), no existen proyectos de inversión iguales, aun cuando sus estudios de prefactibilidad puedan evaluarse en una misma rutina metodológica que se adapte a casi cualquier proyecto de este tipo, siempre que se disponga de todos los elementos de juicio necesarios para alcanzar un estudio concluyente.

En el diseño de investigación se pretende explicar el modelo metodológico asumido por lo que en la evaluación de factibilidad propuesta en el objetivo de esta investigación se manejarán técnicas de mediciones de forma cuantitativa que conlleven a la obtención de resultados.

Las herramientas de investigación que se utilizaron fueron de tipo *experimental* ya que los datos se obtendrán de un proceso basado “en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” Arias (2012), y de tipo *descriptiva* ya que “la misma consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”, Arias (2012).

Por ser un tipo de investigación *correlacional* se debe determinar el grado de relación que exista entre las diversas variables. Para ello se procede a su medición y luego se estiman sus correlaciones mediante pruebas de hipótesis y métodos estadísticos.

Según Arias (2012) la relación de variables basado en datos secundarios:

Se basa en la consulta de documentos de cifras o datos cuantitativos, pero una vez que se identifican los valores de las variables en estudio, se procede a determinar la correlación entre estas. En este caso, el investigador no es quien mide las variables, de allí el carácter secundario de los datos.

En cuanto al estudio de mercado se prevé desarrollar un modelo matemático de proyección basado en regresiones lineales, gráficas de tendencias y análisis de gráficos mediante el uso de ecuaciones no lineales que permita estimar la posible demanda y oferta del producto en el mercado, utilizando datos secundarios obtenidos de medios electrónicos como:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México.
- Banco Mundial.
- Datos de instituciones especializadas en índices económicos.

3.3 Unidades de Análisis

Se refieren a la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las mismas poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación. Según Arias (2012), “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (p. 81).

En lo que concierne a la presente investigación se realizaron unidades de análisis de acuerdo a los objetivos trazados, comprendiendo las categorías y variables descritas a continuación:

- **Objetivos Específicos:** detalla el objetivo que se busca determinar con la investigación.
- **Variables:** de acuerdo a su clasificación.
- **Dimensiones:** relativo a las variables descritas.
- **Definición Conceptual:** descripción teórica del objetivo.
- **Definición Operacional:** descripción aplicada al proyecto.
- **Escala:** de acuerdo a su clasificación.
- **Indicadores:** datos estadísticos disponible para el estudio.
- **Técnicas de Recolección de Datos / Fuentes:** herramientas utilizadas para la medición de las variables / origen de la información utilizada.

3.4 Técnicas de Recopilación de Información y Recolección de Datos

Existen diferentes técnicas e instrumentos para la obtención de los datos que le den respuestas a los objetivos. Sabino (2002), las enumera en dos categorías.

- Primarios: como aquellos que surgen del contacto directo con la realidad empírica, tales como la observación y las entrevistas.
- Secundarios: como aquellos que suelen encontrarse diseminados, ya que las fuentes escritas que los contienen corrientemente se dispersan en múltiples archivos y fuentes de información, tales como: internet, libros, revistas, folletos, entre otras fuentes impresas. (p.98).

De acuerdo a lo expuesto previamente en el diseño de la investigación, el estudio realizado fue documental basado en fuentes secundarias. La técnica dispuesta para la recopilación de información será la de observación directa fundamentada en estudios previos de factibilidad obtenidos de los antecedentes y diversas fuentes consultadas, relacionadas con el proyecto que se está estudiando.

Los datos macroeconómicos y estadísticas internas de México fueron obtenidas de data pública y constatable disponible en internet y cualquier otra fuente digital o documental impresa accesible.

3.5 Fases de la Investigación

3.5.1 Fase I: Análisis y Recolección de datos

La recolección de datos estuvo basada en las técnicas y metodología descritas en el diseño de la investigación y su posterior análisis estará diseñado de acuerdo al tipo de estudio de factibilidad que se esté elaborando.

3.5.2 Fase II: Objetivos

Objetivo I: Análisis de Mercado

Esta fase corresponde al estudio de mercado del producto basado en los términos de oferta, demanda, análisis de precios y comercialización.

Objetivo II: Factibilidad Técnica Operativa

El estudio técnico operativo de la planta para determinar su viabilidad se basa los siguientes criterios:

- Determinación de la locación y dimensionamiento óptimo del espacio requerido.
- Análisis de costos de los insumos y equipamiento requeridos.
- Identificación y descripción del proceso
- Requerimientos de capital humano requerido para la operación del proyecto

Objetivo III: Factibilidad Financiera

En este punto es necesario determinar la cantidad de recursos necesarios para la realización del proyecto así como costos relativos a la operación de la planta.

De acuerdo a Baca (2010) este estudio esta discriminado en las siguientes etapas:

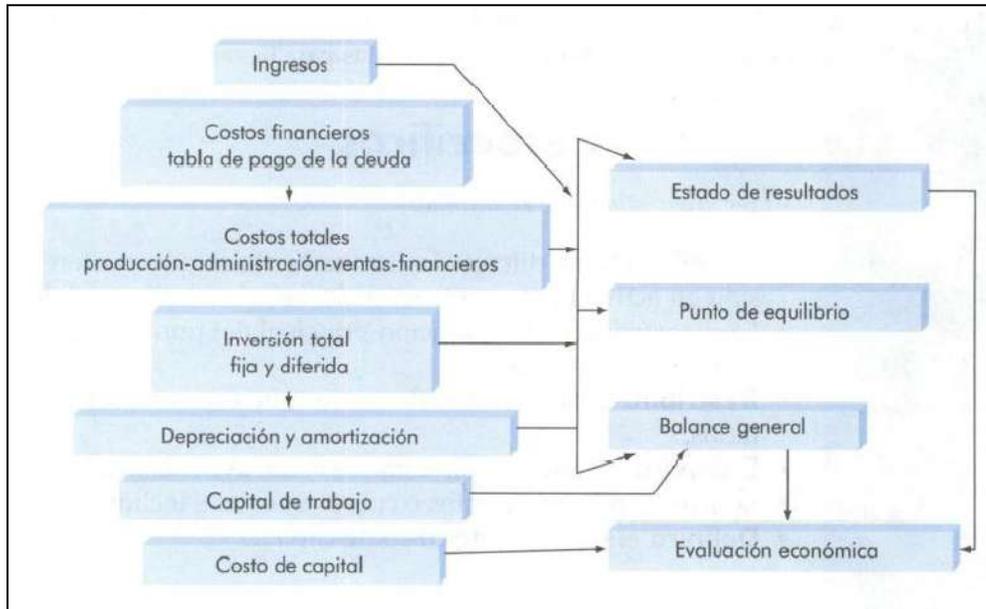


Figura 2. Etapas factibilidad financiera. Fuente: Baca (2010)

Objetivo IV: Análisis y administración de riesgo

Para determinar los posibles riesgos inherentes al proyecto se utilizó como herramienta las diseñadas por el Project Management Institute de acuerdo al manual de mejores prácticas, el cual contempla el análisis de acuerdo a las siguientes etapas:

- a. Planificar la gestión de riesgos.
- b. Identificar los riesgos.
- c. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos.
- d. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos.
- e. Planificar la respuesta de los riesgos.

3.6 Variables

De acuerdo a la Guía de Elaboración de Proyectos de la Universidad Monteávila (2015), "Es una característica que se va a medir. Propiedad, atributo que puede darse o

no en ciertos sujetos o fenómenos en estudio; así como también con mayor o menor grado de presencialidad en los mismos y con susceptibilidad de medición” (lám.3).

Por otra parte, Arias (2012), señala que “una variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (p.57).

3.6.1 Definición Conceptual de las Variables

Es importante definir cada variable a fin de que el investigador oriente los objetivos de manera de facilitar la solución de la investigación. Arias (2012), señala que “es aquella que permite enfocar, definir y desarrollar de manera teórica los parámetros que el investigador asigna y orienta a la investigación” (p. 18).

3.6.2 Definición Operacional de las Variables

Luego que se define la variable, se procede a la operacionalización, que es el desglose en dimensiones e indicadores que conllevan a la elaboración de cada pregunta en el instrumento que, en este caso, es la guía de entrevista. Arias (2012) sostiene que la definición operacional de la variable, “representa el desglosamiento de la misma en aspectos cada vez más sencillos que permiten la máxima aproximación para poder medirla, estos aspectos se agrupan bajo las denominaciones de dimensiones, indicadores y de ser necesario sub-indicadores”. (p.37).

Mientras que, la Guía de Elaboración de Proyectos de la Universidad Monteávila (Ob.Cit.), explica que “es el proceso de convertir un concepto abstracto en uno empírico, con la posibilidad de ser medido a través de la aplicación de un instrumento”. (lám.5). En la operacionalización de las variables se deben contemplar las dimensiones; los indicadores; la escala, que, según la Guía de Elaboración de Proyectos de la Universidad Monteávila (2016), “Es el nivel de medición de la variable”

(lám.7). A continuación, se incluye la tabla 5 para la operacionalización de las variables desarrolladas para esta investigación.

Tabla 5. Operacionalización de las variables

| Objetivo General | Objetivos Específicos | Variables | Dimensiones | Definición Conceptual | Definición Operacional | Escala | Indicadores | Técnica de Recolección de Datos | Fuentes |
|---|---|------------|---|--|---|---------|--|---|---|
| Estudiar la factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. | Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención | Mercado | Oferta, demanda, competencia, precios y comercialización | Proceso sistemático de recolección y análisis de datos | Consiste en el análisis de la demanda, oferta, precios y comercialización del producto | Nominal | Empresas bloqueras en la región, % de ventas de bloqueras, precios de la competencia | Técnicas de evaluación de proyectos, observación directa y revisión bibliográfica. | Documentación bibliográfica y de finanzas, recursos digitales aportados por páginas web |
| | Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención. | Técnica | Cálculo de capacidad instalada, distribución de equipos, locación, proceso de producción. | Se refiere a los recursos técnicos que se requieren para hacer operativo el proyecto | Determinación de la localización y tamaño de la planta, descripción del proceso productivo, características físicas, distribución de la planta. | Nominal | Demanda estimada, distribución actual de plantas en la región. | Técnicas de evaluación de proyectos, observación directa y revisión bibliográfica / | Bases académicas, textos especializados, recursos digitales aportados por páginas web |
| | Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto. | Financiera | Costos, inversión inicial, punto de equilibrio, flujo de caja y estado de resultados | Se refiere a los recursos económicos requeridos para determinación de la viabilidad del proyecto | Determinación de los costos de producción, administración, venta y financieros, cronograma de inversiones y balance general. | Nominal | Costos totales de producción, inversión inicial, punto de equilibrio, flujo de caja, estados de resultados | Técnicas de evaluación de proyectos, observación directa y revisión bibliográfica. | Bases académicas, textos especializados, recursos digitales aportados por páginas web |

| | Objetivos Específicos | Variables | Dimensiones | Definición Conceptual | Definición Operacional | Escala | Indicadores | Técnica de Recolección de Datos | Fuentes |
|---|---|------------------|--|---|--|---------------|--|---|--|
| Estudiar la factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. | Determinar la gestión de administración de riesgos presentes para la creación de planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención. | Riesgo | Riesgos de mercado, competencia, proveedores, clientes, recursos humanos, equipamiento | Se refiere al enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza a través de herramientas especializadas | Planificar e identificar la gestión de riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, planificar la respuesta de los riesgos. | Nominal | Muestras cualitativas de los riesgos, muestras cuantitativas de los riesgos, tabla de identificación de los riesgos. | Mejores prácticas para la gestión de riesgos, observación directa | Guía del PMBOK® 2013, textos de evaluación de proyectos. |

3.7 Aspectos Éticos

El presente Trabajo Especial de Grado está desarrollado de acuerdo al Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela(1922), donde se mencionan los aspectos éticos del ejercicio de la profesión. Estos se refieren a virtudes como honestidad, integridad y veracidad; legalidad en el cumplimiento de las leyes, ordenanzas y reglamentos; mejora continua del conocimientos; seriedad en el desempeño, tanto en las obras, licitaciones y otras; respetar y cumplir las disposiciones obligatorias; cumplir con las remuneraciones fijadas por el Colegio de Ingeniero de Venezuela; elaborar proyectos y otros con eficiencia; cumplir con el principio de delegación y de lealtad a la profesión, y el entorno; proteger los recursos naturales; resguardar la propiedad intelectual; y por último, cumplir con lo dispuesto en las “Normas de Actuación Gremial del CIV”.

De igual forma está basado en el Código de Ética y Conducta Profesional del Project Management Institute (PMI, 2017), el cual va en línea con lo estipulado en el Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Se destaca la actuación correcta y honorable del ingeniero donde se hace énfasis de la credibilidad y reputación de la dirección de proyectos como profesión. El propósito de este código es infundir confianza en el ámbito de la dirección de proyectos y ayudar a las personas a ser mejores profesionales.

Resalta también, que el código contribuye a tomar acciones sensatas, particularmente, en momentos de situaciones difíciles que requieran compromiso con la integridad y valores. Los valores en los que sustenta el código son responsabilidad, respeto, equidad y honestidad basados en normas obligatorias y normas que constituyen un ideal.

CAPÍTULO IV. VENTANA DE MERCADO

En este aparte se hace una descripción de la organización o ventana de mercado donde se desarrollará el proyecto. Dentro de los elementos que lo contemplan está la reseña de la organización; la misión, visión, valores y objetivos; sector de mercado al cual pertenece, público consumidor, estructura organizacional y marco legal.

4.1 Sector productivo

Sector secundario: Manufactura

4.2 Producto a ofrecer

Elementos estructurales prefabricados de concreto para construcción de muros. Se sustenta que, el sistema prefabricado proporciona un uso más racionalizado de los materiales básicos empleados en la construcción. La fabricación de todos los elementos estructurales de concreto prefabricados, deberá estar diseñado de acuerdo con las especificaciones del American Concrete Institute (2005) y con lo prescrito en el reglamento de Construcciones y Servicios Urbanos para la ciudad de Monterrey (2015).

4.3 Público consumidor

Se considera a todas las empresas que requieran la construcción de muros de contención elaborados en estructuras prefabricadas de concreto y que estén ubicadas en la ciudad de Monterrey.

4.4 Estructura organizacional

Robbins (2004), define la estructura organizativa como “ la distribución formal de los empleos dentro de una organización, la cual juega un papel primordial involucrando el

esquema formal de relaciones, procedimientos y sistemas dentro de un conjunto de unidades, factores materiales y funciones para la consecución de objetivos” (p.425). Bajo esta consideración, en la Figura 3, se contempla la estructura organizacional para la planta prefabricadora de elementos en concreto para muros de contención aquí planteada.



Figura 3. Estructura organizacional. Fuente: Prekret, S.A de C.V. (2017)

4.5 Marco Legal

A fin de emprender el proyecto se consideran los aspectos legales requeridos para la inversión extranjera en México y lo establecido en el Reglamento para las Construcciones del Municipio de Monterrey, Nuevo León.

4.6 Reseña de la Organización

La empresa será una sociedad de tipo anónima de capital variable, conformada por cuatro socios con diversas participaciones. La empresa será operada por un Gerente Administrativo y un Gerente de Planta bajo la dirección de un Gerente General. También contará con un Administrador, un Contador, un Ingeniero de Mantenimiento, 3 Operadores y cuatro Obreros. El Ingeniero de Mantenimiento tendrá bajo responsabilidad a un Mecánico y a un Electricista. En la figura 3 (pag. 69), se incluye la estructura organizativa propuesta para la empresa a emprender. Dado el alcance de este proyecto, que tendrá lugar en la Ciudad de Monterrey, se incluyen la misión, visión, valores y objetivos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México. Igualmente, se hace una misión, visión, valores y objetivos que tendría la empresa una vez que se desarrolle el emprendimiento.

4.7 Marco Filosófico:

- **Misión de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México**

Capacitar para apoyar el fortalecimiento de las empresas; por ello en su diario actuar se dedica a la formación, actualización y perfeccionamiento de los trabajadores que laboran en todas las áreas y niveles del proceso constructivo. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México, 2017, s/p).

- **Visión de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México**

Llegar a ser la institución capacitadora líder, atendiendo el desarrollo integral del trabajador de la construcción y la productividad de las empresas. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México, 2017, s/p).

- **Valores de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México**
 - Integridad
 - Calidad de Servicio
 - Innovación
 - Respeto
 - Trabajo en equipo
 - Honestidad
 - Excelencia

- **Objetivos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México**

A través del Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción se forman, actualizan y perfeccionan los conocimientos, habilidades y actitudes del personal de las empresas con el propósito de contribuir a elevar los índices de productividad y competitividad. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México, 2017, s/p).

A partir de la misión, visión, valores y objetivos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México y de lo que se desea alcanzar en este proyecto, seguidamente se incluyen los aspectos para la empresa a emprender.

- **Misión Prekret**

Fabricar productos en concreto de la más alta calidad que brinden soluciones constructivas limpias, económicas y rápidas, optimizando los procesos constructivos y haciendo más eficientes los rendimientos de ejecución.

- **Visión Prekret**

Ser una empresa reconocida como líder en producción de prefabricados en la ciudad de Monterrey por parte de los consumidores y empresas relacionadas a la construcción.

- **Valores Prekret**

- Búsqueda de la excelencia
- Integridad
- Enfoque en el servicio y calidad de los productos
- Lealtad a la compañía e identificación con ella
- Relaciones interpersonales basadas en la confianza y el respeto
- Compromisos medioambientales sustentables.

- **Objetivos Prekret**

Producir prefabricados basados en las especificaciones de la American Concrete Institute (2005) que satisfagan los requerimientos de la construcción en la Ciudad de Monterrey, México.

