



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**PREFACTIBILIDAD DE LA FABRICACIÓN INDUSTRIAL DE
LADRILLOS EN LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA**

SUSTENTADO POR:

FRANCO FERNANDO ORDÓÑEZ MEDINA

ORESTES ALBERTO ROMERO ÁLVAREZ

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

TEGUCIGALPA, M.D.C,

HONDURAS, C.A.

ABRIL, 2014

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSÉ LESTER LOPÉZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVE REYES

VICERRECTOR CAMPUS TEGUCIGALPA

ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

DESIREE TEJADA

**PREFACTIBILIDAD DE LA FABRICACIÓN INDUSTRIAL DE
LADRILLOS EN TEGUCIGALPA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

DIRECCIÓN EMPRESARIAL

ASESOR METODOLÓGICO

EDITH GABRIELA DÁVILA FONTECHA

ASESOR TEMÁTICO

RODULIO PERDOMO

MIEMBROS DE LA TERNA:

KEREN VALLEJO

JESÚS ARGUETA



FACULTAD DE POSTGRADO

PREFACTIBILIDAD DE LA FABRICACIÓN INDUSTRIAL DE LADRILLOS EN TEGUCIGALPA

AUTORES:

Franco Fernando Ordoñez Medina y Orestes Alberto Romero Álvarez

Resumen

El presente informe detalla los resultados de la viabilidad y pre factibilidad en la implementación de una fábrica industrializada de ladrillos en la ciudad de Tegucigalpa. Los resultados se determinan a través de los estudios de mercado, técnico y financiero, los cuales se llevan a cabo durante el periodo comprendido entre Enero y Abril del año 2014 mediante un diseño de investigación no experimental, con enfoque cuantitativo de tipo transversal descriptivo. Se seleccionaron como unidad de análisis a las empresas constructoras y ferreterías de acuerdo al volumen de proyectos para las constructoras y el volumen de ventas de las Ferreterías. Se analiza la dimensión técnica y la financiera utilizando para este fin los cálculos del valor presente neto de una anualidad y la tasa interna de retorno. Del análisis se concibe que el potencial de mercado para el sector ladrillero es moderado, con un potencial de mercado al tecnificar y producir con economías de escala, convirtiéndose en una opción atractiva de materia prima para el rubro de la construcción. La propuesta consiste en tecnificar para reducir costos y ofertar a un precio atractivo y a la vez mejorar la calidad de las construcciones inmobiliarias de la ciudad capital, contribuyendo asimismo a reducir el impacto ambiental negativo que se presenta con la construcción artesanal.

Palabras clave: Ladrillo, prefactibilidad, tasa interna de retorno, viabilidad, valor presente neto.



FACULTAD DE POSTGRADO

PREFEASIBILITY OF INDUSTRIAL PRODUCTION OF BLOCKS AND BRICKS IN TEGUCIGALPA

AUTHORS:

Franco Fernando Ordoñez Medina y Orestes Alberto Romero Álvarez

Abstract

This report describes the results of the viability and prefeasibility in implementing an industrial brick factory in the city of Tegucigalpa. The results are determined through market research, technical and financial, which are held during the period between January and April 2014 by a non-experimental research design, with quantitative descriptive transversal focus, were selected as the unit of analysis, construction companies and hardware retailers according to the volume of projects for the construction and sales of Hardware, technical and financial dimension is analyzed using for this purpose the estimates of the present net value of an annuity and the internal rate of return. The analysis is conceived that the market potential for the brick sector is moderate, with a potential market to introduce technology and produce economies of scale, making it an attractive choice for raw material in the construction industry. The proposal is to introduce technology to reduce costs and offer at an attractive price while improving the quality of real estate buildings in the capital city, also helping to reduce the negative environmental impact that comes with handcrafted.

Key words: Brick, internal rate of return, net present value, prefeasibility, viability.

DEDICATORIA

Dedico este documento primeramente a Dios nuestro Señor, que me ha dado la bendición y la oportunidad de poder realizar mis estudios hasta nivel de postgrado. A mi padre Franklin Ordoñez (Q.D.D.G) por haberme otorgado la oportunidad de enseñarme y aprender a su lado. A mi retoño hija amada qua ha sido una bendición más en mi vida, y una motivación invaluable. A mi amada esposa por armarse de paciencia durante mis largas horas alejada de ella por concentrarme en mis estudios, porque sin su apoyo ilimitado esto no hubiera sido posible. A mi Familia, madre, abuela y hermanos por estar allí cuando que me han motivado a seguir adelante y han brindado todo su apoyo. Comparto este logro con todos ellos, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible.

Franco Fernando Ordoñez Medina

En lo particular dedico este documento en primer lugar al Dios Padre Todopoderoso, porque me ha dado la oportunidad y la posibilidad de mantener viva mis ganas de seguir estudiando, y en esta ocasión de terminar mis estudios de postgrado. A mi esposa Deysi del Carmen Soto que demuestra cada día su amor hacia mí sacrificando su tiempo conmigo, me ha dado apoyo invaluable y continuo. A mis hijos Orestes, Adrián, Alan y Harold, por la motivación, el apoyo, el tiempo que también han sacrificado y por el amor que me tienen. A mis padres por haberme criado con tanto amor y con ganas de seguir siempre adelante con mis sueños y metas.

Orestes Alberto Romero Álvarez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios sobre todas las cosas ya que sin su voluntad y amor infinito esta meta no se hubiera concluido, le doy las gracias a mi esposa por apoyarme incondicionalmente en las largas jornadas de estudio.

A la abogada Gabriela Dávila por su asesoría continua y paciencia con cada consulta o interrogante que nos respondió y por ser guía en nuestro camino, con su conocimiento y enseñanza en esta última etapa de estudios.

A Cervecería Hondureña S.A de C.V. por haberme brindado la oportunidad de poder estudiar al brindarme el tiempo de realizar mis estudios durante mi jornada laboral.

Franco Fernando Ordóñez Medina

En lo particular agradezco a Dios padre todo poderoso por haberme dado las fuerzas y medios económicos para alcanzar esta meta en mi vida, a mi esposa e hijos por darme a diario el ánimo de seguir adelante y por ponerme retos, los cuales junto a ellos, hemos superado en este tiempo.

Al doctor Rodulio Perdomo por su asesoría temática la cual nos fue de mucha ayuda ya que sus aportes fueron valiosos para poder culminar este documento.

A todos mis hermanos de la quinta comunidad de la iglesia Santa Teresa de Jesús por su apoyo incondicional, por la oración continua para que nuestro señor Jesucristo me diera fuerzas para seguir adelante.

A Telesoluciones S.A por haberme proporcionado un trabajo en donde puedo aplicar los conocimientos adquiridos, así como la disponibilidad de tiempo para realizar estos estudios de maestría.