4.8 El modelo de negocios como propuesta (Modelo CANVAS)

El modelo de negocios canvas (Business Model Canvas), desarrollado por Osterwalder en 2010, es una herramienta para analizar ideas o emprendimientos rentables mediante la interconexión de nueve elementos esenciales ofreciendo una visión global de la idea de negocio que se pretende evaluar.

- **Segmento de Clientes:** se refiere a quien va dirigido el producto o servicio. Responde a la pregunta ¿para quién?

- **Propuesta de valor:** representa el valor agregado que aportara el producto o servicio al cliente dando detalles del mismo. Responde a la pregunta ¿el qué?
- **Canales:**explica cómo se entrega la propuesta o producto al cliente. Responde a la pregunta ¿cómo?
- **Relaciones con los clientes:**explica el tipo de relación que esperan los clientes de su proveedor.
- **Línea de ingresos:** representa las fuentes de ingresos que tendrá la empresa.
- **Recursos claves:** son los recursos necesarios para generar valor en los productos ofrecidos.
- **Actividades claves:** son las actividades necesarias para generar valor en los productos o servicios ofrecidos.
- **Socios claves:** es uno de los bloques más importantes ya que representa las sociedades y alianzas claves para el desarrollo del proyecto.
- **Estructura de costos:** detalla todos los compromisos económicos y costos en que se incurre para la operación y funcionamiento del proyecto.

| Estudio de factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. | | | | |
|---|--|--|---|---|
| SOCIOS CLAVES (KEY PARTNERS) | ACTIVIDADES CLAVES (KEY ACTIVITIES) | PROPUESTA DE VALOR (VALUE PROPOSITION) | RELACIONES CON LOS CLIENTES (CUSTOMERS RELATIONSHIPS) | SEGMENTO DE CLIENTES (CUSTOMER SEGMENTS) |
| Cámara Nacional del cemento (CANACEM) | Construcción de planta de prefabricados de concreto en la ciudad de Monterrey, México. | Muros ecológicos de suelo reforzado con paramento frontal de elementos prefabricados de concreto | Página web (www.PREKRET.COM) Correos Electrónicos | Empresas constructoras privadas |
| Cámara Mexicana de la industria de la construcción (CMIC) | RECURSOS CLAVES (KEY RESOURCES) | Geosintéticos | Visitas Técnicas Entrega de documentos en físico | Industrias petroleras y afines |
| Colegio de Ingenieros de México (CICM) | Gerente Administrativo Gerente de Planta Administrador Contador Ingeniero de Mantenimiento | Geodrenes | Llamadas telefónicas Video conferencias | Entes gubernamentales (Ministerios, Alcaldías, Gobernaciones) |
| Empresas Cementeras Canteras y minas de agregados | Maquina vibrocompactadora Mecánico / electricista Operadores Obreros Mezcladora Paletizadora Racks de almacenaje | Sistemas alternativos de control de erosión | Exposiciones en el área de la construcción Redes Sociales | Cualquier persona natural o jurídica que requiera de asesoría o proyecto en el área |
| ESTRUCTURA DE COSTOS (COST STRUCTURE) | | | CANALES (CHANNELS) | |
| La estructura de costos estará basada en indicadores nacionales, costos de los equipos a adquirir (maquinaria y equipos muebles e inmuebles), costo de los insumos para la fabricación (cemento, arena, agregados, agua), los tabuladores para el cálculo salarial, costos de transporte, impuestos, entre otros. | | | Requisiciones de presupuesto (RFQ) Requisiciones de propuesta (RFP) | |
| | | | LÍNEA DE INGRESOS (REVENUE STREAMS) | |
| | | | Los ingresos estarán previstos por concepto de ventas directas de elementos prefabricados, de contado para ventas inferiores a \$ 4.000 y a crédito de 15 a 30 días para ventas de montos superiores. | |

Figura 4. Modelo CANVAS. Fuente: Osterwalder (2010)

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 Objetivo N°1: Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

El estudio de mercado representa una parte fundamental para la evaluación de un emprendimiento en términos de factibilidad, ya que define el medio en el que se realizara. Para ello se debe determinar el mercado o entrono del proyecto, la oferta, la demanda y la estrategia comercial o mercadotecnia, todo ello visto desde el punto de vista costo / beneficio.

Según detalla Orjuela y Sandoval (2002), los objetivos de un estudio de mercado están basados en:

- Analizar el mercado de las materias primas y demás insumos indispensables para el proceso productivo.
- Estudiar el mercado competidor, es decir, a todas las empresas que forman parte de la industria en la que se llevará a cabo el proyecto.
- Comprender las características del medio externo o internacional que pueden influir el desempeño del proyecto.
- Comprender los posibles efectos que pueden tener los factores económicos, socioculturales, demográficos, tecnológicos, competitivos, y político-legales del macro entorno, sobre las actividades que se vayan a desarrollar en el futuro.
- Caracterizar al usuario o consumidor potencial del producto gracias a una previa segmentación del mercado.
- Delimitar el área geográfica que va a ser atendida por el proyecto.
- Estimar el comportamiento futuro de la demanda y de la oferta de bienes y servicios del proyecto.
- Planificar la estrategia de comercialización más adecuada a la naturaleza del bien y servicio del proyecto y a las características del usuario o consumidor.
- Definir las características generales del bien o servicio que se ofrecerá.
- Determinar el precio que los consumidores estarán dispuestos a pagar por el producto.

- Describir el canal de distribución más adecuado, que es la ruta que toma el producto al pasar del productor al consumidor final.
- Describir la promoción y publicidad que se ocupara para la comunicación del posicionamiento del producto a los consumidores o clientes. (pag. 11)

5.1.1 Análisis del mercado de materias primas indispensables para el proceso productivo

Para la fabricación de concreto seco de alta resistencia para prefabricados se requieren de tres insumos básicos: cemento, arena y agua.

La empresa cementera mexicana se encuentra concentrada principalmente en un grupo de seis empresas que dominan el mercado nacional: Cemex, Grupo Cementos de Chihuahua, Cemento Moctezuma, Holcim-Apasco, Cruz Azul y Cementos Fortaleza. Según Vásquez y Corrales (2015), actualmente Cemex posee el 50% de la producción y ventas, seguida de la empresa Holcim-Apasco.

Tabla 6. *Empresas cementeras en México*

| <i>Empresa</i> | <i>Número de plantas</i> | <i>Sede</i> |
|---|--------------------------|------------------|
| Cemex | 15 | Monterrey, N. L. |
| Cemento Moctezuma | 3 | México, D.F. |
| Cementos y Concretos Nacionales (Cruz Azul) | 4 | México, D.F. |
| GCC Cemento | 3 | Chihuahua |
| Holcim-Apasco | 7 | México, D.F. |
| Cementos Fortaleza (Lafarge) | 3 | México, D.F. |

Fuente: Vásquez y Corrales (2015)

Como se detalla en la tabla 6, la principal empresa cementera en México se encuentra ubicada en el estado de Nuevo León, lugar seleccionado para la ubicación de la planta de prefabricados. Siendo el cemento el principal componente de la mezcla para el

concreto que se requiere para la fabricación, la ubicación de la planta y sede de Cemex en Monterrey resulta estratégico para el acceso a este insumo.

El segundo insumo necesario para la mezcla de concreto es la arena lavada o de mina. Según la Coordinación General de Minería de México la producción de arenas de sílice durante el 2012 fue de 3.5595.813 ton, de las cuales los principales estados productores fueron Coahuila, con una participación de 46,99% y Veracruz, con el 42,30%, totalizando entre los dos el 89,29% del total de la producción.



Figura 5. Distribución de yacimientos de arena. Fuente: Coordinación General de Minería de México (2013)

Tal como se detalla en la figura 5 (pág. 68), el estado de Coahuila posee el mayor yacimiento de arena de sílice del estado Mexicano y colinda con el estado de Nuevo León, ubicación seleccionada para este proyecto.

El tercer insumo requerido para la mezcla de concreto es agua común, la cual se dispone de manera directa en la planta y su consumo no representa cantidades que requieran de acopios o suministros especiales.

5.1.2 Estudio del mercado competidor

Existen diversos fabricantes que ejercen competencia abierta sobre un rubro y su grado de participación dependerá de la calidad del producto, del precio y de los servicios complementarios que ofrecen al consumidor. Sin embargo, normalmente ningún productor domina el mercado por completo ya que existen diversas variables que benefician a cada producto, los cuales le permiten posicionarse en distintos segmentos del mercado.

La ciudad de Monterrey concentra buena parte de la industria de México. La presencia de empresas constructoras y procesadoras de materias primas en el Estado de Nuevo León ocupa uno de los principales lugares en la escala nacional. El sector de la construcción se encuentra desarrollado y continúa en incremento debido al constante crecimiento de la ciudad, disponibilidad de recursos y ubicación estratégica respecto a Estados Unidos, principal socio comercial internacional de México.

En el ramo de empresas fabricantes de insumos para la construcción, específicamente de empresas bloqueras, capaces de desarrollar productos prefabricados de concreto, se encuentran:

1. Bloquera Regiomontana S.A. de C.V: ubicada en Monterrey N.L. con sedes en Reynosa y Escobedo, fabricantes y distribuidores del Sistema Keystone® de muros de contención bajo licencia, con una capacidad fabricación de 3.600.000 de bloques estándar mensuales.
2. Mecasa Prefabricados para Construcción: ubicado en Monterrey, N.L., con una capacidad fabricación de 9.000.000 de bloques estándar mensuales.

3. Garant Mexicana S.A de C.V: ubicado en Santa Catarina, Nuevo León.
4. Suministro Suobra: ubicado en Monterrey, N.L.
5. Block Monterrey: ubicado en Monterrey, N.L.
6. Bloquera Santa Bárbara: ubicado en Monterrey, N.L.
7. Bloquera Topo Chico: ubicado en Monterrey, N.L., solo atienden pedidos especiales.
8. Multiblock S.A de C.V: ubicado en Monterrey, N.L.

De las empresas mencionadas anteriormente, la que representa una competencia directa contra el proyecto es la Bloquera Regiomontana S.A.de C.V, debido a la licencia que posee de la empresa Keystone® para fabricar elementos para muros de contención y ser la fábrica más grande de la ciudad con dos sucursales a nivel nacional. En segundo lugar se encuentra la empresa Mecasa Prefabricados para Construcción, la cual a pesar de poseer una gran capacidad de fabricación, no posee líneas de fabricación para bloques especializados en sistemas de contención. El resto se clasificaría como potenciales competidores, con capacidad de fabricación sujeta a la especialización de sus líneas de producción.

5.1.3 Características del medio externo o internacional que pueden influir el desempeño del proyecto

Según la Cámara Nacional del Cemento (CANACEM, 2017) las empresas mexicanas producen 35.1 millones de toneladas por año con 32 plantas productoras en todo el territorio y una capacidad instalada de 51 millones de toneladas anuales para ubicarse en el puesto 15 del ranking mundial de productores de cemento. El volumen de importación se ubica en 39.096 toneladas mientras que el de exportación a EEUU es de 944.831,3 toneladas, lo que refleja el carácter autosuficiente en materia cementera del estado mexicano.

Debido a las características del producto en cuanto a tamaño, peso, costo y cantidad requerida para su uso, se hace inviable la posibilidad de importación de productos

terminados, por lo que no estaría contemplada como una amenaza posibles productores extranjeros. El caso de la Bloquera Regiomontana S.A.de C.V es un ejemplo de producción local de marcas trasnacionales por las causas descritas previamente.

5.1.4 Posibles efectos de factores económicos, socioculturales, demográficos, tecnológicos, competitivos y político-legales del macro entorno.

Monterrey, capital del estado de Nuevo León en México, posee una población estimada de 4.4 millones de habitantes para el censo del año 2015 de acuerdo a los datos del INEGI (instituto Nacional de Estadística y Geografía), siendo la tercera ciudad más poblada del país y la segunda en extensión territorial con 6.680 Km².

Es considerada una de las ciudades más desarrolladas de México en términos económicos e industriales y es base de múltiples empresas nacionales e internacionales como Cemex, Oxxo, Femsas y Grupo Alfa entre otras.

Conocida como la capital industrial de México, se encuentra en el segundo lugar de aportes al PIB mexicano con 122.896 dólares americanos para el 2014 y en el puesto 14 de las ciudades latinoamericanas. Posee una renta per cápita de 28.290 dólares americanos, siendo la más alta del país y la segunda de América Latina (INEGI 2016).

Demográficamente es una ciudad mayoritariamente urbana con múltiples zonas de clase media y alta con acceso a servicios públicos básicos confiables y de calidad. Su población destaca mayoritariamente blanca, propia de la zona norte del país, con más de cuatro millones de habitantes.

Geográficamente resulta estratégica su ubicación por su cercanía con Estados Unidos debido al tratado TLCAN de libre comercio entre ambas naciones.

En términos de inversión, para el 2013 se alcanzó la cifra de 870 millones de dólares americanos y empleó a más de 2.2 millones de trabajadores en el área formal, aportando el 24.6% del PIB nacional en industrias manufactureras. Dentro de los incentivos fiscales a la inversión extranjera, regulados por el Servicio de Administración Tributaria (SAT) y fomentados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se destacan:

- Devolución de impuestos de importación a los exportadores
- Decreto para Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación
- Programas de Promoción Sectorial
- Nuevo Esquema de Empresas Certificadas
- Deducción inmediata de incentivos fiscales
- Créditos fiscales para impuestos federales en I+D
- Programas de Estímulos a la Innovación
- Fondo Internacional

Estos datos reflejan altas capacidades y potencialidades en términos económicos y geográficos de la ciudad de Monterrey. Tecnológicamente dispone de recursos y centros de capacitación a todo nivel para el acceso y selección del capital humano así como de insumos y maquinaria. La estabilidad económica y política del país resultan atractivas a las inversiones de capital privado y su legislación las promueve con incentivos fiscales y burocráticos-legales.

5.1.5 Segmentación del mercado

El estudio de mercadotecnia permite dividir al mercado de manera efectiva en segmentos, asegurando que la oferta de productos sea la correcta al público que la requiere. Esto evita errores en la estrategia de mercadeo y por ende derroche de recursos.

Según Orjuela y Sandoval (2002):

“la segmentación del mercado, ofrece la oportunidad de ganar ventaja competitiva en un mercado de intensa competencia, por medio de la diferenciación. Este enfoque implica la identificación de los beneficios que distintos grupo homogéneos buscan, ya que, permite determinar las necesidades y características relevantes. Y además se usa como una fuente de diferenciación del producto” (pag. 38)

El proceso de segmentación se puede clasificar en dos etapas:

- I. **Definición del mercado relevante:** El Ecoblock es un producto de uso específico, elaborado en concreto prefabricado de alta resistencia, como paramento antierosivo para muros de contención de suelos reforzados. Está dirigido al sector construcción y su uso puede ser para grandes obras y vialidades del sector público o gubernamental (Ministerios, Gobernaciones o Alcaldías) así como para empresas privadas de construcción.

- II. **Identificación de las bases opcionales para la segmentación:**
 - *Beneficios:* excelente rendimiento de ejecución en obra y bajo costo en mano de obra, mínimo desperdicio de material, características estructurales, acabado final en obra limpia, permite asentamiento diferenciales del macizo sin que colapse completamente, permite la reforestación total del muro disminuyendo el impacto visual, excelente conexión hidrostática entre el relleno y el exterior del muro.
 - *Usos:* como paramento frontal antierosivo en taludes y rellenos, como revestimiento de corte en taludes estables, como protección antierosiva de laderas para canalizaciones de ríos.
 - *Respuesta promocional:* captación de clientes mediante contactos personales en exposiciones y ferias, visitas a obras, uso de medios

electrónicos como correos electrónicos, pagina web, nubes, redes sociales, etc. y publicaciones en revista especializadas del sector construcción.

- *Lealtad*: El Ecoblock se considera un producto especializado que cubre en una necesidad específica. La lealtad del consumidor se basa en la calidad del servicio y satisfacción del cliente.

5.1.6 Área geográfica atendida por el proyecto

Para el estudio de mercado del Ecoblock, específicamente la determinación del área geográfica que será abarcada, determinaremos las siguientes variables:

- *Magnitud de captación*: El mercado estará limitado específicamente en la ciudad de Monterrey, capital del estado Nuevo León en México.
- *Destino geográfico*: Estará comprendido dentro del área seleccionada en la ciudad de Monterrey.
- *Cobertura geográfica*: abarcará todo el público consumidor dentro del área seleccionada que requiera del producto.

5.1.7 Estimar la demanda y de la oferta del producto.

Para determinar la demanda de Ecoblock en el tiempo debemos basarnos en la data disponible de productos similares ya que, por características propias del producto, el Ecoblock es un elemento único y no se dispone de productos iguales en el mercado mexicano. Según la principal empresa fabricante de bloques para sistemas de contención de la ciudad de Monterrey (Bloquera Regiomontana, S.A de C.V), el precio de venta del bloque Keystone Estándar es de MXN\$ 93,67 por unidad; sin embargo el producto posee características propias que difieren de las del Ecoblock debido a que, para la construcción de un paramento frontal, se requieren tres o cuatro tipos de piezas de distintas formas, de acuerdo al diseño requerido para cada caso. El de mayor uso

en la construcción refiere al estándar y usaremos este como referente para las cantidades y precio como principal producto competidor.

De acuerdo a los datos publicados de la Bloquera Regiomontana, S.A de C.V, sus ventas están diversificadas en cantidades de unidades anuales por producto de la siguiente forma:

Tabla 7. Ventas por producto para el año 2015

| Línea | Producto | Fabricación (unidades) | Porcentaje |
|---------------------------|----------------------|------------------------|------------|
| Productos para muros | Unidades Lisas | 43.200.000 | 28,86% |
| | Unidades piedrin | 34.560.000 | 23,09% |
| | Unidades acanaladas | 21.600.000 | 14,43% |
| Productos para pavimentos | Adoquin decorativo | 3.396.000 | 2,27% |
| | Adoquin para tráfico | 7.131.600 | 4,76% |
| Sistemas Regiolosas | Viguetas | 19.440.000 | 12,99% |
| | Bovedillas | 15.552.000 | 10,39% |
| Keystone | Keystone | 836.000 | 0,56% |
| Muros acústicos | Soundblox | 1.050.000 | 0,70% |
| Prefabricados de concreto | Varios | 2.940.000 | 1,96% |
| | | 149.705.600 | 100,00% |

Fuente: CMIC (2015)

De acuerdo a los datos expuestos en la tabla 7 se extrae que las ventas de productos Keystone en comparación con el resto de los fabricados por la bloquera fueron de 836.000 unidades durante el año 2015, solo un 0,56% del total de productos fabricados durante el año, siendo de este total el 80% aproximadamente de bloques estándar, el cual representaría el producto referente en competencia para el Ecoblock. Por lo tanto la cantidad de bloques Keystone modelo estándar para 2015 fue de 668.000 unidades. De acuerdo a los índices de crecimiento del PIB en la región, la tasa que se registró fue de un 2,4649 para el 2015 (Banco Mundial, 2016), por lo que si se extrapola esta cantidad hasta el presente se tendría que la cantidad de productos que se demandaría actualmente en el mercado local sería de 685.285 unidades.

Debido a las características de los equipos y plantas vibrocompactadoras disponibles en el mercado, la cantidad de Ecoblock fabricados anualmente estaría en el siguiente orden:

Tabla 8. *Capacidad de producción anual*

| Escenario Desfavorable | | | | |
|------------------------|---------------------|--------------|--------------------|----------------|
| Producto | Velocidad por ciclo | Ciclos / min | Unidades / turno | Unidades / ano |
| Ecoblock | 25 seg | 2,4 | 1.152 | 284.544 |
| Escenario Conservador | | | | |
| Producto | Velocidad por ciclo | Ciclos / min | Unidades por turno | Unidades / ano |
| Ecoblock | 20 seg | 3 | 1.440 | 355.680 |
| Escenario Optimista | | | | |
| Producto | Velocidad por ciclo | Ciclos / min | Unidades por turno | Unidades / ano |
| Ecoblock | 15 seg | 4 | 1.920 | 474.240 |

Fuente: www.reitmachine.com (2017)

Utilizando el escenario más desfavorable, la capacidad de fabricación por año estaría en el orden de 285.000 unidades para un turno de 8 horas diarias durante los días laborables semanales. Considerando que la línea de productos para paramentos de concreto Keystone, fabricado y representado por la Bloquera Regiomontana, S.A. de C.V, está siendo tímidamente comercializado y no posee otra competencia similar en el mercado, además de representar un porcentaje ínfimo de sus ventas anuales, es posible fabricar la cantidad referida e introducirla al mercado, ya que solo representa un 42% de las ventas actuales de la competencia. Contando con un esfuerzo de ventas introductorio del nuevo producto, además de apoyarse en las ventajas competitivas que brinda el Ecoblock respecto a la competencia, se puede suponer que la capacidad de productos estaría en franca posición de ser absorbida y aceptada por el mercado local mexicano.

5.1.8 Planificar la estrategia de comercialización y las características del consumidor.

En la guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos de Orjuela y Sandoval (2002) se define la comercialización como “la actividad que permite al oferente hacer llegar el producto al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar” (pág. 114). Las variables de lugar y tiempo son trascendentales en la estrategia de comercialización ya que determinan la capacidad de ubicar el producto accesible al consumidor y garantizar el suministro oportuno y en el momento correcto.

La estrategia comercial debe basarse en la estrategia de las cuatro “P”, la cual está compuesta por cuatro elementos básicos:

- Producto: determina la naturaleza y características del Ecoblock
- Precio: Relación entre la oferta y la demanda del mercado
- Plaza o canal de distribución: refiere al mercado que se pretende atacar y la forma de distribución.
- Promoción o publicidad: son aquellas técnicas de mercadotecnia en propaganda para la promoción del Ecoblock.

5.1.9 Definir las características generales producto que se ofrecerá.

De acuerdo a las *características físicas* de la pieza se puede catalogar al Ecoblock como:

- Bien tangible: por ser un elemento prefabricado de concreto.
- Duradero: por su composición sólida, no perecedera.
- De consumo final: por ser un producto terminado y listo para su uso.
- De especialidad: por su uso específico para construcción de muros de contención.
- Independiente: por no tener relación con otros productos del mercado que afecten sus volúmenes de ventas.

De acuerdo a sus *características intangibles* podemos describir al Ecoblock como una pieza de forma trapezoidal construida de concreto vibrocompactado de resistencia 250 Kg/ cm² que posee características funcionales específicas, las cuales evitan el desgaste de la superficie del terraplén por efectos de la erosión causada por la lluvia y el viento y la vez cumple con funciones decorativas, convirtiéndolo en una solución limpia, ecológica y anti acústica.

Tabla 9. *Ficha técnica*

| | | |
|-------------|--------------------------|-------|
| Producto | Ecoblock | |
| Material | Concreto Vibrocompactado | |
| Resistencia | 250 Kg/ cm ² | |
| Acabado | Obra limpia | |
| Peso | 40 Kg | |
| Dimensiones | Alto | 20cm |
| | Ancho | 60 cm |
| | Profundo | 42 cm |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

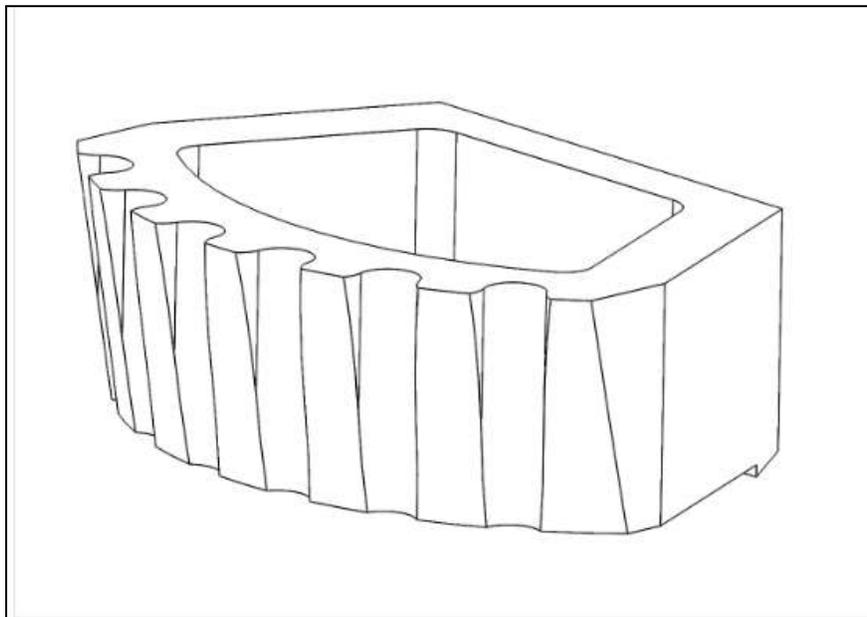


Figura 6. Diseño de Ecoblock. Fuente: Prekret, S.A de C.V (2017)

5.1.10 Determinar el precio que los consumidores estarán dispuestos a pagar por el producto.

El precio es el monto o cantidad monetaria a la que el productor está dispuesto a vender su producto y los consumidores a pagar. Representa la relación entre la cantidad de dinero necesaria y el bien a adquirir.

Para el caso del Ecoblock debemos considerar diversas variables para estimar el precio de venta basado en una producción acorde al tamaño de la planta y dimensionamiento de los equipos a adquirir, que resulte en un retorno de inversión significativa y rentable acorde al monto de la inversión inicial.

Las proporciones para la mezcla seca necesaria para la fabricación de bloques de concreto vibrocompactados está determinada por una relación 80/20 de cemento y arena respectivamente. Para la fabricación de un Ecoblock de 40 Kg se requieren 8,4 Kg de cemento y 35,2 Kg de arena además de 3,6 lt de agua para la mezcla. Si estimamos una producción anual de 285.000 Ecoblock requeriríamos las siguientes cantidades:

Tabla 10. Costo por cantidades de agregados

| Agregado | Cantidad | Precio Unitario | Total |
|-----------------|----------------------|----------------------------|----------------|
| Cemento | 47.880 sacos | 100 MXN\$ /saco | MXN\$4.788.000 |
| Agua | 1026 m ³ | 35 MXN\$ / m ³ | MXN\$35.910 |
| Arena | 5.902 m ³ | 125 MXN\$ / m ³ | MXN\$737.750 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De acuerdo a las cantidades antes expuestas y los costos actuales de los insumos antes mencionados para la ciudad de Monterrey, tenemos que el total requerido para la producción basada en un año, incluyendo MXN\$ 1.852.500 extras por concepto de paletas y envoltura plástica requeridos para el almacenaje y entrega, es de MXN\$7.414.160.

Adicionando los costos fijos de mano de obra y otros conceptos como alquiler y una partida para imprevistos se tendría un total aproximado de MXN\$ 2.900.726 anuales, que de acuerdo a la producción estimada al comienzo del análisis correspondería a un costo promedio de MXN\$ 37,44 por cada pieza.

Estimando una utilidad del 40% sobre el costo del producto, el precio de venta del Ecoblock sería de MXN\$ 52,41 por pieza, lo cual representaría un 79% menor que el precio de la competencia, posicionándolo en un lugar competitivo para su lanzamiento y entrada en el mercado mexicano.

5.1.11 Describir el canal de distribución más adecuado.

Según Orjuela y Sandoval (2002) el canal de distribución “es la ruta que toma el producto al pasar del productor al consumidor final y está integrado por los intermediarios que intervienen en el proceso” (pág. 126)

No es común que una empresa cuente con los recursos físicos, técnicos o económicos para hacer el proceso de distribución de manera propia, por lo que se recurre a intermediarios que poseen el espacio físico y la disponibilidad adecuada para proveer del bien o servicio.

En el caso del Ecoblock, por sus características propias de uso y su especificidad como producto de construcción, el canal de distribución es directo al cliente, ya sea el consumidor final para uso particular o una empresa contratista que este ejecutando el proyecto para un tercero; en todo caso esto requiere de un servicio de transporte de carga “outsourcing” o contratado, el cual transportaría el producto hasta el sitio de obra. Si bien esto permite abaratar los costos directos al consumidor, ya que elimina los intermediarios, implica contar con un servicio técnico especializado que permita asesorar al cliente acerca de su uso y aplicaciones en cada caso.

5.1.12 Describir la promoción y publicidad que se ocupara.

En toda técnica de mercadeo la promoción juega un rol vital en la comunicación para el posicionamiento del producto hacia los consumidores ya que representa la forma de entablar puentes con el mercado.

Las formas más comunes de promoción están conformadas por:

1. *Publicidad*: se refiere el conjunto de medios de comunicación que se emplea para difundir las ventajas de un producto. Debido a las características del Ecoblock y del mercado que se pretende atacar se utilizará la publicidad dirigida al consumidor final y a las empresas dedicadas al ramo de la construcción. Los medios que se establecen para ello son revistas especializadas, charlas y foros en colegios de gremios profesionales, exposiciones, redes sociales y páginas web.
2. *Promoción de ventas*: a pesar de no ser un producto de consumo masivo, se pretende promocionar con volantes de descuento ofrecidos en durante el evento y por tiempo limitado como forma de impulsar el consumo en los clientes que puedan requerir de una solución de inmediato.
3. *Relaciones públicas*: atacando directamente al sector especializado de la construcción, dictando charlas en las distintas cámaras y colegios profesionales y contactando a los distintos entes públicos y privados para dar a conocer el sistema y sus bondades.
4. *Ventas personales*: llegando directamente al cliente final aplicando técnicas de “pull” (atracción) en espacios como ferias y exposiciones del ramo.

5.2 Objetivo N°2: Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

5.2.1 Localización de la planta

Para la selección de la ubicación de la planta en el territorio mexicano se procedió a investigar las ciudades más importantes en cuanto a densidad de población, geografía, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de materia prima y mercados cercanos.



Figura 7. Mapa político de los Estados Unidos Mexicanos. Fuente: (INEGI, 2017)

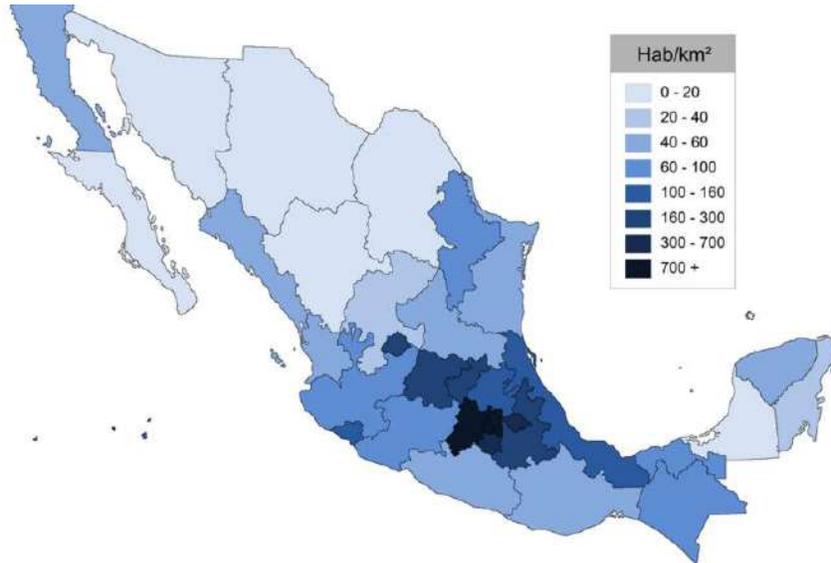


Figura 8. Distribución de población por entidades en México. Fuente: (INEGI, 2017)

De acuerdo a la figura 8 se detalla que los estados más poblados se encuentran resaltados con colores oscuros, siendo los más densos en cuanto a población los detallados en la tabla 11.

Tabla 11. Rankin de ciudades más pobladas de México

| RANKIN | CIUDAD | POBLACIÓN (2016) | ENTIDAD FEDERATIVA |
|--------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1 | Ciudad de México | 8.851.080 | Ciudad de México |
| 2 | Ecatepec | 1.655.015 | México |
| 3 | Guadalajara | 1.495.182 | Jalisco |
| 4 | Puebla de Zaragoza | 1.434.062 | Puebla |
| 5 | Ciudad Juárez | 1.321.004 | Chihuahua |
| 6 | Tijuana | 1.300.983 | Baja California |
| 7 | León | 1.238.962 | Guanajuato |
| 8 | Zapopan | 1.442.483 | Jalisco |
| 9 | Monterrey | 1.135.512 | Nuevo León |
| 10 | Nezahualcoyotl | 1.104.585 | México |

Fuente: (INEGI, 2017)

En cuanto a materias primas se tiene que la distribución de plantas cementeras a lo largo del territorio mexicano está distribuido de acuerdo a la siguiente figura.



Figura 9. Distribución de plantas cementeras por entidades en México. Fuente: (Cemex, 2017)

En el caso de la arena como materia prima necesaria para la fabricación del Ecoblock, tenemos la distribución de yacimientos de arena en el territorio mexicano, según la figura 6 presentada anteriormente.

Para el análisis de los resultados se utilizó una escala de calificaciones para las valoraciones asignadas a cada área según se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Escala de calificación

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN |
|------------------------|--------------|
| EXCELENTE | 10 |
| MUY BUENO | 8 |
| BUENO | 6 |
| REGULAR | 4 |
| DEFICIENTE | 2 |

Fuente: basado en (Urbina, 2010)

Tabla 13. Localización óptima de la planta Prekret

| FACTOR RELEVANTE | PESO ASIGNADO | CIUDAD DE MÉXICO | | HERMOSILLO | | MONTERREY | | MÉRIDA | |
|---------------------------------|---------------|------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | | CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN PONDERADA | CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN PONDERADA | CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN PONDERADA | CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN PONDERADA |
| DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA | 0,15 | 10 | 1,50 | 4,00 | 0,60 | 8,00 | 1,20 | 6,00 | 0,90 |
| DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA | 0,30 | 8 | 2,40 | 8,00 | 2,40 | 10,00 | 3,00 | 6,00 | 1,80 |
| GEOGRAFÍA | 0,30 | 4 | 1,20 | 6,00 | 1,80 | 8,00 | 2,40 | 4,00 | 1,20 |
| MERCADOS CERCANOS | 0,25 | 4 | 1,00 | 10,00 | 2,50 | 10,00 | 2,50 | 8,00 | 2,00 |
| TOTAL | 1,00 | | 6,10 | | 7,30 | | 9,10 | | 5,90 |

Fuente: basado en (Urbina, 2010)

De acuerdo a las variables analizadas en la tabla 13, en cuanto a densidad de población, mano de obra disponible, acceso a materias primas y ubicación estratégica frente a los posibles mercados, y las cuatro regiones seleccionadas como posible ubicación para la planta Prekret se identificó como ubicación estratégica a la ciudad de Monterrey en el estado Nuevo León, basado en la escala de ponderaciones utilizada según la tabla 12.

5.2.2 Tamaño de la planta

Para definir el dimensionamiento de la planta se partió del análisis de la demanda del mercado, disponibilidad de insumos y materias primas, acceso a la tecnología y rentabilidad del mismo con el objeto de determinar la capacidad instalada que cubrirá la demanda del proyecto.