Orestes Alberto Romero Álvarez

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	5
1.6 JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS.....	8
2.2 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN	9
2.3 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN EN LATINO AMÉRICA.....	11
2.4 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN EN HONDURAS.....	13
2.5 EL LADRILLO	15
2.5.1 ORIGEN.....	15
2.5.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL LADRILLO.....	17
2.5.3 FABRICACIÓN DE LADRILLOS.....	21
2.6 VENTAS Y DESVENTAJAS DEL LADRILLO	25

2.7 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL LADRILLO	26
2.7.1 TIPOS DE PRUEBA DE CALIDAD	27
2.7.2 ESTÁNDARES UTILIZADOS PARA CLASIFICACIÓN DEL LADRILLO ..	27
2.8 TIPOS DE LADRILLERA EN TEGUCIGALPA E IMPACTOS SOCIALES	29
2.8.1 MATERIA PRIMA.....	29
2.8.2 TIPO DE COMBUSTIBLE	30
2.8.3 TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN EMPLEADA.....	30
2.8.4 SISTEMAS DE CONTROL Y PRÁCTICAS OPERATIVAS.....	31
2.9 CALIDAD DE LADRILLOS ARTESANALES	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	34
3.1 ENFOQUE Y MÉTODOS	34
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.2.1 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTAS.....	36
3.2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	36
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	38
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	38
4.2 TECNOLOGÍA A UTILIZAR	38
4.3 FACTORES DE RIESGO.....	38
4.4 ESTUDIO DE MERCADO	41
4.4.1 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA.....	42
4.4.2 INVERSIÓN PRIVADA EN EL PAÍS	43
4.4.3 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	44
4.4.4 ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR	45

4.4.5 ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO	45
4.4.6 SECTOR FERRETERO	46
4.4.7 SECTOR CONSTRUCTORAS	53
4.4.8 ENTREVISTAS A EXPERTOS DE LA INDUSTRIA.....	57
4.4.9 ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS	60
4.4.10 CONCLUSIONES	62
4.5 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	63
4.5.1 DISEÑO DEL PRODUCTO.....	63
4.5.2 INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN.....	65
4.5.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	80
4.5.4 PLANIFICACIÓN ORGANIZACIONAL	81
4.5.5 FACTORES AMBIENTALES	84
4.6 ESTUDIO FINANCIERO	86
4.6.1 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	86
4.6.2 ESTADO DE RESULTADOS Y BALANCE GENERAL.....	90
4.6.3 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO	93
4.6.4 REQUERIMIENTO DE CAPITAL Y FINANCIAMIENTO.....	94
4.6.5 RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN	99
4.6.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	100
4.6.7 ESCENARIOS FINANCIEROS	102
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
5.1 CONCLUSIONES	106
5.2 RECOMENDACIONES	107

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....108

 6.1 CREACIÓN DE SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
 DENOMINADA “INDUSTRIAS EDIFICA”108

 6.2 PLAN DE ACCIÓN.....110

BIBLIOGRAFÍA.....116

ANEXOS.....119

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	6
TABLA 2. REQUERIMIENTOS FÍSICOS DEL LADRILLO SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES DE CONSTRUCCIÓN.....	28
TABLA 3. GRADOS DE REQUERIMIENTO DE EROSIÓN DEL LADRILLO	28
TABLA 4. RESULTADOS DE PRUEBAS COMPARADOS CON ESTÁNDARES DE CALIDAD INTERNACIONAL	32
TABLA 5. RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LADRILLOS FACRICADOS ARTESANALMENTE.....	33
TABLA 6. CARACTERISTICAS QUE DEBE CUMPLIR EL EMPLAZAMIENTO O MEZCLA DE MATERIA PRIMA.....	65
TABLA 7. ESTRUCTURA PLANTA Y EQUIPO.....	79
TABLA 8. PRESUPUESTO DE INGRESOS	87
TABLA 9. PRESUPUESTO DE EGRESOS POR ÁREA	88
TABLA 10. PRESUPUESTO DE EGRESOS POR TIPO DE COSTO	88
TABLA 11. PRESUPUESTO DE PLANILLAS	89
TABLA 12. CAPITAL DE TRABAJO A FINANCIAR	90
TABLA 13. ESTADO DE RESULTADOS ESPERADO	90
TABLA 14. FLUJO DE EFECTIVO	91
TABLA 15. BALANCE GENERAL	92
TABLA 16. CÁLCULO DE DEPRECIACIÓN	92
TABLA 17. CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	93

TABLA 18. AMORTIZACIÓN DEL FINANCIAMIENTO	95
TABLA 19. VARIABLES PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL Y COSTO DE LA DEUDA.....	96
TABLA 20. CÁLCULO DEL WACC	97
TABLA 21. ESTADO DE REULTADOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL INVERSIONISTA.....	98
TABLA 22. CÁLCULO DEL RETORNO DE LA INVERSIÓN.....	99
TABLA 23. ÍDICE DE RENTABILIDAD Y PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	100
TABLA 24. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	101
TABLA 25. PRESUPUESTO DE INGRESOS ESCENARIO OPTIMISTA	103
TABLA 26. ESTADO DE RESULTADOS ESCENARIO OPTIMISTA	103
TABLA 27. PRESUPUESTO DE INGRESOS ESCENARIO PESIMISTA	104
TABLA 28. ESTADO DE RESULTADOS ESCENARIO OPTIMISTA	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN CENTROAMERICANA.	42
GRÁFICO 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN HONDUREÑA EN METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN	43
GRÁFICO 3. INVERSIÓN PRIVADA EN EL PAÍS	44
GRÁFICO 4. TENDENCIA DE CRECIMIENTO EN UNIDADES DE VIVIENDA.....	46
GRÁFICO 5. PREFERENCIA DE LAS CLIENTES SOBRE EL USO DEL LADRILLO...	47
GRÁFICO 6. UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	47
GRÁFICO 7. PREFERENCIA DE LOS CLIENTES HACIA LOS LADRILLO SEGÚN EL TIPO DE FABRICACIÓN.....	48
GRÁFICO 8. FACTORES CRÍTICOS DE COMPRA POR PARTE DE LOS CLIENTES	49
GRÁFICO 9. TIPOS DE LADRILLO DE PREFERENCIA DE LOS CLIENTES	49
GRÁFICO 10. DIMENSIONES REQUERIDAS DEL LADRILLO	50
GRÁFICO 11. TENDENCIA DE PRECIOS DEL LADRILLO	51
GRÁFICO 12. PRECIOS SUGERIDOS PARA EL LADRILLO RAFÓN.....	51
GRÁFICO 13. DEMANDA PROMEDIO DEL LADRILLO POR PARTE DE LAS FERRETERÍAS	52
GRÁFICO 14. AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA INDUSTRIA POR PARTE DE LOS CONSTRUCTORES SELECCIONADOS COMO UNIDAD DE MUESTRA.....	53
GRÁFICO 15. PREFERENCIAS DE LOS CONSTRUCTORES SOBRE EL USO DEL LADRILLO RAFÓN.....	54
GRÁFICO 16. UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	54
GRÁFICO 17. TIPOS DE LADRILLO DE PREFERENCIA DE LOS CLIENTES	55