- **Tamaño del proyecto y la demanda del mercado:** en el apartado 5.1.7 se estimó la demanda proyectada del Ecoblock basado en el tamaño del mercado regional y las ventas históricas de la competencia con el producto Keystone, con lo cual se pretende comenzar con una fabricación de 285.000 unidades, abarcando el 42% de la producción de la competencia.

- **Tamaño del proyecto y la disponibilidad de materias primas:** Los principales insumos descritos previamente para la fabricación del Ecoblock se refieren a cemento, arena y agua como elementos básicos para la producción de concreto. Todos están disponibles en el mercado local y son de fabricación y distribución nacional. Aparte de ellos, los insumos o repuestos para las maquinarias requeridas en la planta estarán sujetos a la disponibilidad de los fabricantes o distribuidores seleccionados como proveedores de los mismos y todos cumplirán con las garantías y stocks necesarios en el país para soportar cualquier requerimiento posventa.

- **Tamaño del proyecto y la tecnología requerida:**

El núcleo del proceso de fabricación estará conformado por la máquina vibrocompactadora para la fabricación de los Ecoblock, así como por las diversas tolvas, correas transportadoras, mezcladoras, paletizadoras, y demás periféricos que completan el proceso de mezclado, fabricación, embalaje y curado de la planta.

En la figura 10 se detalla el diseño de distribución de la planta de acuerdo a todas sus etapas en el proceso de fabricación.



Figura 10. Distribución de la planta por etapas de fabricación. Fuente: (www.constmach.com, 2017)

El área física requerida para la distribución de los equipos y periféricos, así como los agregados para la mezcla y salas de control, estará estipulado de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 14. Dimensiones de la planta

| CANTIDAD | COMPONENTE | ESPACIO FÍSICO | |
|----------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| | | DIMENSIONES | AREA |
| 1 | Maquina Vibrocompactadora | 2,2 X 2,5 m x 4 | 15,4 m ² |
| 2 | Correas transportadoras | 8 x 0,7 m | 11,2 m ² |
| 1 | Mezcladora | 2,7 X 3,1 X 2 m | 8,37 m ² |
| 2 | Tolvas de agregados | 3 x 2 x 2,5 m | 12 m ² |
| 1 | Silo de cemento | Φ 2,25 x 11,5 m | 3,97 m ² |

| CANTIDAD | COMPONENTE | ESPACIO FÍSICO | |
|----------|-------------------------------------|-----------------|---------------------|
| | | DIMENSIONES | AREA |
| 1 | Paletizadora | 2 x 2,5 x 3,7 m | 5 m ² |
| 20 | Rack de secado y curado | 1,5 x 4 x 3,3 m | 120 m ² |
| 1 | Alimentador de bandejas | 2,1 x 6 x 2,5 m | 12,6 m ² |
| 1 | Área de almacenamiento de agregados | 20 x 10 x 8 m | 200 m ² |
| 1 | Sala de control | 10 x 5 x 2,5 | 50 m ² |

| | |
|-------|-----------------------|
| TOTAL | 388,54 m ² |
|-------|-----------------------|

Fuente: (www.constmach.com, 2017)

De acuerdo a la tabla 14, el área que ocupan los componentes y equipos, así como las áreas de agregados y sala de control, para lograr la capacidad instalada de fabricación de las 285.000 unidades de Ecoblock esperada al año, debe ser de 390m². Sin embargo para el cálculo del área total se deben considerar los espacios abiertos necesarios para el acceso del personal, así como para el tránsito de maquinarias, montacargas y cargadores necesarios para operar la planta. Considerando que dichas áreas ocuparan aproximadamente 500m² y que el área de despacho y estacionamiento para carga debe ser de 350 m², se totaliza una cantidad de 1240 m² de espacio físico requerido para la construcción de la línea de producción.

5.2.3 Descripción del proceso productivo por etapas

El proceso de fabricación del Ecoblock se realiza de forma automatizada mediante la operación de una línea de producción que consta de una máquina vibrocompactadora como eje central del proceso; anexo a éste existen estaciones aguas arriba y aguas abajo que completan el ciclo de fabricación del producto. La secuencia de estaciones que componen el proceso se describe a continuación:

- **Tolvas de almacenaje de agregados:** de las pilas de arena y cemento, acopiados en los patios de almacenaje, se acarrea la arena mediante cargadores hasta las tolvas de agregados, los cuales dispensan la arena mediante correas transportadoras hasta la mezcladora de concreto.



Figura 11. Tolvas de almacenaje de agregados. Fuente: (www.columbiamachine.com, 2017)

- **Silo de cemento:** es un tanque cilíndrico de 11,5 metros de alto por 2,25 metros de diámetro el cual sirve para acopiar y mantener seco el cemento en la planta durante el proceso de uso o almacenaje. Posee una capacidad de 45 metros cúbicos y es alimentado mediante camiones provenientes de las empresas cementeras encargadas de suministrar el cemento a la planta.



Figura 12. Silos de cemento. Fuente: (www.columbiamachine.com, 2017)

- **Estación de mezclado:** en esta etapa comienza el proceso de fabricación en sitio. Es donde se mezcla el cemento en polvo con los distintos agregados para lograr el concreto requerido de acuerdo a las características del producto. El cemento llega desde el silo por un tornillo sinfín hasta la boca de la mezcladora y los agregados desde las tolvas por medio de correas transportadoras. El proceso se realiza por medio de unas paletas móviles ubicadas dentro de la tolva-mezcladora que agitan la mezcla mientras se agrega el agua y se genera la reacción química hasta que se homogeniza la mezcla.

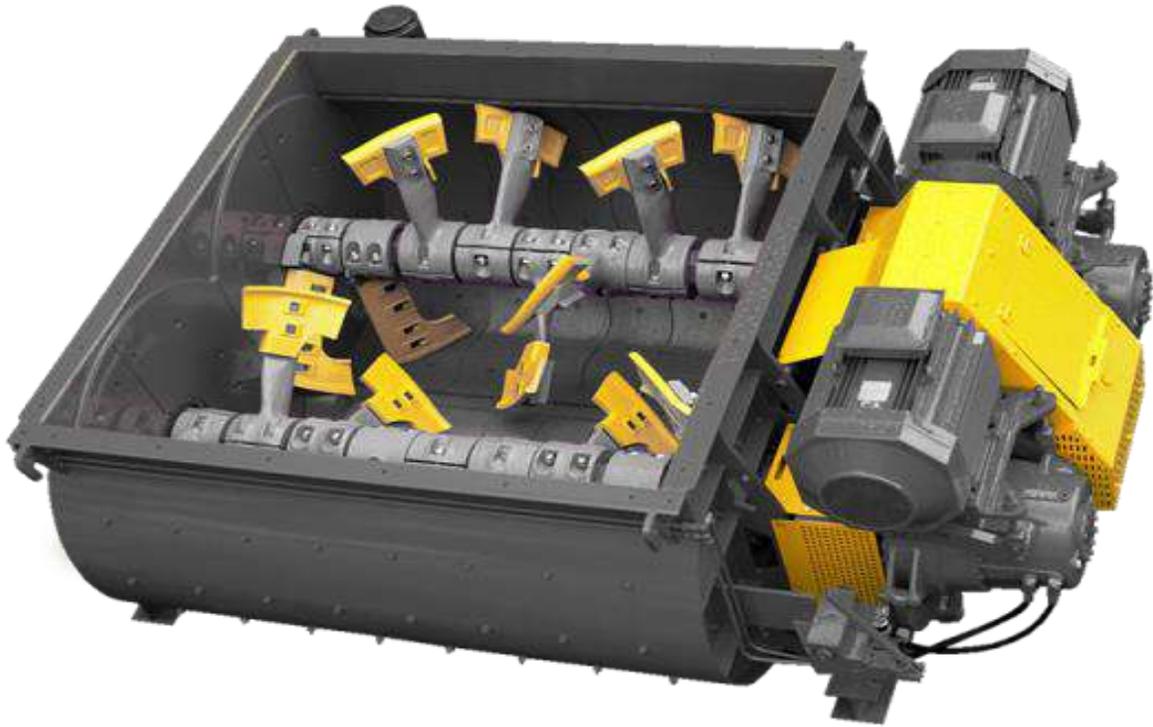


Figura 13. Mezcladora de concreto de dos ejes. Fuente: (www.columbiamachine.com, 2017)

- **Estación de Vibrocompactado:** aquí llega el concreto proveniente de la mezcladora el cual alimenta una tolva en la parte superior de la máquina la cual va dosificando la mezcla dentro del molde del Ecoblock. El proceso comienza cuando la mezcla cae dentro del molde hembra y mientras el molde macho baja se vibra la mezcla para darle forma y compactación y así lograr un producto acabado y firme que puede ser manipulado.



Figura 14. Estación de vibrocompactado. Fuente: (www.reit.com.cn, 2017)

- **Alimentador de bandejas:** un rack de bandeja en la parte posterior de la máquina se encarga de dispensarlas de forma automática y continua para que el proceso no se detenga. Las bandejas son transportadas hasta debajo del molde por cada ciclo de la máquina y sobre ella se vacía cada Ecoblockvibrocompactado. Después del proceso de secado el producto paletiza y las bandejas vuelven al rack para continuar el proceso.
- **Estación decurado:** un elevador recibe cada bandeja que sale de la línea de producción y va siendo almacenado en los racks que pasaran al cuarto de secado y curado de vapor. Allí permanecen por las próximas 24 horas hasta que el concreto alcanza una resistencia del 80% y el Ecoblockse encuentra apto para ser paletizado.



Figura 15. Estación de curado. Fuente: (www.columbiamachine.com, 2017)

- **Estación de paletizado:** una vez que el concreto llega a la resistencia requerida se procede a paletizarlo. El proceso es en forma manual y consiste en almacenar los Ecoblock sobre paletas en cantidades de 30 unidades por cada una. Para la entrega al cliente cada paleta se envuelve en un film transparente que evita que el producto se caiga durante el proceso de transporte.

5.3 Objetivo N°3: Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto.

5.3.1 Determinación de los costos

5.3.1.1 Costos de producción

5.3.1.1.1 Costos de maquinarias y equipos

Para determinar los costos de las maquinarias y equipos requeridos para el ensamblaje de la línea de producción se solicitó presupuesto a dos fabricantes de conocida reputación y trayectoria que ofrecieran buena relación precio – valor además de servicio posventa y garantías de los equipos.

Tabla 15. Costos de maquinarias y equipos

| CANTIDAD | COMPONENTE | REIT | | COLUMBIA | |
|----------|---------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| 1 | MAQUINA VIBROCOMPACTADORA | \$41.400,00 | \$41.400,00 | \$312.000,00 | \$312.000,00 |
| 2 | CORREAS TRANSPORTADORAS | \$8.900,00 | \$17.800,00 | \$24.600,00 | \$49.200,00 |
| 1 | MEZCLADORA | \$31.300,00 | \$31.300,00 | \$92.400,00 | \$92.400,00 |
| 2 | TOLVAS DE AGREGADOS | \$12.000,00 | \$24.000,00 | \$11.200,00 | \$22.400,00 |
| 1 | SILO DE CEMENTO | \$28.500,00 | \$28.500,00 | \$34.500,00 | \$34.500,00 |
| 1 | PALETIZADORA | \$23.000,00 | \$23.000,00 | \$170.800,00 | \$170.800,00 |
| 20 | RACK DE SECADO Y CURADO | \$2.500,00 | \$50.000,00 | \$750,00 | \$15.000,00 |
| 1 | ALIMENTADOR DE BANDEJAS | \$48.200,00 | \$48.200,00 | \$294.700,00 | \$294.700,00 |
| | TOTAL | | \$264.200,00 | | \$991.000,00 |

Fuente: (www.columbiamachine.com y www.reit.com, 2017)

De acuerdo a la diferencia de costos tan relevante entre las dos marcas analizadas y basado en detalles suministrados por ambos como garantías y repuestos, así como asesoría para el montaje y servicio posventa se determinó la marca Reit como la seleccionada para suministrar la línea vibrocompactadora requerida. La procedencia de

los equipos Reit es China, aunque su tecnología es alemana y posee representación en Estados Unidos de América mediante una oficina y almacén de repuestos.

5.3.1.1.2 Costo de materia prima

Los costos de materias primas necesarias para la producción del Ecoblock, así como para su paletizado y entrega al cliente final, se ubicaron en páginas web de ventas de insumos y materiales en el mercado local mexicano. Las cantidades y costos fueron estimadas para el consumo anual basado en una producción de 285.000 Ecoblock por año.

Tabla 16. *Costos de materia prima*

| CONSUMIBLE | PRECIO UNITARIO | CONSUMO ANUAL | COSTO TOTAL ANUAL |
|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| CEMENTO | MXN\$ 100 | 47.880 SACOS | MXN\$ 4.788.000 |
| AGUA | MXN\$ 35 | 1.026 M3 | MXN\$ 35.910 |
| ARENA | MXN\$ 125 | 5.902 KG | MXN\$ 737.750 |
| PALETAS | MXN\$ 175 | 9.500 UNIDADES | MXN\$ 1.662.500 |
| FILM TRANSPARENTE | MXN\$ 200 | 950 ROLLOS | MXN\$ 190.000 |
| | | SUB TOTAL | MXN\$ 7.414.160 |
| | | IVA (16%) | MXN\$ 1.186.266 |
| | | TOTAL | MXN\$ 8.600.426 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.1.3 Costos de mano de obra

La escala salarial, tanto para la mano de obra directa como la indirecta, fue ubicada mediante el portal mexicano www.indeed.com.mx, donde están tabulados los cargos basado en salarios promedio de las más importantes empresas mexicanas. El recurso humano requerido es especializado en diversas áreas, por lo que se tuvo que ubicar en la tabla de escalas salariales ya que no califican como empleados de salario mínimo.

De igual forma se ubicó el valor promedio del sobre costo labor para un empleado en México, de acuerdo a cada ingreso, para determinar el porcentaje de aporte al pasivo laboral.

Tabla 17. *Costos de mano de obra directa*

| RECURSO HUMANO | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL | TOTAL |
|----------------------------|----------|-----------------|---------------|
| MECÁNICO ELECTRICISTA | 1 | MXN\$ 7.109 | MXN\$ 7.109 |
| OPERADOR | 3 | MXN\$ 4.676 | MXN\$ 14.028 |
| OBRERO | 4 | MXN\$ 4.383 | MXN\$ 17.532 |
| TOTAL (MES) | | | MXN\$ 38.669 |
| TOTAL (AÑO) | | | MXN\$ 464.028 |
| TOTAL + PRESTACIONES (23%) | | | MXN\$ 570.754 |

Fuente: (www.indeed.com.mx, 2017)

Tabla 18. *Costos de mano de obra indirecta*

| RECURSO HUMANO | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL | TOTAL |
|----------------------------|----------|-----------------|-----------------|
| GERENTE GENERAL | 1 | MXN\$ 28.706 | MXN\$ 28.706 |
| GERENTE ADMINISTRATIVO | 1 | MXN\$ 14.309 | MXN\$ 14.309 |
| GERENTE DE PLANTA | 1 | MXN\$ 19.989 | MXN\$ 19.989 |
| ADMINISTRADOR | 1 | MXN\$ 15.605 | MXN\$ 15.605 |
| CONTADOR | 1 | MXN\$ 14.530 | MXN\$ 14.530 |
| INGENIERO DE MANTENIMIENTO | 1 | MXN\$ 16.809 | MXN\$ 16.809 |
| TOTAL (MES) | | | MXN\$ 109.948 |
| TOTAL (AÑO) | | | MXN\$ 1.319.376 |
| TOTAL + PRESTACIONES (23%) | | | MXN\$ 1.622.832 |

Fuente: (www.indeed.com.mx, 2017)

5.3.1.1.4 Costo de energía eléctrica y agua

El consumo eléctrico en Kwh. así como la cantidad de m³ de agua requerida para el proceso de fabricación se obtuvieron en base a los equipos y especificaciones

suministradas por el fabricante de los motores requeridos así como por las cantidades de concreto requeridas para la producción anual de Ecoblock.

Tabla 19. *Costo de consumo de energía eléctrica anual*

| CANTIDAD | EQUIPOS Y MOTORES | H / DIA | POTENCIA (Kwh) | Kwh / DIA |
|---------------------------------|--------------------------|---------|----------------|--------------|
| 1 | MAQUINAVIBROCOMPACTADORA | 8 | 120 | 960 |
| 2 | CORREAS TRANSPORTADORAS | 8 | 40 | 320 |
| 1 | MEZCLADORA | 8 | 60 | 480 |
| 1 | SILO DE CEMENTO | 8 | 10 | 80 |
| 1 | PALETIZADORA | 8 | 25 | 200 |
| 1 | ALIMENTADOR DE BANDEJAS | 8 | 30 | 240 |
| 1 | EQUIPOS DE OFICINA | 8 | 15 | 120 |
| TOTAL Kwh / DIA | | | | 2.400 |
| CONSUMO ANUAL (Kwh) | | | | 672.000 |
| COSTO ANUAL (0,0961MXN\$ / Kwh) | | | | MXN\$ 64.579 |

Fuente: (INEGI, 2017)

Tabla 20. *Costo de consumo de agua anual*

| USO | lt / DÍA | m3 / DÍA |
|--------------|----------|--------------|
| PERSONAL | 165 | 0,17 |
| LIMPIEZA | 220 | 0,22 |
| PRODUCCION | 3.664 | 3,66 |
| TOTAL DIARIO | | 4,05 |
| TOTAL ANUAL | | 1.133,72 |
| COSTO ANUAL | | MXN\$ 39.680 |

Fuente: (INEGI, 2017)

5.3.1.1.5 Costos de mantenimiento

La estimación de costos de mantenimiento para los equipos se fijó en el 2% del costo total de cada uno, de acuerdo a recomendaciones del fabricante (Reit, 2017)

Tabla 21. Costo de mantenimiento

| CANTIDAD | COMPONENTE | COSTO TOTAL | | COSTO DE MANTENIMIENTO (2% CT) |
|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | US\$ | MXN\$ (MXN\$18,55/US\$) | |
| 1 | MAQUINA VIBROCOMPACTADORA | \$ 41.400,00 | MXN\$ 767.970 | MXN\$ 15.359 |
| 2 | CORREAS TRANSPORTADORAS | \$ 17.800,00 | MXN\$ 330.190 | MXN\$ 6.604 |
| 1 | MEZCLADORA | \$ 31.300,00 | MXN\$ 580.615 | MXN\$ 11.612 |
| 2 | TOLVAS DE AGREGADOS | \$ 24.000,00 | MXN\$ 445.200 | MXN\$ 8.904 |
| 1 | SILO DE CEMENTO | \$ 28.500,00 | MXN\$ 528.675 | MXN\$ 10.574 |
| 1 | PALETIZADORA | \$ 23.000,00 | MXN\$ 426.650 | MXN\$ 8.533 |
| 20 | RACK DE SECADO Y CURADO | \$ 50.000,00 | MXN\$ 927.500 | MXN\$ 18.550 |
| 1 | ALIMENTADOR DE BANDEJAS | \$ 48.200,00 | MXN\$ 894.110 | MXN\$ 17.882 |
| TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL | | | | MXN\$ 98.018 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De esta forma se puede totalizar los costos de producción del proyecto:

Tabla 22. Presupuesto de costos de producción

| DESCRIPCION | COSTO TOTAL |
|----------------------------------|------------------|
| COSTOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS | MXN\$ 4.908.836 |
| COSTO DE MATERIA PRIMA | MXN\$ 8.600.426 |
| COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA | MXN\$ 570.754 |
| COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA | MXN\$ 1.622.832 |
| CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL | MXN\$ 64.579 |
| CONSUMO DE AGUA | MXN\$ 39.680 |
| COSTOS DE MANTENIMIENTO | MXN\$ 98.018 |
| TOTAL | MXN\$ 15.905.125 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.2 Costos de administración

5.3.1.2.1 Gastos de oficina

Tabla 23. *Gastos de oficina*

| DESCRIPCION | PRECIO UNITARIO | CONSUMO ANUAL | TOTAL |
|--------------------|-----------------|---------------|--------------|
| HOJAS BLANCAS | MXN\$ 60 | 12 | MXN\$ 720 |
| GRAPAS | MXN\$ 85 | 6 | MXN\$ 510 |
| LAPICES (CAJAS) | MXN\$ 160 | 10 | MXN\$ 1.600 |
| BOLIGRAFOS (CAJAS) | MXN\$ 556 | 10 | MXN\$ 5.560 |
| TINTA IMPRESORA | MXN\$ 1.380 | 4 | MXN\$ 5.520 |
| SACAGRAPAS | MXN\$ 224 | 4 | MXN\$ 896 |
| ENGRAPADORA | MXN\$ 358 | 4 | MXN\$ 1.432 |
| | | TOTAL ANUAL | MXN\$ 16.238 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.2.2 Gastos personal administrativo, limpieza y seguridad

Los costos de seguridad, limpieza y personal administrativos se detallan en la tabla 24. Los mismos fueron obtenidos de las escalas salariales vigentes según el portal web www.indeed.com.mx

Tabla 24. *Gastos de personal administrativo, limpieza y seguridad*

| RECURSO HUMANO | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL | TOTAL |
|----------------------|----------|----------------------------|---------------|
| SECRETARIA | 1 | MXN\$ 5.455 | MXN\$ 5.455 |
| PERSONAL DE LIMPIEZA | 1 | MXN\$ 3.817 | MXN\$ 3.817 |
| VIGILANCIA | 2 | MXN\$ 5.321 | MXN\$ 10.642 |
| | | | |
| | | TOTAL (MES) | MXN\$ 19.914 |
| | | TOTAL (AÑO) | MXN\$ 238.968 |
| | | TOTAL + PRESTACIONES (23%) | MXN\$ 293.931 |

Fuente: (www.indeed.com.mx, 2017)

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el costo administrativo anual se detalla en la tabla 25:

Tabla 25. *Presupuesto de costos de administración*

| DESCRIPCION | COSTO TOTAL |
|--------------------|---------------|
| GASTOS DE OFICINA | MXN\$ 16.238 |
| GASTOS DE PERSONAL | MXN\$ 293.931 |
| TOTAL ANUAL | MXN\$ 310.169 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.3 Gastos de ventas

En la tabla 26 se detallan los costos de promoción, publicidad y viáticos de vendedores.

Tabla 26. *Gastos de ventas*

| DESCRIPCION | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
|-------------|---------------|---------------|
| PUBLICIDAD | MXN\$ 9.500 | MXN\$ 114.000 |
| VIATICOS | MXN\$ 6.700 | MXN\$ 80.400 |
| TOTAL ANUAL | | MXN\$ 194.400 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.4 Costos de operación

Una vez determinados los costos de producción, administrativos y por concepto de ventas y publicidad se obtienen los costos de operación para el periodo de un año.

Tabla 27. Costos de operación

| DESCRIPCION | COSTO ANUAL | PORCENTAJE |
|-------------------------|------------------|------------|
| COSTO DE PRODUCCION | MXN\$ 15.905.125 | 96,93% |
| COSTO DE ADMINISTRACION | MXN\$ 310.169 | 1,89% |
| COSTO DE VENTAS | MXN\$ 194.400 | 1,18% |
| TOTAL ANUAL | MXN\$ 16.409.694 | |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.5 Inversión total inicial: fija y diferida

5.3.1.5.1 Activo fijo de producción

En la tabla 28 están detallados los precios de todos los activos fijos de producción requeridos para realizar el proceso de manufactura del Ecoblock, los cuales fueron determinados mediante la página web del fabricante (Reit, 2016).

Tabla 28. Activos fijos de producción

| CANTIDAD | COMPONENTE | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|----------|---------------------------|----------------|-----------------|
| 1 | MAQUINA VIBROCOMPACTADORA | MXN\$ 767.970 | MXN\$ 767.970 |
| 2 | CORREAS TRANSPORTADORAS | MXN\$ 165.095 | MXN\$ 330.190 |
| 1 | MEZCLADORA | MXN\$ 580.615 | MXN\$ 580.615 |
| 2 | TOLVAS DE AGREGADOS | MXN\$ 222.600 | MXN\$ 445.200 |
| 1 | SILO DE CEMENTO | MXN\$ 528.675 | MXN\$ 528.675 |
| 1 | PALETIZADORA | MXN\$ 426.650 | MXN\$ 426.650 |
| 20 | RACK DE SECADO Y CURADO | MXN\$ 46.375 | MXN\$ 927.500 |
| 1 | ALIMENTADOR DE BANDEJAS | MXN\$ 894.110 | MXN\$ 894.110 |
| 1 | RETROEXCAVADORA | MXN\$ 550.000 | MXN\$ 550.000 |
| 1 | MONTACARGA | MXN\$ 128.000 | MXN\$ 128.000 |
| 2 | CARRETILLAS | MXN\$ 735 | MXN\$ 1.470 |
| 4 | PALAS | MXN\$ 72 | MXN\$ 288 |
| 2 | PICOS | MXN\$ 125 | MXN\$ 250 |
| 1 | ESCARDILLAS | MXN\$ 110 | MXN\$ 110 |
| 1 | JUEGO DE LLAVES | MXN\$ 549 | MXN\$ 549 |
| | TOTAL | | MXN\$ 5.581.577 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.5.2 Activo fijo de oficina

Tabla 29. *Activos fijos de oficina*

| CANTIDAD | ACTIVO | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|----------|----------------------|----------------|---------------|
| 7 | SILLA | MXN\$ 1.600 | MXN\$ 11.200 |
| 7 | ESCRITORIO | MXN\$ 3.000 | MXN\$ 21.000 |
| 7 | ARCHIVADOR | MXN\$ 2.218 | MXN\$ 15.526 |
| 9 | TELEFONO | MXN\$ 110 | MXN\$ 990 |
| 7 | CALCULADORA | MXN\$ 765 | MXN\$ 5.355 |
| 7 | COMPUTADORA | MXN\$ 2.150 | MXN\$ 15.050 |
| 7 | UPS | MXN\$ 499 | MXN\$ 3.493 |
| 2 | BIBLIOTECA | MXN\$ 4.000 | MXN\$ 8.000 |
| 1 | RECEPCION | MXN\$ 8.200 | MXN\$ 8.200 |
| 4 | SILLA DE ESPERA | MXN\$ 3.999 | MXN\$ 15.996 |
| 1 | MICROONDAS | MXN\$ 1.076 | MXN\$ 1.076 |
| 1 | NEVERA | MXN\$ 6.999 | MXN\$ 6.999 |
| 2 | CARTELERA | MXN\$ 550 | MXN\$ 1.100 |
| 2 | IMPRESORAS | MXN\$ 1.999 | MXN\$ 3.998 |
| 7 | LICENCIA OFFICE 2013 | MXN\$ 150 | MXN\$ 1.050 |
| | TOTAL | | MXN\$ 119.033 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.1.5.3 Total activos fijos

El total de inversión por concepto de activos fijos de producción y de oficina se detalla en la tabla 30.

Tabla 30. *Total activos fijos*

| DESCRIPCION | COSTO |
|-----------------------------|-----------------|
| ACTIVOS FIJOS DE PRODUCCION | MXN\$ 5.581.577 |
| ACTIVOS FIJOS DE OFICINA | MXN\$ 119.033 |
| SUBTOTAL | MXN\$ 5.700.610 |
| IMPREVISTOS (5%) | MXN\$ 285.031 |
| TOTAL | MXN\$ 5.985.641 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.2 Cronograma de inversiones

Tabla 31. *Cronograma de inversiones*

| ACTIVIDADES | AÑO 0 | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| | PRIMER TRIMESTRE | SEGUNDO TRIMESTRE | TERCER TRIMESTRE | CUARTO TRIMESTRE |
| CONSTITUCIÓN DE EMPRESA | | | | |
| GESTIÓN DE MARCA | | | | |
| ALQUILER DE GALPÓN | | | | |
| OBRAS CIVILES Y REMODELACIONES | | | | |
| ADQUISICIÓN DE MAQUINARIAS EQUIPOS | | | | |
| PROCURA DE MOBILIARIO | | | | |
| INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | | | |
| CONTRATACIÓN DE PERSONAL | | | | |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.3 Utilización de la capacidad instalada

De acuerdo a las especificaciones del fabricante, la capacidad máxima de operación de la maquina vibrocompactadoramarca Reit modelo STAR RTS6C es de 15 – 25 segundos por ciclo.

Tabla 32. *Capacidad instalada*

| TIEMPO DEL CICLO | CICLOS / HORA | CICLOS / DIA | CICLOS / AÑO |
|------------------|---------------|--------------|--------------|
| 25 SEG | 144 | 1.152 | 299.520 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De acuerdo a la cantidad estimada de fabricación de 285.000 unidades al año, el porcentaje de utilización de la capacidad máxima de la planta es de 95%, optimizando el uso y capacidad del equipo.

5.3.4 Depreciaciones y amortizaciones

Anexo se determinan los valores de depreciación de los equipos y sus valores de salvación en cada caso

Tabla 33. *Depreciaciones y amortizaciones*

| DESCRIPCION | VALOR | % | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | VS |
|-----------------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| EQUIPOS DE PRODUCCIÓN | MXN\$ 5.581.577 | 20% | MXN\$ 1.116.315 | MXN\$ 0 |
| EQUIPOS DE OFICINA | MXN\$ 119.033 | 20% | MXN\$ 23.807 | MXN\$ 0 |
| TOTAL | | | MXN\$ 1.140.123 | MXN\$ 1.140.124 | MXN\$ 1.140.125 | MXN\$ 1.140.126 | MXN\$ 1.140.127 | MXN\$ 0 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.5 Capital de trabajo

De acuerdo a la relación entre activos y pasivos circulantes $AC = 2*PC$ se calcula el valor de pasivo considerando los siguientes valores:

5.3.5.1 Efectivo

El tiempo estipulado por la empresa para ventas a crédito será de 30 días, por lo que es necesario contar con un flujo de caja en efectivo equivalente a 45 días de gastos de ventas

Tabla 34. *Efectivo*

| | |
|-----------|--------------|
| EFFECTIVO | MXN\$ 33.646 |
|-----------|--------------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.5.2 Costo de inventario de materia prima

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el flujo de caja estimado para la operación está basado en un lapso de 45 días, por lo que la proyección del inventario de materia prima corresponderá a ese mismo periodo de tiempo.

Tabla 35. *Costo de inventario de materia prima*

| CONSUMIBLE | PRECIO UNITARIO | CONSUMO ANUAL | COSTO TOTAL ANUAL | COSTO A 45 DIAS |
|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| CEMENTO | MXN\$ 100 | 47.880 SACOS | MXN\$ 4.788.000 | MXN\$ 590.301 |
| AGUA | MXN\$ 35 | 1.026 M3 | MXN\$ 35.910 | MXN\$ 4.427 |
| ARENA | MXN\$ 125 | 5.902 KG | MXN\$ 737.750 | MXN\$ 90.955 |
| PALETAS | MXN\$ 175 | 9.500 UNIDADES | MXN\$ 1.662.500 | MXN\$ 204.966 |
| FILM TRANSPARENTE | MXN\$ 200 | 950 ROLLOS | MXN\$ 190.000 | MXN\$ 23.425 |
| | | | SUB TOTAL | MXN\$ 914.075 |
| | | | IVA (16%) | MXN\$ 146.252 |
| | | | TOTAL | \$ 1.060.326,44 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.5.3 Cuentas por cobrar

Se estima extender un crédito de 30 días como máximo a empresas que califiquen para tal beneficio. Para ello se deben proyectar los costos de dicho financiamiento a fin de contar con flujo de caja, el cual deberá ser aportado como aporte inicial de trabajo.

Tabla 36. *Cuentas por cobrar*

| | |
|--------------------|-----------------|
| CUENTAS POR COBRAR | MXN\$ 1.841.529 |
|--------------------|-----------------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De acuerdo a lo anterior el valor del activo circulante es:

Tabla 37. *Cuentas por cobrar*

| DESCRIPCION | COSTO |
|--------------------------|-----------------|
| EFFECTIVO | MXN\$ 33.646 |
| INVENTARIO MATERIA PRIMA | MXN\$ 1.060.326 |
| CUENTAS POR COBRAR | MXN\$ 1.841.529 |
| TOTAL | MXN\$ 2.935.501 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Por ende y de acuerdo a la relación $AC = 2*PC$, el pasivo circulante corresponde a:

Tabla 38. *Valor del pasivo circulante*

| | |
|-------------|-----------------|
| DESCRIPCION | MXN\$ 1.467.751 |
|-------------|-----------------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

El capital de trabajo requerido para el comienzo de las operaciones es:

Tabla 39. *Capital de trabajo*

| | |
|--------------------|-----------------|
| CAPITAL DE TRABAJO | MXN\$ 1.467.751 |
|--------------------|-----------------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.6 Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se debe tabular los valores previamente obtenidos de los ingresos por ventas y los costos fijos y variables para ver en qué punto comienza a generar utilidad el proyecto.

Tabla 40. *Variables para el punto de equilibrio*

| | |
|--------------------------------|-----------|
| COSTOS FIJOS | 2.925.432 |
| PRECIOS UNITARIOS | 52,41 |
| COSTOS VARIABLES | 37,44 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (UNIDADES) | 195.419 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Conocidos los valores de costos y precios de venta se calculan los totales de ventas como el producto de las unidades totales por el precio unitario, el costo total como la suma de los costos fijos más los variables por el total de unidades producidas y la utilidad como la diferencia entre ventas y costos.