GRÁFICO 18. DIMENSIONES REQUERIDAS DEL LADRILLO	55
GRÁFICO 19. DEMANDA PROMEDIO DEL LADRILLO POR PARTE DE LAS CONSTRUCTORAS	56
GRÁFICO 20. PRECIOS SUGERIDOS PARA EL LADRILLO RAFÓN PARA LAS CONSTRUCORAS	56
GRÁFICO 21. SATISFACCIÓN DE LAS CONSTRUCTORAS EN EL TIEMPO DE ENTREGA	57
GRÁFICO 22. PLAN DE MEDIOS SUGERIDO	62
GRÁFICO 23. SENSIBILIDAD DEL VPN	102

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	5
FIGURA 2. DIMENSIONES DEL LADRILLO.....	20
FIGURA 3. DIAGRAMA DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA.....	21
FIGURA 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
FIGURA 5. UBICACIÓN DEL PLANTEL	66
FIGURA 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACIÓN DEL LADRILLO.....	70
FIGURA 7. LAYOUT DE LA PLANTA	71
FIGURA 8. ORGANIGRAMA DE LA FABRICA DE LADRILLOS	83

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan los elementos de investigación del proyecto, se da conocer, la importancia del sector ladrillero en la industria de la construcción del país, así mismo se presentan datos históricos de la producción del ladrillo, así como la fabricación ha evolucionado a lo largo del tiempo, se manifiesta qué problemas presenta la industria ladrillera y cuáles son las principales causas. También se describen los objetivos, las principales preguntas y variables a evaluar como también la justificación de dicho proyecto.

1.1 INTRODUCCIÓN

En Honduras el rubro de la construcción ha sido un bastión importante en el desarrollo económico del país ya que genera fuentes de trabajo para los diferentes sectores de la sociedad hondureña. Este rubro se ha visto afectado por el constante encarecimiento de la materia prima principalmente el ladrillo debido a la poca existencia de producto en las áreas en donde el sector de la construcción mantiene su mayor actividad que son las ciudades principales de Honduras, aunado a lo anterior, la calidad de los productos se ha visto disminuida por la poca o nula aplicación de normas de fabricación de ladrillo.

Existe la necesidad de industrializar la fabricación de ladrillos debido a que gran parte de la producción se realiza en forma rudimentaria o artesanal, provocando daños al medio ambiente ocasionados por los insumos que se utilizan para el procesamiento del producto final (leña, llantas, madera, plásticos y textiles entre otros), los cuales al ser quemados, emiten gases como el monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, bióxido de azufre y partículas sólidas, todo ello debido a que no se sigue ninguna normativa de construcción y/o especificaciones de este producto.

La presente investigación tiene por objeto desarrollar un proyecto de pre factibilidad orientado a la industrialización certificada en la producción de ladrillos, la cual se realizara a través de estudio de mercado, análisis técnico, análisis financiero y con ello proporcionar al rubro de la construcción una opción atractiva para la obtención de esta materia prima.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La fabricación del ladrillo cocido se cree comenzó en Mesopotamia, donde se desarrollaron sofisticados métodos de fabricación y uso del ladrillo, los cuales se han mantenido intactos durante siglos y que aún siguen impresionando.

El proceso de fabricación del ladrillo incluía cocer la arcilla con eficacia y conseguir que se convirtiera en una masa dura, por lo que se debía someter a temperaturas de entre 950°C y 1,150 °C; ya que si las temperaturas eran muy elevadas el ladrillos se derretía y si era demasiado bajas se desmoronaba con facilidad, Es así que el ladrillo cocido se convirtió en un material muypreciado, que a partir de entonces sólo era adecuado para la edificación de templos, palacios, las casas de los dioses y los reyes de la época, llegando a costar treinta veces más que los ladrillos de barro, y volviéndose parte fundamental de la civilización mencionada.

En Honduras, la fabricación del ladrillo no ha variado mucho en los últimos años. Tegucigalpa poseía como tesoros de la época colonial, los templos católicos, la mayoría de ellos diseñados y construidos siguiendo el estilo barroco español de los arquitectos guatemaltecos que enseñaron a los maestros constructores hondureños las técnicas para emplear la piedra cortada y el ladrillo cocinado que posteriormente sustituirían al tan utilizado adobe. Sin atrevimientos de construir edificios muy altos, comenzaron a levantarse residencias e inmuebles del Estado que marcaron el inicio de una nueva era arquitectónica en la ciudad de las canteras surgiendo así la Escuela de Artes y Oficios en Comayagüela, el Hospital General en el Barrio y otras construcciones que le dieron al viejo poblado una nueva fisonomía.

Son insuficientes los productores de ladrillo en Tegucigalpa, ya que estos, han tenido que emigrar hacia el interior del país en busca de zonas que cuenten con la materia prima necesaria, además, cada día la exigencia de calidad en el rubro de la construcción es mayor por lo que las materias primas deben de cumplir con normas de calidad internacional. Grupos dedicados a la protección del medio ambiente, solicitan que las fábricas artesanales cumplan con procesos de producción certificados, procurando que no se deteriore el medio ambiente al utilizar materiales de combustión

inadecuados para la producción del ladrillo, dificultando así la permanencia de los artesanos en la zona. A raíz de los constantes aumentos en el salario mínimo y por ende en la economía del país, las empresas que se dedican al rubro de la construcción y los constructores independientes que utilizaban el ladrillo como su principal materia prima, han buscado productos alternativos que cumplan especificaciones técnicas de construcción y que su valor este acorde a sus presupuestos, provocando con ello que el ladrillo aumente su valor y sea mucho más difícil de adquirir, por tal razón es necesario ofrecer al consumidor final nuevamente un ladrillo de alta calidad a precios asequibles

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En la actualidad, es más difícil conseguir ladrillo para construcción de viviendas y muros de calidad aceptable, en los alrededores de Tegucigalpa. Los precios de los ladrillos son cada vez más altos y se fabrican con menor calidad. Esto debido a que no existe una fábrica industrial de ladrillos en la zona, y que todo el producto disponible se obtiene de productores artesanales, que también están desapareciendo. Lo anterior ha generado que se tenga que traer producto de ciudades alejadas de Tegucigalpa para suplir la demanda existente, incrementando el costo de construcción y haciendo más difícil la obtención de una vivienda digna para la población en general.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de fábricas industrializadas en la ciudad de Tegucigalpa que ofrezcan productos de calidad a precios bajos y que cumplan con las normas internacionales de construcción y/o fabricación, ocasiona un incremento en el costo y la calidad de las construcciones inmobiliarias.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿Es factible la implementación de una fábrica de ladrillos industrial en Tegucigalpa?

- 2) ¿Cuáles son los clientes, consumidores potenciales para una fábrica de ladrillos en los alrededores de TGU?
- 3) ¿Cuál es la demanda potencial para una fábrica de ladrillos en los alrededores de Tegucigalpa?
- 4) ¿Qué tipo de producto espera obtener el cliente, consumidor final?
- 5) ¿Cuál es el precio de venta de los productos fabricados?
- 6) ¿Cuál deberá ser la ubicación estratégica de la fábrica?
- 7) ¿Qué equipo es necesario para tecnificar la fábrica de ladrillos?
- 8) ¿Cuánto sería la inversión inicial del proyecto y cuáles serán los indicadores financieros más relevantes?