Tabla 41. *Datos para determinar punto de equilibrio*

| UNIDADES | VENTAS | COSTOS | UTILIDADES |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 150.000 | MXN\$ 7.861.500 | MXN\$ 8.541.432 | -MXN\$ 679.932 |
| 195.420 | MXN\$ 10.241.962 | MXN\$ 10.241.957 | MXN\$ 5 |
| 200.000 | MXN\$ 10.482.000 | MXN\$ 10.413.432 | MXN\$ 68.568 |
| 250.000 | MXN\$ 13.102.500 | MXN\$ 12.285.432 | MXN\$ 817.068 |
| 300.000 | MXN\$ 15.723.000 | MXN\$ 14.157.432 | MXN\$ 1.565.568 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De lo cual se obtiene la gráfica del punto de equilibrio

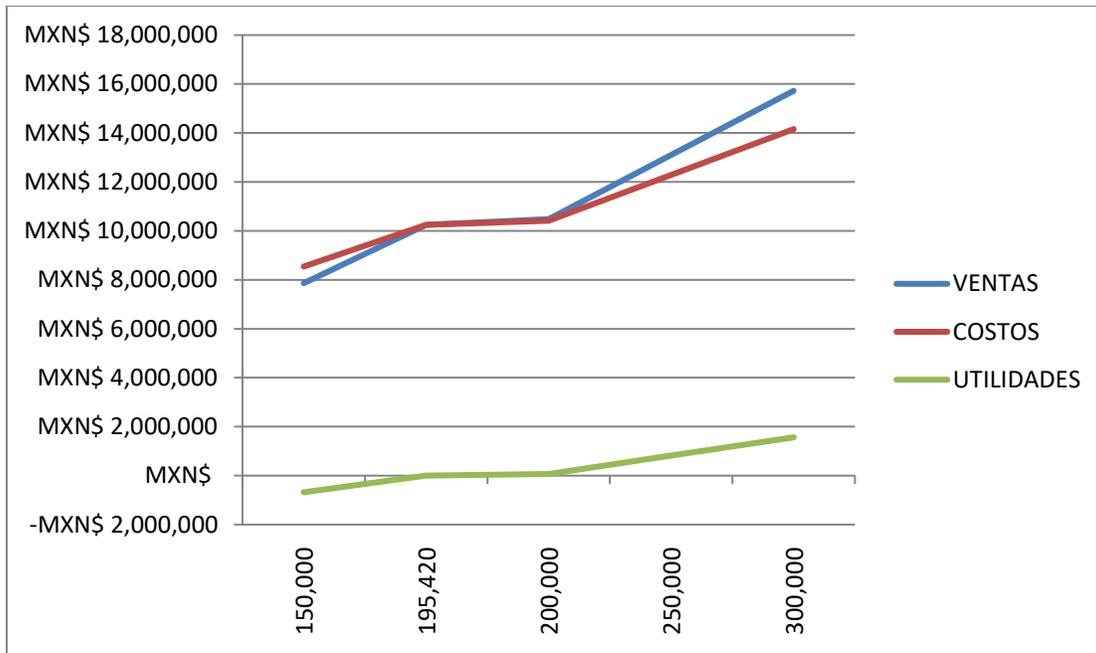


Figura 16. Punto de equilibrio. Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Del gráfico se extrae que la cantidad de unidades requeridas para cubrir los costos de producción y empezar a generar utilidades debe ser de 195.420 Ecoblock, lo cual permite generar ganancias atractivas al aproximarse a las cantidades estimadas de producción anual.

5.3.7 Estado de resultados

En el cuadro anexo se detallan los valores del estado de resultados indicando valores de ingresos por ventas y costos fijos, variables, por depreciación y por ISLR para los próximos 5 años.

Tabla 42. Estado de resultados

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Precio | | MXN\$ 52,41 | MXN\$ 54,4 | MXN\$ 56,09 | MXN\$ 57,77 | MXN\$ 59,5 |
| Cantidad | | 285.000 | 299.250,00 | 299.250,00 | 299.250,00 | 299.250,00 |
| Ingresos por Ventas | | MXN\$ 14.936.850 | MXN\$ 16.279.673 | MXN\$ 16.784.343 | MXN\$ 17.287.873 | MXN\$ 17.806.509 |
| Costo variable unitario | | MXN\$ 37,44 | MXN\$ 38,86 | MXN\$ 40,07 | MXN\$ 41,27 | MXN\$ 42,51 |
| Costo variable total | | MXN\$ 10.670.400, | MXN\$ 11.629.668,96 | MXN\$ 11.990.188,7 | MXN\$ 12.349.894,36 | MXN\$ 12.720.391,19 |
| Margen de Contribución | | MXN\$ 4.266.450 | MXN\$ 4.650.004 | MXN\$ 4.794.154 | MXN\$ 4.937.979 | MXN\$ 5.086.118 |
| Costos fijos operativos | | MXN\$ 2.925.432, | MXN\$ 3.036.598,42 | MXN\$ 3.130.732,97 | MXN\$ 3.224.654,96 | MXN\$ 3.321.394,6 |
| EBITDA | | MXN\$ 1.341.018 | MXN\$ 1.613.405 | MXN\$ 1.663.421 | MXN\$ 1.713.324 | MXN\$ 1.764.723 |
| Gasto de depreciación | | MXN\$ 1.140.122, |
| EBIT | | MXN\$ 200.896 | MXN\$ 473.283 | MXN\$ 523.299 | MXN\$ 573.202 | MXN\$ 624.601 |
| Gasto de interés | | MXN\$, |
| EBT (utilidad antes de ISLR) | | MXN\$ 200.896 | MXN\$ 473.283 | MXN\$ 523.299 | MXN\$ 573.202 | MXN\$ 624.601 |
| Gasto en ISLR | | 70.314 | 165.649 | 183.155 | 200.621 | 218.610 |
| Utilidad NETA | | MXN\$ 130.582 | MXN\$ 307.634 | MXN\$ 340.144 | MXN\$ 372.581 | MXN\$ 405.991 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.8 Flujo de efectivo

En el flujo de efectivo se detalla la caja disponible para la operación anualizada incluyendo los costos de depreciación, de interés, capital de trabajo y capital de inversión inicial.

Tabla 43. *Flujo de efectivo*

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Utilidad NETA | | MXN\$ 130.582,4 | MXN\$ 307.634,24 | MXN\$ 340.144,35 | MXN\$ 372.581,06 | MXN\$ 405.990,88 |
| + gasto de depreciación | | MXN\$ 1.140.122, | MXN\$ 1.140.122, | MXN\$ 1.140.122, | MXN\$ 1.140.122, | MXN\$ 1.140.122, |
| + Gasto de interés | | MXN\$, |
| - Inversión en Capital de Trabajo | MXN\$ 1.467.751, | MXN\$ 74.684,25 | MXN\$ 81.398,36 | MXN\$ 83.921,71 | MXN\$ 86.439,36 | MXN\$ 89.032,55 |
| - CAPEX | MXN\$ 5.700.610, | MXN\$, |
| Flujo de Caja LIBRE | -MXN\$ 7.168.361 | MXN\$ 1.196.020 | MXN\$ 1.366.358 | MXN\$ 1.396.345 | MXN\$ 1.426.264 | MXN\$ 1.457.080 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

5.3.9 Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)

Una vez obtenidos todos los valores necesarios para determinar la factibilidad del proyecto se utilizó el método de evaluación económica conocido como Valor Presente Neto o VPN por sus siglas, el cual permitirá traer al presente el valor del dinero proyectado en los análisis previos y poder ver si supera o iguala el monto invertido, para determinar así la rentabilidad del negocio.

Tabla 44. *Valor presente neto*

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Flujo de Caja LIBRE | -MXN\$ 7.168.361, | MXN\$ 1.196.020,15 | MXN\$ 1.366.357,87 | MXN\$ 1.396.344,64 | MXN\$ 1.426.263,7 | MXN\$ 1.457.080,33 |
| Mínimo retorno exigido anualmente | | 18,00% | 18,00% | 18,00% | 18,00% | 18,00% |
| Factor de descuento | | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 |
| Factor de descuento acumulado | | 1,1800 | 1,3924 | 1,6430 | 1,9388 | 2,2878 |
| Valor Presente de cada Flujo de Caja LIBRE | | MXN\$ 1.013.576,4 | MXN\$ 981.296,95 | MXN\$ 849.858,46 | MXN\$ 735.650,95 | MXN\$ 636.903,24 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Tomando sumatoria de los valores presentes de cada flujo de caja obtenemos

Tabla 45. *Sumatoria de los valores presentes netos*

| | |
|---|------------------|
| Sumatoria de los Valores Presentes de cada Flujo de Caja | MXN\$ 4.217.286, |
|---|------------------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Considerando que el monto de la inversión inicial fue de MXN\$ 7.168.361 y que el monto de la sumatoria de los VPN es MXN\$ 4.217.286, se determinó que la inversión no será retornada en el tiempo estimado de 5 años y por ende el proyecto se considera no viable o factible, dejando un saldo de -MXN\$ 2.951.075.

5.3.10 Calculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Este valor determina la tasa máxima de retorno que se puede esperar del proyecto de acuerdo a los flujos de caja proyectados. Se determina igualando el VPN a cero y despajando la variable.

Tabla 46. *Tasa interna de retorno*

| | |
|---------------|-------|
| T.I.R. | -1,49 |
|---------------|-------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Consecuente con el valor de VPN obtenido, la tasa de retorno esperada es inferior al valor mínimo de retorno exigido por los inversionistas, lo que ratifica la inviabilidad del negocio bajo los valores estimados inicialmente para este ensayo.

5.3.11 Análisis de sensibilidad modificando el precio de venta

En el estudio de mercado se determinó el costo del Ecoblock en MXN\$ 37,44 y suponiendo un margen de utilidad del 40% se estimó el precio de venta en MXN\$ 52,41 por pieza, lo cual resultaba atractivo para el mercado como precio de introducción del producto, ya que representaba un 79% menos que el precio de la competencia. Sin embargo, en la primera corrida para el estudio de factibilidad económica, se obtuvo que el valor presente neto y la tasa interna de retorno arrojaban resultado negativos que no hacía factible el proyecto en términos económicos, por lo que procedemos a realizar un ajuste en los valores iniciales que sean susceptibles de cambios para analizar si el proyecto es viable.

Debido al amplio margen que diferencia al precio de venta del Ecoblock con respecto a la competencia, se procedió a aumentar el porcentaje de utilidad para incrementar los ingresos y cubrir el déficit que experimenta la planta en la primera corrida.

Si fijamos el margen de utilidad en un 90%, el precio de venta resultaría en MXN\$ 71,15, lo cual nos dejaría aún por debajo del precio de la competencia en un 31% siendo todavía atractivo para el mercado.

Con este nuevo dato se procede a determinar nuevamente el punto de equilibrio, estado de resultados, flujo de efectivo, VPN y TIR.

Tabla 47. *Variables para el punto de equilibrio caso 2*

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| COSTOS FIJOS | MXN\$ 2.925.432 |
| PRECIOS UNITARIOS | MXN\$ 71,15 |
| COSTOS VARIABLES | MXN\$ 37,44 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (UNIDADES) | 86.782,32 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Tabla 48. Datos para determinar punto de equilibrio caso 2

| UNIDADES | VENTAS | COSTOS | UTILIDADES |
|----------|------------------|------------------|------------------|
| 50.000 | MXN\$ 3.557.500 | MXN\$ 4.797.432 | -MXN\$ 1.239.932 |
| 86.783 | MXN\$ 6.174.610 | MXN\$ 6.174.588 | MXN\$ 23 |
| 100.000 | MXN\$ 7.115.000 | MXN\$ 6.669.432 | MXN\$ 445.568 |
| 150.000 | MXN\$ 10.672.500 | MXN\$ 8.541.432 | MXN\$ 2.131.068 |
| 200.000 | MXN\$ 14.230.000 | MXN\$ 10.413.432 | MXN\$ 3.816.568 |
| 250.000 | MXN\$ 17.787.500 | MXN\$ 12.285.432 | MXN\$ 5.502.068 |
| 300.000 | MXN\$ 21.345.000 | MXN\$ 14.157.432 | MXN\$ 7.187.568 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

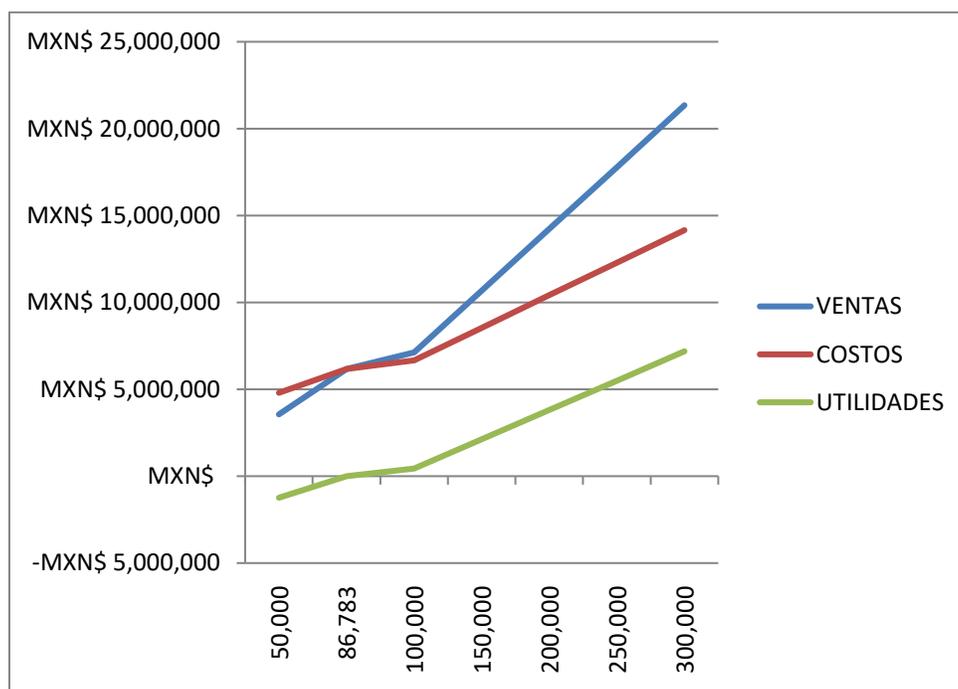


Figura 17. Punto de equilibrio caso 2. Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Por ende el nuevo punto de equilibrio quedaría determinado en 86.783 unidades de Ecoblock al año, representando un 30% del total de la producción.

Tabla 49. Estado de resultados caso 2

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Precio | | MXN\$ 71,15 | MXN\$ 73,85 | MXN\$ 76,14 | MXN\$ 78,43 | MXN\$ 80,78 |
| Cantidad | | 285.000 | 299.250,00 | 299.250,00 | 299.250,00 | 299.250,00 |
| Ingresos por Ventas | | MXN\$ 20.277.750 | MXN\$ 22.100.720 | MXN\$ 22.785.842 | MXN\$ 23.469.417 | MXN\$ 24.173.500 |
| Costo variable unitario | | MXN\$ 37,44 | MXN\$ 38,86 | MXN\$ 40,07 | MXN\$ 41,27 | MXN\$ 42,51 |
| Costo variable total | | MXN\$ 10.670.400, | MXN\$ 11.629.668,96 | MXN\$ 11.990.188,7 | MXN\$ 12.349.894,36 | MXN\$ 12.720.391,19 |
| Margen de Contribución | | MXN\$ 9.607.350 | MXN\$ 10.471.051 | MXN\$ 10.795.653 | MXN\$ 11.119.523 | MXN\$ 11.453.109 |
| Costo fijos operativos | | MXN\$ 2.925.432, | MXN\$ 3.036.598,42 | MXN\$ 3.130.732,97 | MXN\$ 3.224.654,96 | MXN\$ 3.321.394,6 |
| EBITDA | | MXN\$ 6.681.918 | MXN\$ 7.434.452 | MXN\$ 7.664.920 | MXN\$ 7.894.868 | MXN\$ 8.131.714 |
| Gasto de depreciación | | MXN\$ 1.140.122, |
| EBIT | | MXN\$ 5.541.796 | MXN\$ 6.294.330 | MXN\$ 6.524.798 | MXN\$ 6.754.746 | MXN\$ 6.991.592 |
| Gasto de interés | | MXN\$, |
| EBT (utilidad antes de ISLR) | | MXN\$ 5.541.796 | MXN\$ 6.294.330 | MXN\$ 6.524.798 | MXN\$ 6.754.746 | MXN\$ 6.991.592 |
| Gasto en ISLR | | 1.939.629 | 2.203.016 | 2.283.679 | 2.364.161 | 2.447.057 |
| Utilidad NETA | | MXN\$ 3.602.167 | MXN\$ 4.091.315 | MXN\$ 4.241.119 | MXN\$ 4.390.585 | MXN\$ 4.544.535 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Tabla 50. Flujo de efectivo caso 2

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Utilidad NETA | | MXN\$ 3.602.167,4 | MXN\$ 4.091.314,73 | MXN\$ 4.241.118,94 | MXN\$ 4.390.584,89 | MXN\$ 4.544.534,81 |
| + gasto de depreciación | | MXN\$ 1.140.122, |
| + Gasto de interés | | MXN\$, |
| - Inversión en Capital de Trabajo | MXN\$ 1.467.751, | MXN\$ 101.388,75 | MXN\$ 110.503,6 | MXN\$ 113.929,21 | MXN\$ 117.347,09 | MXN\$ 120.867,5 |
| - CAPEX | MXN\$ 5.700.610, | MXN\$, |
| Flujo de Caja LIBRE | -MXN\$ 7.168.361 | MXN\$ 4.640.901 | MXN\$ 5.120.933 | MXN\$ 5.267.312 | MXN\$ 5.413.360 | MXN\$ 5.563.789 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Tabla 51. *Valor presente neto caso 2*

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Flujo de Caja LIBRE | -MXN\$ 7.168.361 | MXN\$ 4.640.900,65 | MXN\$ 5.120.933,13 | MXN\$ 5.267.311,73 | MXN\$ 5.413.359,8 | MXN\$ 5.563.789,32 |
| Mínimoretornoexigidoanualmente | | 18,00% | 18,00% | 18,00% | 18,00% | 18,00% |
| Factor de descuento | | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 | 1,1800 |
| Factor de descuentoacumulado | | 1,1800 | 1,3924 | 1,6430 | 1,9388 | 2,2878 |
| Valor Presente de cada Flujo de Caja LIBRE | | MXN\$ 3.932.966,65 | MXN\$ 3.677.774,44 | MXN\$ 3.205.848,54 | MXN\$ 2.792.150,76 | MXN\$ 2.431.983,59 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

Tabla 52. *Sumatoria de los valores presentes netos caso 2*

| | |
|---|---------------------|
| Sumatoria de los Valores Presentes de cada Flujo de Caja | MXN\$ 16.040.723,98 |
| Inversióninicial | MXN\$ 7.168.361,00 |
| Valor PresenteNeto | MXN\$ 8.872.362,98 |

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

De acuerdo a la tabla 49 se demuestra que con el aumento del porcentaje de utilidad aplicado para esta corrida el VPN del proyecto pasa a ser positivo, haciendo factible el proyecto bajo estos nuevos parámetros y quedando garantizado el retorno de la inversión.