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la viabilidad técnica, financiera y de mercado de una fábrica industrial de ladrillos en la ciudad de Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar estudios para la medir la factibilidad de implementar la implementación de una fábrica industrial de ladrillos.
- 2) Identificar cuáles son los clientes y/o consumidores potenciales en los alrededores de Tegucigalpa.
- 3) Definir cuál es la demanda potencial para una fábrica de ladrillos en Tegucigalpa.
- 4) Determinar qué tipo de producto y cuáles son las necesidades específicas de los clientes.
- 5) Detallar cuál será el precio de venta de los productos fabricados.

- 6) Determinar la ubicación estratégica y cuáles son las variables a considerar para la instalación de la fábrica.
- 7) Especificar el equipo e inversiones necesarias para fabricar ladrillos de calidad a un bajo precio, con normativas internacionales y que no dañen el medio ambiente.
- 8) Analizar la viabilidad y factibilidad financiera del proyecto.

1.5. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

A continuación se muestra el grafico de las variables de la investigación en donde se aprecia que la variable dependiente es la rentabilidad y las variables independientes son las demás principalmente el mercado meta, el precio de venta, la ubicación del proyecto y por supuesto la demanda.

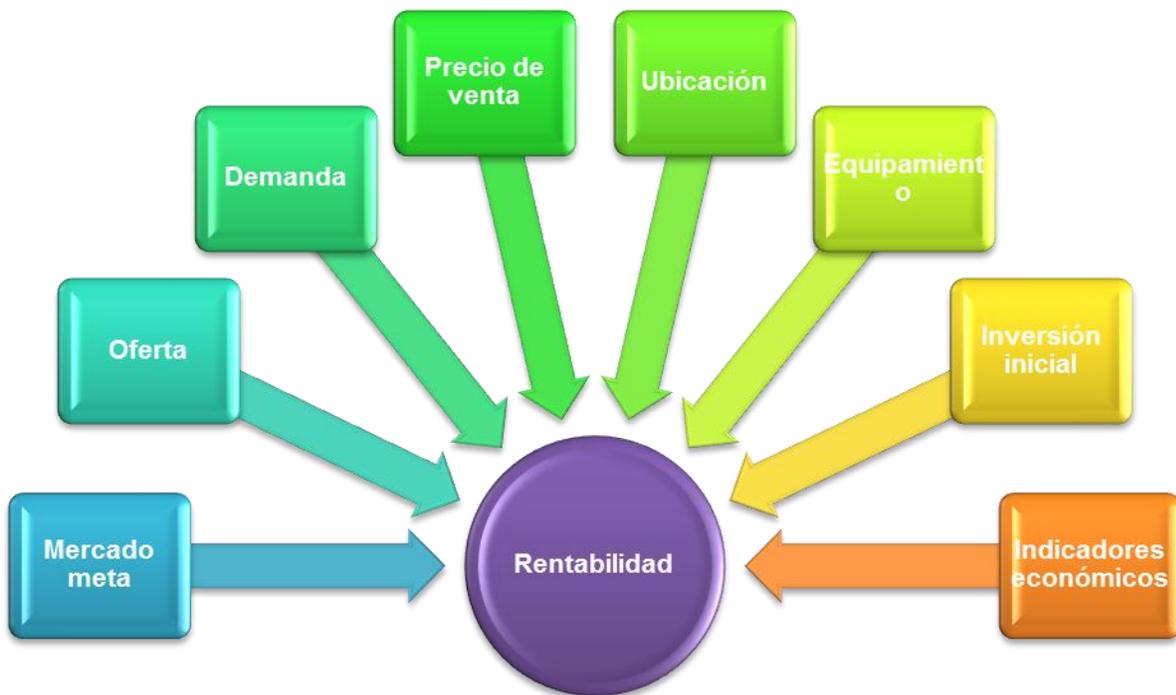


Figura 1. Variables de investigación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Variables de investigación

Variable	Definición Conceptual	Unidad de Análisis y Medición	Indicador
Mercado Meta.	El mercado al cual el producto de la empresa está dirigido.	Cuestionario.	Cantidad de clientes potenciales.
Demanda de producto.	Cantidad de producto adquirido por clientes según su necesidad en un tiempo determinado.	Cuestionario	Demanda aparente.
Precio de Venta.	El valor monetario al cual se venderá los ladrillos.	Cuestionario.	Lempiras recibidos por venta de ladrillos.
Calidad de Producto	Cumplimiento de normas y especificaciones	Cuestionario	Calidad.
Ubicación.	Localización física de la planta de producción y puntos de venta donde se venderá el producto.	Identificar geográficamente cual es el lugar estratégico	Acceso. Ubicación del terreno.
Equipamiento.	Conjunto de instalaciones y equipos necesarios para la fabricación del producto.	Investigación de mercado para determinar el equipo	Precio de los equipos a comprar.
Inversión Inicial.	Salida de efectivo relevante para la implementación del proyecto.	Elaboración de un estudio financiero.	Valor en lempiras a invertir.
Indicadores Económicos	Valores que determinan el potencial de mercado para proyectos de inversión.	Elaboración de un estudio financiero.	Inflación, crecimiento económico, industria, participación de mercado.

Fuente: Elaboración propia

1.6 JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Tegucigalpa tiene la oportunidad de industrializar la producción de ladrillos, bajo estándares de calidad. Es de alto interés que ante tal situación se cuente con un documento que sirva de base para el establecimiento de una fábrica industrial que desarrolle este rubro en forma organizada.

Los costos actuales de producción en la fabricación de ladrillos son elevados, por lo que el precio de venta en el mercado local es alto y con una fuerte tendencia hacia el alza. Existen diversas ofertas de este producto, pero sin normas de calidad que aseguren una buena inversión en el corto y el largo plazo por parte de los consumidores.

Este documento constituye un apoyo para quienes quieran conocer, desde el contexto de nuestra realidad nacional, qué se necesita hacer y qué se debe tomar en cuenta para emprender un proyecto de inversión que sea retador y que reúna estándares internacionales que aseguren la competitividad en el mercado nacional e internacional.

Este estudio tendrá una relevancia social significativa ya que será una fuente de trabajo para la población del distrito central, además permite a los productores artesanales organizarse para formar sociedades o cooperativas que les permitan iniciar este tipo de inversión, lo que les dará la oportunidad de fortalecerse en el mercado que ya conocen, fabricando el producto que producen artesanalmente de forma industrial.

Así mismo, el estudio permitirá tener a la mano; un modelo de producción industrial tecnificado de vanguardia en el país que aplica normativas internacionales y que es amigable al medioambiente.

Desde la perspectiva estudiantil el estudio es una base fundamental para los estudiantes de las diferentes carreras de pregrado y/o postgrado, ya podrán recurrir a este para encontrar información en futuras investigaciones relacionadas a temas de prefactibilidad en el ámbito de la construcción.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En esta sección se exponen los conceptos y principios básicos en la fabricación de ladrillos, se comparte la importancia, evolución y utilización del uso de ladrillo en la industria constructora a través de la historia latinoamericana, partiendo de su forma natural que es el adobe, también se presenta como el ladrillo ha sido de vital importancia para la construcción Hondureña, se da a conocer cuál es el origen del ladrillo, las diferentes categorías que existen, sus ventajas y desventajas, así mismo el proceso de fabricación y comercialización de este producto.

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

ADOBE

Masa de arcilla o tierra arcillosa a menudo mezclada con paja secada al sol y sin cocer. Se utiliza como material de construcción.

APAREJO

En arquitectura y construcción se llama aparejo a la disposición y trabazón dadas a los materiales empleados en muros y fachadas. El aparejo de un edificio o muro se puede clasificar según el material empleado y la disposición de las piezas.

ARCILLA

La arcilla es un suelo o roca sedimentaria constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.

HIDROSTÁTICA

Es la rama de la mecánica de fluidos o de la hidráulica, que estudia los fluidos en estado de equilibrio, es decir, sin que existan fuerzas que alteren su movimiento o posición.

LADRILLO

EL ladrillo es una piedra artificial de forma geométrica, que resulta de la propiedad plástica de la materia prima empleada, la arcilla, que al modelarse con agua, una vez seca y tras su posterior cocción adquiere una gran dureza y resistencia, en palabras más científicas es un bloque rectangular formado por sustancias inorgánicas, no metálicas, de origen mineral y endurecido por la acción del calor o por acción química.

TABIQUE

Se llama tabique a una pared delgada que sirve para separar estancias dentro de un edificio (Hornbostel, 2002).

2.2 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN

Los primeros inicios del refugio planeado y construido deliberadamente fueron casi los mismos en todas las regiones del mundo. Estos comienzos se remontan hasta los más antiguos días que las investigaciones arqueológicas han descubierto, donde solo quedan las casi indestructibles herramientas de piedra. La naturaleza migratoria de su subsistencia hacía imposible la construcción de una morada fija, a medida que se refinaban las pautas de caza y recolección, se repetían las visitas a muchos de los sitios más deseables con proximidad a la comida y el agua. Éste fue el comienzo. (Graham, 1996).

Los refugios más antiguos donde se utilizó la tierra fueron con el tiempo refugios temporales a estacionales; hechos de matorrales y ramas pequeñas usualmente cubiertos con lodo para aislarlos del agua, la cual fue parte de los inicios en la era de la arquitectura vernácula, sin embargo las primeras moradas que se desarrollaron eran subterráneas creando una especie de cueva, forma con la que el constructor estaba familiarizado, y fueron llamadas casas fosa. La casa fosa era para la época, lo máximo en diseño ambiental, tecnología adecuada y con economía laboral. Utilizaba plenamente materiales de fácil acceso, y requería poca planeación o preparación de los mismos. Se empleaban diferentes técnicas de construcción de muros incluyendo mezcla de lodo, grumos de barro y un tipo de ladrillo rudimentario formado en

canastillas. Las civilizaciones parecen haberse desarrollado independientemente en muchos lugares del planeta, progresaron a velocidades diferentes haciendo imposible establecer un periodo cronológico claro para etapas específicas de desarrollo vistas de manera global. Con frecuencia tenían etapas similares de tecnología de construcción con siglos o incluso o incluso con milenios de diferencia. (Graham, 1996).

La selección en la forma y selección de materiales dependía del medio local, si abundaban las piedras se les utilizaban, si había disponibilidad de madera u otros materiales orgánicos, se les utilizaba, en ambos casos era necesario utilizar la tierra para aprovechar el otro material. Pero si la piedra, la madera o cualquier tipo de materia prima no eran abundantes no se les utilizaba, entonces así como comenzó a utilizarse el barro como un material independiente. Estas tres técnicas básicas se siguen utilizando en la actualidad en países en villas de desarrollo, algunas naciones industriales modernas utilizan en cierta medida muchas de las técnicas básicas, más frecuentemente en localidades rurales. (Graham, 1996).

El desarrollo del ladrillo (adobe), una unidad modular prefabricada de albañilería, hecha de barro secado al sol, ocurrió en niveles de civilización más avanzados. La utilización de ladrillos prefabricados empezó con la necesidad de una técnica de construcción más rápida y eficiente, ya que los secados de los muros de barro húmedo y moldeado tomaban mucho tiempo. Otro tipo de ladrillo muy común en muchas áreas era el de terrón herboso recortado. Existen ejemplos egipcios del 2,500 a.C. que muestran un alto grado de sofisticación, lo confirman instrumentos de medición que perduraron, técnicas de ingeniería y agrimensura. (Graham, 1996).

En medio oriente, los milenios de civilización y presiones de población crearon nuevas demandas de tierra y de asentamientos en ambientes más inclementes y áridos, se desarrollaron técnicas que no requerían en lo absoluto de elementos estructurales y se construyeron edificios completos de ladrillos de barro. Las formas de mampostería abovedada, que fueron desarrolladas en el medio oriente antes del periodo egipcio, se extendieron hacia África y luego hacia las ciudades romanas. Más tarde las invasiones moras en España diseminaron el uso de estas formas ahí, y a su vez fueron exportadas hacia el hemisferio occidental por los exploradores españoles.

Los exploradores españoles en sus colonizaciones, en sus expediciones entre los años 1540 y hacia los 1590, desde el sur los colonos llevaban la tecnología del adobe hacia un área con un largo historial de construcción con tierra, llevaron la utilización del ladrillo a pueblos que no los conocían más que en su forma rudimentaria. En 1839 en estados unidos fue publicado un tratado que destacaba las virtudes de este tipo de construcciones. (Graham, 1996).

Con la aparición del ferrocarril en la década de 1880, llegó un abundante suministro de materiales manufacturados a los que no se tenía acceso anteriormente. La gran depresión económica de los años 30, trajo un redescubrimiento en los diferentes materiales para la construcción. Durante esta época fueron construidos varios edificios públicos y a finales de 1940 construyeron en Nuevo México la primera escuela de adobe. En la época de 1940 y la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de las construcciones se concentraron en viviendas y poco a poco han venido cambiando las técnicas y materiales implementados en la edificación de cualquier tipo de obras (Graham, 1996).

2.3 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN EN LATINOAMÉRICA

La persistencia de determinados elementos de las tecnologías precedentes, y reconocida la necesidad del hombre de construir su propio cobijo dio origen a la construcción en Latinoamérica la cual hoy se conoce como arquitectura vernácula, arquitectura indígena de las diferentes regiones latinoamericanas. El hombre a lo largo del tiempo ha construido en diálogo con la naturaleza. Desde tiempos inmemoriales las culturas indígenas han tomado los materiales de la naturaleza para la construcción. Esta forma de construcción a través de arquitectura orgánica, nace en el lugar con materiales de la región, se involucra al paisaje y a los sistemas culturales de habitabilidad, entra a ser parte de la misma naturaleza sedimentando el paso del hombre en el tiempo. Podríamos decir que es una arquitectura orgánica en su pensamiento y en sus materiales constructivos.