Para el caso de la tasa interna de retorno el valor obtenido es el siguiente:

Tabla 53. *Tasa interna de retorno caso 2*

| | |
|---------------|-------|
| T.I.R. | 63,76 |
|---------------|-------|

Fuente: (Prekret, S.A de C.V, 2017)

El valor del TIR resulta positivo y mayor al valor mínimo de retorno esperado por los inversionistas, permitiendo asegurar que el proyecto es viable de acuerdo a las condiciones esperadas.

5.4 Objetivo N°4: Formular la gestión de administración de riesgos presentes para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

5.4.1 Estructura de desglose de riesgos (RBS)

Para determinar los posibles riesgos presentes en el proyecto se debe comenzar por catalogarlos y clasificarlos de acuerdo a su tipo, mediante el uso de lo que se determinó como una estructura de desglose de riesgos.



Figura 18. Estructura de desglose de riesgos (RBS). Fuente: Basado en el PMI (2017)

5.4.2 Matriz de distribución de riesgos

De acuerdo a la clasificación realizada previamente, se procede a efectuar la matriz de distribución de riesgos, donde se cruzan los objetivos específicos y los posibles riesgos determinados.

Tabla 54. *Matriz de distribución de riesgos*

| | | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|---------|------------|----|
| | | MERCADO | TÉCNICO | FINANCIERO | |
| RIESGO TÉCNICO | TECNOLOGÍA | 0 | 7 | 6 | 13 |
| | CALIDAD | 0 | 6 | 6 | 12 |
| RIESGO LOCAL | SEGURIDAD CIUDADANA | 0 | 2 | 1 | 3 |
| | PROVEEDORES | 0 | 5 | 4 | 9 |
| | PERMISOLOGÍA | 0 | 2 | 4 | 6 |
| RIESGO DE LA ORGANIZACIÓN | FINANCIEROS | 2 | 4 | 9 | 15 |
| | RECURSOS | 3 | 5 | 8 | 16 |
| | INFRAESTRUCTURA | 1 | 7 | 8 | 16 |
| RIESGO GLOBAL | MERCADO | 6 | 6 | 5 | 17 |
| | CLIENTES | 8 | 2 | 3 | 13 |
| | CLIMA | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | | 22 | 47 | 55 | |

Fuente: Basado en (Riviera, 2013)

Tabla 55. *Escala para valoración de la matriz de distribución de riesgos*

| ESCALA | |
|--------|----------|
| 1 - 2 | MUY BAJO |
| 3 - 4 | BAJO |
| 5 - 6 | MODERADO |
| 7 - 8 | ALTO |
| 9 - 10 | MUY ALTO |

Fuente: basado en (Riviera, 2013)

De acuerdo a la matriz antes desarrollada se puede extraer que los estudios de factibilidad técnico y financiero presentan una posibilidad de riesgo mayor que los demás mediante la ponderación obtenida por el sistema de escala aplicado, por lo que se debe estimar medidas para el control de los mismos debido a su capacidad de alteración del desarrollo del proyecto.

En cuanto al puntaje obtenido en la matriz de clasificación, los que presentaron mayor posibilidad de impacto negativo fueron los de la organización (recursos e infraestructura) y los globales (mercado). De igual forma se deben tomar medidas preventivas que mitiguen los posibles impactos de dichos riesgos sobre estos objetivos.

5.4.3 Matriz de administración de riesgos

Una vez identificados los posibles riesgos mediante la estructura de desglose realizada y ponderados de acuerdo a la escala expuesta, se procede a generar la matriz de administración de riesgos en la cual se detallan las medidas y acciones sugeridas para afrontar los impactos de los mismos.

Tabla 56. Matriz de administración de riesgos para el riesgo técnico

| RIESGO | POSIBLES RESPUESTAS | PLAN DE ACCIÓN |
|--------------------------|---|--|
| 1. RIESGO TÉCNICO | | |
| 1.1 TECNOLOGÍA | REDUCIRLO | Verificar que los fabricantes y sus ofertas cumplan con las especificaciones requeridas y ofrezcan productos y marcas reconocidas en el mercado que brinden garantías y soporte posventa |
| | Estudiar la disponibilidad de equipos de última generación disponibles en el mercado y analizar la capacidad de los mismos para que cumplan con las especificaciones de la planta diseñada. | |
| 1.2 CALIDAD | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Contar con equipos, suministros y materias primas que permitan cumplir con los requerimientos exigidos como mínimos para la calidad de los productos. |
| | Diseñar parámetros y estándares mínimos de calidad para los productos, que cumplan con normas internacionales ajustadas a los requerimientos del cliente. | |

Fuente: Basado en (Chamoun, 2002)

Tabla 57. Matriz de administración de riesgos para el riesgo local

| RIESGO | POSIBLES RESPUESTAS | PLAN DE ACCIÓN |
|-------------------------|---|---|
| 2. RIESGO LOCAL | | |
| 2.1 SEGURIDAD CIUDADANA | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Contactar a las autoridades locales en temas de seguridad, desastres y defensa civil con el objeto de contar con el apoyo de las autoridades que pueden prevenir o colaborar ante cualquier contingencia. |
| | Proveer un plan de acción para garantizar el resguardo de los bienes de la empresa así como de los trabajadores y su integridad física ante eventos hostiles, delincuencia común y desastres naturales. | |
| 2.2 PROVEEDORES | TRANSFERIRLO | Asegurarse mediante visitas y consultas a otros consumidores acerca de la reputación y capacidad de los proveedores que se están evaluando. |
| | Depender de proveedores con experiencia y buena reputación, que presenten capacidad de respuesta y disponibilidad de insumos en general, capaces de despachar en los lapsos requeridos. | |
| 2.3 PERMISOLOGÍA | TRANSFERIRLO | Revisar la experiencia, en temas de tramitación de permisos, del asesor legal a contratar para la gestión y manejo de oportuno de licencias y requisitos. |
| | Disponer de asesoría legal de primera que maneje los temas y agilice los trámites y permisos sin necesidad que se detengan los procesos. | |

Fuente: Basado en (Chamoun, 2002)

Tabla 58. Matriz de administración de riesgos para el riesgo de la organización

| RIESGO | POSIBLES RESPUESTAS | PLAN DE ACCIÓN |
|-------------------------------------|--|--|
| 3. RIESGO DE LA ORGANIZACIÓN | | |
| 3.1 FINANCIEROS | REDUCIRLO | Establecer claramente las condiciones de pago para la aceptación de la orden de compra y corroborar los costos de insumos y materiales con los proveedores antes de aceptar el pago. |
| | Estipular manejo de anticipos por órdenes de compra y evaluar detalladamente los tiempos de crédito que se asignen a los clientes. | |
| 3.2 RECURSOS | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Manejar stock en almacén de los diferentes insumos y materias primas, así como repuestos necesarios para garantizar las operaciones de forma ininterrumpida. |
| | Cerciorarse de contar con todos los recursos necesarios y exigidos para la óptima ejecución del trabajo brindando calidad a los empleados en cuanto a insumos e implementos necesarios para cumplir los estándares de calidad estipulados. | |
| 3.3 INFRAESTRUCTURA | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Disponer de todas las áreas de las plantas operativas y disponibles para su uso y en condiciones óptimas. Cumplir con los requisitos legales que exija la ley del trabajo mexicano para su funcionamiento. |
| | Contar con los equipos y áreas de trabajo necesarias para la fabricación de cualquier orden de compra o pedido especial cerciorándose que cumplan con las condiciones suficientes para la ejecución del trabajo. | |

Fuente: Basado en (Chamoun, 2002)

Tabla 59. Matriz de administración de riesgos para el riesgo global

| RIESGO | POSIBLES RESPUESTAS | PLAN DE ACCIÓN |
|-------------------------|---|---|
| 4. RIESGO GLOBAL | | |
| 4.1 MERCADO | TRANSFERIRLO | Fuerzas de venta con ingenieros calificados en sistemas de estabilización de suelos y foros / congresos para promoción del sistema en gremios y colegios de profesionales |
| | Promocionar el producto mediante visitas técnicas a las diversas empresas del ramo de la construcción. Determinar la estructura de costos y competencia en empresas fabricantes del ramo. | |
| 4.2 CLIENTES | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Visitas técnicas y de negocios con los departamentos de procura de las empresas |
| | Conocer los requerimientos de los clientes y adaptar sus necesidades a nuevas soluciones. Cumplir con los requisitos de calidad existentes en el mercado local. | |
| 4.3 CLIMA | OBTENER MAYOR INFORMACIÓN | Crear un plan de contingencias y adiestramiento del personal en caso de imprevistos climatológicos. |
| | Tener acceso a la información meteorológica y conocer los diversos efectos climáticos de la región que puedan afectar las condiciones de trabajo en la planta y sus empleados | |

Fuente: Basado en (Chamoun, 2002)

CAPÍTULO VI. ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez realizado el estudio de factibilidad propuesto como objetivo, se procede a modificar el Open Business Canvas previamente realizado en la figura 4 para expresar los resultados obtenidos en el estudio y compararlos con la propuesta inicial.

De igual manera se desarrolla el Open Innovation Canvas como forma de evaluación del emprendimiento que se pretende realizar, abarcando todas las áreas, tanto internas como externas del proyecto.

| Estudio de factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. | | | | |
|---|--|--|--|---|
| SOCIOS CLAVES (KEY PARTNERS) | ACIVIDADES CLAVES (KEY ACTIVITIES) | PROPUESTA DE VALOR (VALUE PREPOSITION) | RELACIONES CON LOS CLIENTES (CUSTOMERS RELATIONSHIPS) | SEGMENTO DE CLIENTES (CUSTOMER SEGMENTS) |
| Cámara Nacional del cemento (CANACEM) | Construcción de planta de prefabricados de concreto en la ciudad de Monterrey, México. | Muros ecológicos de suelo reforzado con paramento frontal de elementos prefabricados de concreto | Página web (www.PREKRET.COM) Correos Electrónicos | Empresas constructoras privadas |
| Cámara Mexicana de la industria de la construcción (CMIC) | RECURSOS CLAVES (KEY RESOURCES) | Geosintéticos | Visitas Técnicas Entrega de documentos en físico | Industrias petroleras y afines |
| Colegio de Ingenieros de México (CICM) | Gerente Administrativo Gerente de Planta Administrador Contador Ingeniero de Mantenimiento | Geodrenes | Llamadas telefónicas Video conferencias | Entes gubernamentales (Ministerios, Alcaldías, Gobernaciones) |
| Empresas Cementeras Canteras y minas de agregados | Maquina vibrocompactadora Mecánico / electricista Operadores Obreros | Sistemas alternativos de control de erosión | Exposiciones en el área de la construcción Redes Sociales | Cualquier persona natural o jurídica que requiera de asesoría o proyecto en el área |
| | | | CANALES (CHANNELS) | |
| | | | Requisiciones de presupuesto (RFQ) Requisiciones de propuesta (RFP) | |
| ESTRUCTURA DE COSTOS (COST STRUCTURE) | | | LÍNEA DE INGRESOS (REVENUE STREAMS) | |
| La estructura de costos estuvo determinada en varias etapas. En el estudio de mercado se precisó, en primer lugar, el precio de venta en base a la demanda proyectada de Ecoblock y el precio de la competencia, luego en el estudio técnico se dimensiono la planta y la demanda de materiales para alcanzar los niveles de producción necesarios y en el análisis financiero se completó la estructura de costos con el cálculo de costos de maquinarias y equipos, materia prima, mano de obra, servicios básicos, costos de mantenimiento, gastos de oficina y de personal, depreciación y amortización así como inversión inicial necesaria para la operación. | | | Los ingresos producto de la operación se estimó provendrán por concepto de ventas directas de Ecoblock según el estudio de factibilidad realizado. De acuerdo a lo estimado se contara con un retorno de la inversión en 2 años manteniendo la política de crédito, de entre 15 y 30 días, extendida por Prekret a sus clientes mayores. | |

Figura 19. Open Business CANVAS. Fuente: (Osterwalder, 2010)

| Estudio de factibilidad para el desarrollo de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención en la ciudad de Monterrey, México. | | | | | |
|---|--|---|---|---|---------------------------------|
| INTERNAS | | | EXTERNAS | | |
| ESTRATEGIA (STRATEGY) | | | MERCADO (MARKET) | | |
| Ventajas competitivas del producto: * Mejora de rendimiento / disminucion de costos optimizando el tiempo | | | Sector Construcción: * | | |
| * Estructural | PROCESOS (PROCESS) Utilizacion de insumos y materia primas seleccionadas para garantizar la calidad del producto Capacidad de desarrollo de nuevos productos a futuro | CULTURA (CULTURE) Capacitacion del personal Mano de obra calificada Valores y principios eticos en todo el proceso de fabricacion y venta | RED (NETWORK) Proveedores confiables * Calidad * Disponibilidad Clientes * Soporte y asesoria durante el trabajo * Proyectos | PRODUCTO (PRODUCT) Novedoso sistema constructivo * Mejoras de rendimiento * Acabado final * Disminución de costos Ecologico | Empresas constructoras privadas |
| * Acabado en obra limpia * Revestimiento de corte | | | | | Industria hidrológica |
| * Confiere flexibilidad al macizo * Reforestable | | | | | Personas naturales |
| Precio | | | | | Entes gubernamentales: |
| * Promocion | PERSONAL (PEOPLE) | | Tecnología de punta | | * Ministerios |
| Plaza | Departamento de ventas | | * Procesos automatizados | | * Alcaldías |
| * 40% del mercado | * Clientes | | * Curado en cámaras de vapor | | * Gobernaciones |
| Promocion | Departamento de ingenieria | | | | |
| * Pagina web / email | * Proyectos / Proveedores | | | | |
| * Visitas tecnicas | Gerencia General | | | | |
| * Catalogos / volantes / llamadas | * Relaciones/ Alianzas estrategicas | | | | |
| * Video conferencias | TECNOLOGIA (TECHNOLOGY) | | TRENDS (TENDENCIAS) | | |
| * Exposiciones y ferias del ramo | Equipos de última tecnología para desarrollo de proceso de producción de punta | | Tendencia ambientalista actual usando de productos ecologicos | | |
| * Redes sociales | | | | | |

Figura 20. Open Innovation CANVAS. Fuente: (Osterwalder, 2010)

6.1 Objetivo N°1: Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

De acuerdo a Orjuela y Sandoval (2002) se evaluaron todos los aspectos necesarios para la realización de un estudio de mercado; estos incluyeron materias primas, competidores, entorno económico, tecnológico, político y legal, consumidores, área geográfica, demanda futura, comercialización y precio de venta estimado, basado en costos de producción. De allí se obtuvieron los valores de precio y demanda necesarios para el análisis de factibilidad económica, todo ello basado en fuentes secundarias y datos obtenidos de la web. El análisis concluyó en la posibilidad de creación de la empresa en el mercado mexicano de acuerdo a la oferta actual de productos similares y las ventas proyectadas de Prekret para iniciar operaciones.

6.2 Objetivo N°2: Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

El análisis de factibilidad técnica fue determinado por aspectos como localización geográfica de la planta, tamaño o dimensionamiento del espacio físico necesario para la operación y descripción del proceso productivo por etapas. Estos resultados fueron tabulados y suministraron la información necesaria para incluir en el estudio financiero realizado posteriormente. De allí se determinó la capacidad instalada de la que se dispondrá y que sirvió para confirmar la capacidad de producción que se proyectó en el estudio de mercado.

6.3 Objetivo N°3: Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto.

El análisis financiero para determinar la factibilidad del proyecto estuvo basado en la determinación del valor presente neto y la tasa interna de retorno. Para ello fue necesario calcular los costos asociados a la operación.

Se comenzó con los costos de producción, los cuales estuvieron compuestos por:

- Maquinarias y equipos, para lo cual se compararon los presupuestos de dos fabricantes distintos.
- Materia prima: de acuerdo a los insumos necesarios para la fabricación.
- Mano de obra: de tipo directa e indirecta
- Servicios básicos
- Mantenimiento

Posteriormente se desglosaron los costos administrativos:

- Gastos de oficina
- Personal: administrativo, de limpieza y seguridad.

También los costos de ventas y de operación, así como la inversión inicial necesaria para el arranque de la operación y los activos fijos de oficina.

De igual forma se incluyeron los costos por depreciación y amortizaciones, el flujo de efectivo y los costos de materia prima. De esta forma se determinó el punto de equilibrio del proyecto en base a la cantidad ventas vs los costos totales.

Posteriormente se obtuvo el estado de resultados y el flujo de caja con lo que se determinó la factibilidad del proyecto según las ecuaciones matemáticas de VPN y TIR.

El primer modelo ensayado resultó no viable debido a que no se alcanzaba el retorno de la inversión realizado por los inversionistas en el lapso de tiempo esperado.

En el análisis de sensibilidad se ensayó el modelo nuevamente, aumentando el precio de venta del producto dentro de los valores aceptados respecto de la competencia y de esta forma se incrementó el margen de ganancia de la operación. El resultado fue un VPN mayor al valor de la inversión inicial y un TIR positivo lo que indico la factibilidad del proyecto.

6.4 Objetivo N°4: Formular la gestión de riesgos presentes en la creación de una planta prefabricadora de concreto para muros de contención.

Por último se determinaron los factores de riesgo presentes en el proyecto. Para ello se realizó la estructura desglosada de riesgos y se clasificaron en: técnicos, locales, de la organización y globales.

Para poder cuantificarlos se generó la matriz de distribución y de acuerdo a una escala de valoración se determinó donde se encontraban los valores más altos de posibles riesgos, resultando los de recursos, infraestructura y mercado.