Las comunidades prehispánicas en América, construyeron su territorio en perfecto diálogo con un desarrollo sistémico, el crecimiento expansivo involucró vastos territorios de acuerdo a contexto geográfico así encontramos desde Mesoamérica con los Mayas y Aztecas hasta el sur con los Incas en el Perú, una gran similitud en el pensamiento constructivo y arquitectónico. La construcción, ha sido la acción más utilizada por el hombre en todo el mundo. Los vestigios arquitectónicos analizados, datan de 10000 años a.C., en donde América contaba con una importante experiencia a la llegada de los colonizadores. Así encontramos construcciones con tierra en regiones tan disímiles como; México, Cuba, Venezuela, Colombia o Perú, son las obras de tapia en tierra labrada las que más han perdurado.

Los diferentes tipos de construcción empleados en América parten del uso de elementos de la naturaleza, los sistemas empleados por los antiguos nativos tenían denominaciones aun hoy conocidas entre ellos los tapias hechos en tierra y el bahareque, estos sistemas fueron utilizados por los pueblos prehispánicos en las construcciones civiles. Los Conquistadores llegan a América, se ubican en Cuba y de allí pasan a México, al pueblo Azteca, descendientes de los Mayas que habitaron esas tierras de 100 a 350 a. C. con ciudades imponentes. Tenochtitlan comparado con Constantinopla o Venecia, una ciudad sobre lagos, con una arquitectura colosal, de aquí pasan al Perú y luego a Colombia.

Las realidades en estos territorios americanos, significarán para los españoles un condicionamiento previo en la ocupación del espacio físico, ya que en muchos aspectos las técnicas autóctonas se adecuaban al contexto geográfico y social en que se desarrollaban. De esta manera la ubicación de los poblados en la colonia obedece a pre-existencias de poblados prehispánicos, el sincretismo tecnológico en la producción y en la construcción se hizo notorio, adaptando las tipologías tradicionales a las condiciones del nuevo mundo. Por lo que resalta la historia de América latina podemos tener presente que al igual que en el viejo mundo las construcciones y edificaciones cuentan con materiales afines entre los que destacan el Adobe, el Bahareque y la tapia como símbolos de construcción prehispánicos (Lardizabal, 2012).

2.4 HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL LADRILLO EN LA CONSTRUCCIÓN EN HONDURAS

EL país comienza su aventura en la construcción en tiempos prehispánicos, su historia en la industria se remonta al uso de materiales disponibles en la naturaleza. Al igual que el resto de las regiones hispanoamericanas, sienta sus raíces a través de la arquitectura vernácula, tomando la construcción como una necesidad, la cual se remonta a las primeras civilizaciones del viejo mundo. La mayor parte de población hondureña habita en zonas rurales donde se conoce muy poco sobre técnicas de construcción de la nueva era.

Según lo citado por Becerra (1991):

Evidencias arqueológicas que se remontan a 1500 años antes de nuestra era indican que los habitantes de la aldea de Yarumela, en el sur oriente del país, vivían en chozas con techos de palma y paredes de varas cubiertas de lodo (pág.25).

Actualmente en el campo predominan los techos de paja o manaca, las paredes de bahareque, los pisos con tierra y las construcciones son sin divisiones en donde se albergan numerosas familias que comparten para dormir, comer y vivir, el mismo resguardo. La edificación en Honduras es muy rica en materiales, formas y diseños constructivos, lo que la hace una industria con amplio nivel de diversificación. Los diferentes sectores que la componen la sociedad, se construyen edificios que en lugar de acoplarse a la naturaleza de la región en que se encuentran distorsionan la misma con diseños totalmente diferentes a los vernáculos de nuestras raíces.

La asimetría significa rareza en el mejor de los casos, exquisita y disoluta en el peor. Bien puede ser esa ausencia de disciplina visualmente expresada, lo que pone fuera del límite las casas de pescadores y campesinos de la región hondureña (Salinas, 1991, pág. 20).

La mayoría de las casas de nuestro país son muy similares esto debido a la industrialización del sector construcción, sin embargo en la construcción que se remonta a la época de la arquitectura vernácula no se utilizan moldes ni andamios que dificulten o sofisticquen su desarrollo.

“Construimos nuestras casas de acuerdo con la manera en que pensamos y que debemos vivir” (Raskin, 1978, pág. 200).

Honduras es un país rico en materias primas, cada sector tiene una forma propia de diseños y construcción donde se han venido utilizando diferentes materiales a lo largo del tiempo, los cuales carecen de especificaciones técnicas, por lo que surge la pregunta; ¿porque no tecnificarse para ser más eficientes en la Industria?. La construcción en Honduras ha venido desarrollándose paulatinamente donde encontramos que nuestro estilo vernáculo que se origina en el interior del país, se fue expandiendo hacia las que son hoy las principales ciudades del país.

Las primeras edificaciones conocidas en los cascos urbanos de las ciudades se realizaron en ladrillos a partir de la década de 1920, al surgir las primeras ladrilleras de la región y continúan haciéndose hasta la época actual, disminuyendo a partir de la aparición del bloque de concreto, simultáneamente con la fabricación del ladrillo surge la fabricación de la teja industrial, distinguible de la teja artesanal por su forma casi plana, y su alta calidad. Encontramos que a principios de los años 1930 se comienzan a edificar en los cascos urbanos casas de bahareque, posteriormente en la misma década unos años más tarde se comienzan a desarrollar construcciones con adobe sin cocinar, posteriormente esta técnica de construcción es abandonada debido a que los sectores económicos comienzan a establecerse de manera formal, y toma popularidad las casas de bahareque debido a su rapidez de elaboración y bajos costos de producción.

Las obras en madera no es posible identificar cuando se inicia su construcción, pero sí que los ejemplos de aún en pie, los más antiguos pertenecen a principios de este siglo. Es un sistema constructivo que se mantiene como tal hasta cerca de 1950 y aparentemente después de se convierte en un sistema de reciclaje, pues casi no se construyen casas nuevas, sino que se modifican las existentes, sin embargo en la actualidad existen ofertas de casas prefabricadas en este tipo de material (Ráquel, 1997).

2. 5 EL LADRILLO

2.5.1 ORIGEN

Es importante conocer cuáles son los orígenes del ladrillo y por ende uno de los términos más importantes es la cerámica.

Como nos dice Bustillo (2008):

El término “cerámica” deriva de la palabra griega “kéramos”, que significa “cosa quemada” y que, genuinamente, se refiere al arte de la alfarería, procediendo de una raíz sánscrita más antigua que alude al proceso de cocción o calcinación. En la actualidad, el término cerámica se aplica a cualquier material sólido inorgánico, no metálico, que se fabrica por calentamiento a alta temperatura (pág.178).

El Ladrillo es el material de construcción más antiguo fabricado por el hombre. En los primeros tiempos se comenzó elaborándolo en su forma cruda, que es el adobe. Su difusión se debió a que el hombre le dio tamaño que se acomodaba a su mano y para hacerlo recurrió a materias primas accesibles, que se pueden encontrar casi en cualquier parte. No puede menos que llamarnos la atención que con elementos tan comunes como la tierra, el agua, el aire, para el secado y el fuego para la cocción, el hombre logró fabricar un material de construcción que, con muy pocas variantes tecnológicas, siguen manteniendo plena vigencia y demanda hasta nuestros días (Benucci, 2009).

Se sabe que el ladrillo se originó en las antiguas civilizaciones del Medio Oriente que tenían sus centros en territorios que hoy corresponden a Irak e Irán aproximadamente, pero que extendían mucho más su influencia y se remontan en el tiempo a más de dos mil quinientos años antes de era actual. Desde esa región, las caravanas de pueblos nómadas y, sucesivamente, las conquistas de Alejandro Magno, las del Imperio Romano y las rutas comerciales de Marco Polo pusieron en contacto a las diversas culturas y contribuyeron a generalizar, entre otras costumbres y modalidades, el uso del ladrillo. Como el adobe es atacado por el agua, en las regiones con grandes precipitaciones, se comenzaron a desarrollar las técnicas de cocción, lo que le dio una definitiva estabilidad como material de construcción (Benucci, 2009).

Dan cuenta de su lejano pasado los restos históricos de mastabas y zigurats que aún se encuentran en pie, casi siempre sepultados por la arena de los desiertos, destruidos no solo por el abandono sino, principalmente y desde muy antiguo, por la acción del clima sobre el adobe tan débil a la erosión. La mítica torre de Babel es el modelo emblemático de esos zigurats cuya memoria perdura con un pie en la historia. Los pueblos que habían utilizado la piedra empezaban a reemplazarla por el ladrillo, al resultar mucho más sencillas y asequibles las técnicas de producción y de colocación de éste último. Desde el descubrimiento del fuego, más de cien mil años atrás, se descubrió que humectando, amasando, secado y posteriormente sometiendo a cocción a las arcillas, éstas se tornaban estables y resistentes, lo que se conoce como cerámica (Benucci, 2009).

Apenas cinco mil quinientos que los sumerios aplicaran por primera vez la cerámica a la construcción, elaborando ladrillos que reemplazaban a la piedra. Esto ocurrió en las llanuras mesopotámicas, donde se establecen las tribus nómadas dando origen al sedentarismo que hace surgir las primeras ciudades del mundo, en Sumeria, y que propicia el desarrollo de las construcciones de ladrillos. El uso del ladrillo, se popularizó en el mundo conocido por los europeos gracias a que la técnica de producción resulta muy sencilla, como también la técnica de colocación. Entre ambas se acortaron los tiempos de construcción, se incrementó la posibilidad de expresión y se enriquecieron de manera notable, especialmente las fachadas (Benucci, 2009).

Uno de los ejemplos característicos de este desarrollo es la notable Basílica de Santa Sofía, en Constantinopla, la actual Estambul, en Turquía Europea, donde las cúpulas se ejecutaron con ladrillos, lo que significa que se comienza a utilizar el ladrillo no solo como decorativo y ornamental sino también como elemento estructural, como en los minaretes y mezquitas diseminadas por Asia. Es difícil asegurar con exactitud qué pueblo desarrollo el uso del ladrillo, teniendo en cuenta que a través de la historia se verifica una sucesión de ocupaciones, conquistas e intercambios comerciales y culturales. Se piensa que el uso del ladrillo fue incrementándose en función del desarrollo cultural y que a medida paso el tiempo se volvió este un producto popular, lo

que hizo que este fuese tomando renombre entre las diferentes culturas que han existido a lo largo del tiempo (Benucci, 2009).

En la mayoría de las ciudades europeas que florecieron en el medioevo y el renacimiento, se conservan monumentales construcciones hechas de ladrillo, particularmente en España, Italia, Francia, Holanda, Bélgica y Alemania. Ya en el siglo XX, fueron España e Italia los países que más contribuyeron nuevos criterios de diseño de los más actuales ladrillos cerámicos. En tanto, en América, las civilizaciones precolombinas no muestran antecedentes del uso del ladrillo. Para la mayoría de las construcciones importantes se recurría a la piedra encuadrada y pulimentada. En el caso de las esculturas centroamericanas y mexicanas, se han encontrado vestigios del uso de adobe de grandes dimensiones, pero en templos y palacios se empleaba siempre la piedra (Benucci, 2009).

Los Incas y sus predecesores utilizaban la piedra en el altiplano y el adobe en regiones costeras. Con la llegada de los conquistadores españoles se incorporó el uso del ladrillo cocido a las nuevas construcciones de relevancia, pero el adobe, por razones de economía y facilidad, se continuó usando en las diferentes culturas del mundo (Benucci, 2009).

2.5.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL LADRILLO

Para conocer las propiedades físicas y químicas del ladrillo, primeramente debemos conocer cuáles son las propiedades de las arcillas y por ende de los materiales cerámicos que se utilizan en el rubro de la construcción.

Las arcillas constituyen la principal materia prima para la fabricación de cerámicos de construcción. Éstas aparecen en todo tipo de formación rocosa, desde la más antigua a la más reciente, y en formaciones ígneas y sedimentarias de todo tipo; como consecuencia de ello, sus características físicas, químicas y mineralógicas varían ampliamente, incluso entre las capas de un mismo depósito arcilloso. Por tanto, en cualquier industria cerámica el control de la calidad de los productos empieza por la caracterización y control de la calidad de sus arcillas.

Por tanto, la plasticidad es otro parámetro importante a controlar; entendiéndose ésta como la propiedad que tienen las arcillas de formar una masa plástica con el agua. Uno de los métodos más sencillos para determinar tal propiedad es el de los límites de Atterberg, que comprenden el límite líquido (% de humedad que posee un suelo cuando se halla en el límite entre el estado líquido y estado plástico), límite plástico (el cual corresponde a la menor humedad a la cual un suelo se puede moldear) e índice de plasticidad, que es la diferencia de los dos límites anteriores e indica el intervalo de trabajo de la arcilla.

La caracterización de las arcillas también debe comprender su análisis térmico, como termo gravimetría (TG), análisis térmico diferencial (ATD) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). La gran importancia de estos análisis radica en que gracias a ellos se pueden predecir diversos fenómenos térmicos que tienen lugar durante la cocción de las arcillas, tales como cristalización de fases, reacciones en estado sólido, deshidratación, fusión, oxidación (José Darío Santos Amado, Pedro Yesid Malagón Villafrades, & Elsy María Córdoba tuta, 2011).

Por otro lado debemos tener claro que Las arcillas son materiales naturales compuestos por agregados de silicatos de aluminio hidratados ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$), procedentes de la meteorización de rocas feldespáticas por procesos geológicos complejos resultantes de las interacciones entre la presión, la temperatura y la humedad. Comúnmente, las arcillas resultan ser una mezcla de diferentes variedades mineralógicas, entre las que se destacan los aluminosilicatos como caolinita, además de cuarzo, feldespato, esmectica, mica y algunos óxidos metálicos ante todo de hierro, magnesio y calcio.