Como conclusión se analizó cada uno, de acuerdo a su clasificación y se propusieron las posibles respuestas y el plan de acción para cada caso.

CAPÍTULO VII. LECCIONES APRENDIDAS

7.1 Objetivo N°1: Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

Mediante el estudio de mercado fue posible determinar el valor de venta que tendrá el Ecoblock, basado en los costos de producción, así como la proyección de ventas que se esperan de acuerdo al tamaño de la demanda local y la competencia existente. El uso de fuentes de información secundarias obtenidas de medios digitales y bibliográficos permitió alcanzar el objetivo y sirvió como parámetro para proyectar las variables antes citadas de precio y demanda.

7.2 Objetivo N°2: Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

El diseño de planta para la instalación de la empresa sirvió para identificar en detalle los distintos parámetros que son necesarios conocer para un proyecto de este tipo. El detalle técnico de los equipos suministró la capacidad instalada que se dispondrá y en base a estos valores y conociendo el tipo de proceso que se realizara se pudo determinar el dimensionamiento de las áreas de operación y almacenaje, fabricación, secado y curado que permiten completar el ciclo de producción. La ubicación geográfica permitió verificar la disponibilidad de recursos humanos, técnicos y de materias primas requeridas. De igual forma se determinó el personal técnico requerido para el proceso y el personal indirecto calificado para los departamentos de ingeniería, administración y gerencia.

7.3 Objetivo N°3: Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto.

El desarrollo específico de todos los aspectos necesarios para completar un análisis financiero permitió conocer en detalle todos los aspectos económicos que implica un análisis de factibilidad financiera. Desde la determinación de los costos del proceso de producción, los costos administrativos, gastos por ventas, costos de operación hasta la valoración de la inversión inicial, activos fijos y cálculo de la depreciación de los equipos permitieron trazar el punto de equilibrio de la operación y determinar el VPN y TIR para concluir la factibilidad del proyecto. Analizar la sensibilidad dió otra perspectiva del negocio permitiendo jugar con las variables independientes del proyecto y observar diversos escenarios de acuerdo a los datos ingresados.

7.4 Objetivo N°4: Formular la gestión de riesgos presentes en la creación de una planta prefabricadora de concreto para muros de contención.

Analizar y conocer los riesgos presentes en el proyecto mediante la estructura de desglose de riesgos permitieron catalogarlos y valorarlos de acuerdo a una escala de distribución de riesgos. Posteriormente y mediante la matriz de administración se clasificaron y se plantearon las posibles respuestas así como el plan de acción a tomar en caso de presentarse alguno de ellos con el objeto de eliminarlos o mitigarlos.

La valoración permitió conocer los más susceptibles de interferir con la ejecución del proyecto y de esa forma estar prevenido ante la presencia de cualquiera de ellos.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Objetivo 1 – Realizar un estudio de mercado en términos de proyección de demanda y análisis de oferta para una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

El estudio de factibilidad de un proyecto debe contemplar el análisis de diversas áreas o disciplinas que permita acceder a un cúmulo de información la cual tendrá como finalidad determinar la factibilidad o no del emprendimiento.

En primer lugar se debe desarrollar un estudio de mercado, mediante técnicas de recolección de información primaria o secundaria, para la obtención de la data necesaria la cual permitirá determinar si la oferta, la demanda y el precio de lanzamiento serán aceptados por el mercado que se intenta abordar.

En el caso de la planta de prefabricado Prekret, motivo de estudio de esta investigación, se determinó que tanto el Ecoblock como su precio estimado de lanzamiento, en relación a la demanda estimada que se tendrá, son viables y presentan ventajas competitivas capaces de soportar el emprendimiento.

Objetivo 2 – Determinar la factibilidad técnica operativa para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

La factibilidad técnica operativa de la planta de prefabricados Prekret abarcó todo lo relativo a la localización, dimensionamiento y tamaño de la planta, análisis del proceso productivo y utilización de criterios ingenieriles para la estimación de los equipos y mano de obra, directa e indirecta, necesarios para instalar la capacidad que se requiere y hacer factible el proyecto desde este punto de vista. Como resultado de esta etapa del análisis se obtuvo que es posible el acceso a los equipos y mano de obra requerida para la construcción de la planta y su puesta en marcha.

Objetivo 3 – Determinar la factibilidad financiera y análisis de sensibilidad para la recomendación del proyecto.

El análisis de factibilidad económica representa el eje central del estudio ya que si los recursos a ser invertidos en el proyecto no están garantizados en cuanto a su retorno, el proyecto es descartado y se considera inviable. En la primera corrida hecha en base a datos preliminares obtenidos del estudio de mercado en cuanto al precio de venta del Ecoblock y los costos asociados a su producción, tanto fijos como variables, así como los gastos de depreciación e ISLR, capital de trabajo y valor mínimo de retorno exigido por los inversionistas, el VPN arrojó la no viabilidad del proyecto, ya que el monto retornado a los cinco años era menor al valor invertido en el proyecto. Con el valor de perpetuidad el monto se retornaba en un lapso de tiempo indeterminado lo que corroboraba la inviabilidad del proyecto. De igual forma el TIR reportó un índice negativo, corroborando lo obtenido en el estudio.

En el análisis de sensibilidad se aumentó el precio de venta del producto debido a que existía margen para hacer un incremento y aun quedar por debajo del precio de la competencia local por lo que se procedió a hacer nuevamente la corrida. Con los nuevos datos suministrados el valor del VPN reportó un aumento considerable y en esta oportunidad superó al valor de la inversión inicial permitiendo considerar factible la instalación de la planta en México. Con respecto al TIR el valor obtenido fue de 45% mayor del esperado, lo cual hace atractivo el proyecto a los inversionistas.

Objetivo 4 – Formular la gestión de administración de riesgos presentes para la creación de una planta prefabricadora de elementos de concreto para muros de contención.

Este último objetivo se basó en el análisis de diversos factores que podrían poner en riesgo el proyecto visto desde su grado de influencia. Se diferenciaron en técnicos, locales, de la organización y globales.

Los riesgos técnicos se valoraron de acuerdo al acceso a la tecnología y la calidad mínima requerida, todo esto relativo al fabricante de equipos y maquinarias, su presencia local directa o mediante representantes y la garantía y servicio posventa de los equipos adquiridos.

El riesgo local se evaluó en términos de seguridad ciudadana provista por las autoridades locales en caso de delincuencia o desastres naturales, de los proveedores y su capacidad de asegurar suministro oportuno y de calidad y de la permisología requerida por la legislación local para la operación de la planta.

En cuanto al riesgo de la organización se revisaron los aspectos financieros, de recursos y de infraestructura y la posibilidad de contar con ellos sin comprometer la operatividad y continuidad de los procesos de fabricación. A pesar de poseer la más alta valoración de riesgo dos de los aspectos de este análisis, de acuerdo a la escala de ponderación aplicada, se considera manejable y prevenible tomando las medidas pertinentes.

Para el caso del riesgo global y sus implicaciones sobre los clientes y el clima, no se observó mayor impacto que comprometa el proceso y viabilidad de la planta. Por el contrario el aspecto de mercado, tercer punto del riesgo global, se valoró como riesgo potencial de acuerdo a la calificación obtenida, sin embargo se recomendó el uso de fuerzas de ventas con personal calificado para mitigar el riesgo, aspecto mencionado en el estudio de mercado realizado.

8.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de factibilidad para el desarrollo de la planta prefabricadora de elementos de concreto y considerando los aspectos más relevantes del mismo, se hacen las siguientes recomendaciones:

Complementar el estudio de mercado con fuentes primarias mediante encuestas directas a proveedores y consumidores con el objeto de poseer data de primera línea que permita acceder a información directa y reciente.

Basado en la factibilidad y rentabilidad del proyecto, en caso de desarrollar el emprendimiento, buscar financiamiento bancario que disminuya la inversión privada y permita aumentar el flujo de caja de los socios, apalancándose en el sistema bancario local y aprovechando la estabilidad económica y las bajas tasas de interés actuales en México.

Obtener asesoría legal en temas de constitución de empresas, cargas impositivas y contrataciones, así como en temas laborales.

Realizar alianzas con empresas constructoras locales que permita introducir el producto directamente en la etapa de diseño, asegurando la colocación del mismo en proyectos tanto privados como del Estado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Concrete Institute (2005). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05)*. Estados Unidos American concrete institute.
- Arias, F., (2012). *El Proyecto de Investigación. Guía para su Elaboración*. Sexta Edición. Caracas. Editorial Episteme Oriol Ediciones.
- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México. Editorial McGraw-Hill.
- Balestrini, M. (2002). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Sexta Edición. Caracas. BL Consultores Asociados. Servicio Editorial.
- Banco Mundial (2016). *Informe sobre el desarrollo mundial*. Washigton DC: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
- Blanco R., A. (2007). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Caracas, Venezuela. Editorial Texto, C.A.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de México (2017) Disponible en <http://cmicags.mx/historia-del-icic/mision-vision-y-valores/> [Consulta Marzo 9, 2017].
- Cámara Nacional del Cemento CANACEM (2017). *Cemento producción y consumo*. Disponible en <http://canacem.org.mx/cemento-3/produccion-y-consumo/>
- Cegarra Sánchez, J. (2011). *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.
- CEMEX S.A.B. de C.V. (2017). *Distribución de plantas cementeras por entidades en Mexico*. Disponible en <https://www.cemex.com/investors/reports/home>.
- Chamoun, Y. (200). *Administración profesional de proyectos la guía*. Mexico D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Cívicos, A. y Hernández, M. (2007). *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos*. Revista Educación 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082, 2009 165 la investigación en trabajo social. Revista Acciones e investigaciones sociales, 23, 25-55.
- CNUCYD-UNCTAD (2015). *Informe sobre las inversiones en el mundo 2015*. Nueva York y Ginebra. UnitedNationsPublications.
- Colegio de Ingenieros de Venezuela (1922). *Código de Ética Profesional*. Caracas: S/E

- Columbia Machine, Inc. (2017). *Machinery Catalog*. Disponible en <http://columbiemachine.com/products/concrete-products-machines/>
- Constmach.(2012). *Stationary Concrete Plants*. Disponible en <http://constmach.com/products.php?katid=11>.
- Córdoba, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Colombia. ECOE Ediciones.
- David, F. R. (2013). *Conceptos de Administración Estratégica*. México. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana
- Echarri, A. y Pendás A. (1999). *La transferencia de tecnología: aplicación práctica y jurídica*. Madrid. Editorial Fundación Confemetal.
- Fernández R, Andrés (2004). *Dirección y planificación estratégicas en las empresas y organizaciones*. Madrid. Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Gil Estallo, M. y Giner de la Fuente, F. (2013). *¿Cómo crear y hacer funcionar una empresa?*. Madrid. Editorial ESIC.
- Gitman, L. y Zutter, C. (2012). *Principios de Administración Financiera*. México. Editorial Pearson Educación.
- Global Entrepreneurship Monitor (GEM) (2011). *Informe Ejecutivo*. Venezuela. Centro de Emprendedores IESA.
- Gobierno Municipal de Monterrey (2015). *Reglamento para las construcciones del Municipio de Monterrey, Nuevo León*. México: Periódico Oficial de Estado.
- Goxens A., et al. (2007). *Enciclopedia Práctica de la Contabilidad*. España. Editorial Océano.
- Guerra, E. (2004). *Prefabricados de concreto en la industria de la construcción*. México, D.F. Instituto Tecnológico de la Construcción.
- Harmsen, T. (2005). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado*. Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial 2005.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hurtado de Barrera J. (2008). *El Proyecto de Investigación*. Caracas. Ediciones Quirón Sypal, Servicios y Proyecciones para América Latina.

- Indeed. (2017). *Costos de mano de obra*. Disponible en <https://www.indeed.com.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Industria de la construcción*. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>. [Consulta 2016, Septiembre 11].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2015*. Disponible en http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_12_02.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Datos estadísticos por entidades en México*. Disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>
- Kleppner, J. (2013). *Publicidad*. México. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Kotler, P., Bloom, P. y Hayes T. (2004). *El Marketing de Servicios Profesionales*. Barcelona. España. Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos del Marketing*. 8va. Edición. México: McGraw-Hill.
- Matilla, K. (2011). *Conceptos fundamentales en la planificación estratégica de las relaciones públicas*. Editorial UOC.
- Méndez D., J. (2015). *Principios prácticos para la prefabricación y aplicación de prefuerzo en concreto*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morales C., C. (2014). *Matemáticas Financieras*. Carlos Mario Morales C. Editorial propia. Medellín.
- Novas C., J.A. (2010). *Sistemas Constructivos Prefabricados aplicables la Construcción de Edificaciones en Países en Desarrollo*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Orjuela, S. y Sandoval, P. (2002). *Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos*. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/108139>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., In Clark, T., & Smith, A. (2010). *Business Model Generation*. New Jersey: Wiley
- Palacios, L. (2005). *Gerencia de Proyectos un enfoque latino*. Caracas. Universidad Católica Andrés Bello.
- Prekret, S.A de C.V. (2017). *Información Corporativa*. Caracas: S/E.

- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)*. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.
- Ravasi, D. y Turati, C. (2005). *Exploring Entrepreneurial Learning: A Comparative Study of Technology Development Projects*. *Journal of Business Venturing*.
- REIT Holding Co, Ltd. (2017). *RT9B-L Specification*. Disponible en <http://www.reitmachine.com/ProductDetail.aspx?cid=62&id=20>
- Riviera, I. (01 al 04 de 2013). *Ideas, técnicas y pensamientos sobre la administración de proyectos*. Disponible en <http://ivanriviera-pmp.com/2013/04/como-elaborar-la-matriz-de-riesgos-del.html>.
- Rodriguez, J.C. (2015). Factibilidad Técnica y Operacional (sesión 3). *Clase Posgrado EPDGP Factibilidad Técnica y Operacional* (págs. 1-30). Caracas: S/E.
- Robbins, Stephen (2004). *Comportamiento organizacional. Teoría y Práctica*. México. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Sabino, C. (2002). *El Proceso de Investigación*. Caracas. Editorial Panapo,
- Santander (2017). *México: Inversión Extranjera*. ExportEnterprise, SA. Disponible en <https://es.portal.santandertrade.com/establecerse-extranjero/mexico/inversion-extranjera?#opportunities> [Consulta 2017, Febrero 24].
- Santos Santos, T. (2008). *Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio en Contribuciones a la Economía*. Disponible en <http://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm> [Consulta 2017, Febrero 1].
- Sapag, N. & Sapag, R. (1989). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México, D.F: Mc Graw Hill.
- Secretaria de Economía (2013). *Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2012*. Disponible en http://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/O_Anuario_2012_Edicion%202013.pdf
- Universidad Monteávila (2017). *Guía de Elaboración de Proyectos de la Universidad*. Caracas. Publicaciones Universidad Monteávila.
- Urbano, D. y Toledano, N. (2008). *Invitación al Emprendimiento: Una aproximación a la creación de empresas*. Barcelona: UOC.
- Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México, D.F: Mc Graw Hill

Vásquez, B. y Corrales, S. (2017). La industria del cemento en México. Análisis de sus determinantes. Problemas del desarrollo, Vol 48, No 188. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/56775>

Weinberger V., K. (2009). *Plan de negocios. Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio*. Perú. USAID/PERU/MYPE COMPETITIVA.

TRABAJO DE GRADO

Alejos, R. (2011). *Estudio de factibilidad económica-financiera para una empresa de autolavado y servicios generales ubicada en Valle Abajo*. Caracas. Universidad Metropolitana.

Díaz, R. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de una sucursal internacional de la empresa contratista BENRÍC SERVICIOS ESPECIALES, C.A caso Perú*. Caracas. Universidad Monteavila.

El Nachar, Y. y Egañez, B. (2013). *Estudio de Factibilidad para la instalación del primer punto de venta del “Centro de Snacks TT&M” de la empresa C. Import, C.A. en el Municipio Libertador de Caracas*. Caracas. Universidad Central de Venezuela.

Gallardo T., K.L. (2013). *Estudio Económico para la creación de una empresa de preparación y administración de medicamentos citostáticos a domicilio*. Caracas. Universidad Central de Venezuela.

Gelvis A., A.L. y Grunert Z., G. (2010). *Estudio de Factibilidad Técnica, Económica y Financiera de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados*. Caracas. Universidad Central de Venezuela.

Marzoli C., M. y Muxi C., N.(2009). *Análisis de factibilidad económica y financiera para establecer una empresa de servicios para el sector construcción en Panamá. (Caso de estudio Cabillas del Caroní, C.A.)*. Caracas. Universidad Metropolitana.

Olivo F., J.A. y Guarino M., J.I. (2014). *Estudio de Factibilidad Económica y Financiera para el montaje de una línea de producción de pasta para celíacos*. Caracas. Universidad Metropolitana.

Palop B., L. (2007). *Estudio de Oportunidades de Inversión en Bloques ofrecidos en rondas de licitaciones petroleras*. Caracas. Universidad Central de Venezuela

Pinto T., M.C (2009). *Formulación y Evaluación de Proyecto de Prefactibilidad para un Centro de Educación Inicial en Caracas, Estado Miranda*. Caracas. Universidad Católica Andrés Bello.

Rodríguez, M.R. (2009). *Formulación y Evaluación de Proyecto de creación de una empresa de Servicios de Encuadernación Artística en el Sector de Artes Gráficas*. Caracas. Universidad Católica Andrés Bello.

Sánchez, I. (2010). *Estudio de Factibilidad para la instalación de una Planta de Recolección y Procesamiento de Desechos Sólidos (Papel) en el Limón, Estado Miranda*". Caracas. Universidad Católica Andrés Bello.