Una medida de la cohesión de las arcillas se basa en la resistencia al corte para determinado contenido de humedad, según el método de Atterberg, de acuerdo con la norma técnica ASTM D 4318-00, la cual implica la determinación de los límites líquidos y plástico también conocido como ensayo de Casagrande (Gómez, Sánchez, Ocampo, & Restrepo, 2012).

Es muy importante acotar que “Las arcillas completamente puras, conservan su blancura a la mayor temperatura a que se las pueda someter en los hornos, y son infusibles; propiedad que tienen todos los silicatos de alúmina; solamente adquieren una textura más compacta y homogénea”(«Manual completo de artes cerámicas o fabricación de objetos de tierras cocidas en todas sus aplicaciones : comprendiendo la elaboración de ladrillo macizo, hueco y prensado, tejas, cacharrería común, tubería ...», 1877).

Es muy importante recalcar que dentro de estos productos de arcilla, el adobe se considera como el precursor del ladrillo, puesto que se basa en el concepto de utilización de barro arcilloso para la ejecución de muros, aunque el adobe no experimenta los cambios físico-químicos de la cocción.

- ***Categorías del ladrillo***

De acuerdo a los expertos y con estas características, el ladrillo puede fabricarse de diferentes formas y asignarse en diferentes categorías, “Los fabricados de arcilla que después de preparados se queman o cuecen hasta lograr el endurecimiento del material, los fabricados de materiales cementicios, o sea de la naturaleza del cemento, que endurecen por acción química, los antecesores al cocido, los adobes” (Hornbostel, 2002).

- ***Tipos de ladrillo***

Así como existen categorías de ladrillo, a su vez los ladrillos de arcilla cuentan con una clasificación de acuerdo a su estructura, los cuales se mencionan a continuación:

- **Macizo:** Pieza cerámica sin huecos.
- **Perforado:** Pieza cerámica con un volumen de huecos menores o iguales a cuarenta y cinco por ciento del volumen bruto; con volumen del hueco menor o igual al doce punto cinco por ciento del volumen y con un espesor combinado de sus paredes y tabiques mayores o iguales al treinta por ciento.

- **Hueco:** Pieza cerámica con un volumen de huecos menores o iguales a cincuenta y cinco por ciento del volumen bruto; con volumen del hueco menor o igual al doce punto cinco por ciento del volumen y con un espesor combinado de sus paredes y tabiques mayores o iguales al veinte por ciento.
- **Aligerado:** Pieza cerámica con un volumen de huecos menores o iguales al setenta por ciento del volumen bruto; con volumen de cada hueco menor o igual al doce punto cinco por ciento del volumen.
- **Refractario:** se coloca en lugares donde debe soportar altas temperaturas, como hornos o chimeneas.
- **Medidas y características del ladrillo**

El Ladrillo considerado a estudio cuenta con las siguientes medidas y características:

- Altura: 7,00 cm; Largo: 30,00 cm; Ancho: 15,00 cm;
- Compresión: 48,06 kg/cm²;
- Absorción: 19,58%;
- Flexión: 5,69 kg/cm²;
- Terminación: Perfecta.

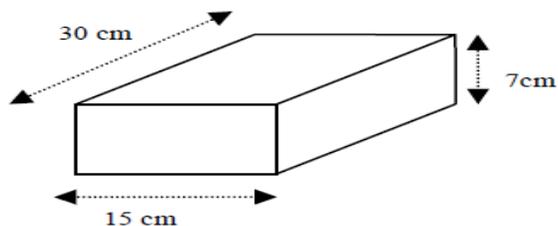


Figura 2. Dimensiones del ladrillo

Fuente: Hyperbrick.

2.5.3 FABRICACIÓN DE LADRILLOS

En la actualidad, en cualquier fábrica de ladrillos se lleva a cabo una serie de procesos estándar que comprenden desde la elección del material, hasta el proceso de despacho del producto terminado (ladrillo).

Antes de comenzar con los procesos de la fabricación del ladrillo es muy importante escoger el material a utilizar, ya que las partículas de tierra son capaces de absorber hasta el 70% en peso de agua. Debido a la característica de absorber la humedad; la tierra, cuando está hidratada, adquiere la plasticidad suficiente para ser moldeada, muy distinta de cuando está seca, que presenta un aspecto terroso.

Durante la fase de endurecimiento, por secado o por cocción, el material adquiere características de notable solidez con una disminución de masa, por pérdida de agua, de entre un 5% - 15%, en proporción a su plasticidad inicial.

El Diagrama de Flujo general para la actividad ladrillera se muestra en la figura siguiente:



Figura 3. Diagrama de la actividad ladrillera

Fuente: Propia

- ***Extracción de arcilla y tierra***

La extracción de Arcilla y Tierra Arenosa, que es la materia prima utilizada para la producción de ladrillos se puede realizar en lugares alejados de la zona de producción o en la misma zona de producción, lo cual es lo más recomendable y económico. El procedimiento de extracción para los ladrilleros artesanales es por excavación manual. La mediana y gran industria ladrillera (de 500 a mil millares por mes) extrae el material utilizando equipo pesado de remoción de tierras. El material tal como es extraído se carga en camiones y se transporta a la zona donde están los hornos de cocción.

- ***Maduración***

Antes de incorporar la tierra al ciclo de producción, hay que someterla a ciertos tratamientos de trituración, homogeneización y reposo en acopio, con la finalidad de obtener una adecuada consistencia y uniformidad de las características físicas y químicas deseadas.

El reposo a la intemperie tiene, en primer lugar, la finalidad de facilitar el desmenuzamiento de los terrones y la disolución de los nódulos para impedir las aglomeraciones de las partículas arcillosas. La exposición a la acción atmosférica (aire, lluvia, sol, hielo, etc.) favorece, además, la descomposición de la materia orgánica que pueda estar presente y permite la purificación química y biológica del material. De esta manera se obtiene un material completamente inerte.

- ***Tratamiento mecánico previo***

Después de la maduración que se produce en la zona de acopio, sigue la fase de pre-elaboración que consiste en una serie de operaciones que tienen la finalidad de purificar y refinar la materia prima. Los instrumentos utilizados en la pre-elaboración, para un tratamiento puramente mecánico suelen ser:

Rompe-terrones: como su propio nombre indica, sirve para reducir las dimensiones de los terrones hasta un diámetro de entre 15 y 30mm.

Eliminador de piedras: está constituido, generalmente, por dos cilindros que giran a diferentes velocidades, capaces de separar la tierra de las piedras.

Desintegrador: se encarga de triturar los terrones de mayor tamaño, más duros y compactos, por la acción de una serie de cilindros dentados.

Laminador refinador: está formado por dos cilindros rotatorios lisos montados en ejes paralelos, con separación, entre sí, de 1 a 2 mm, espacio por el cual se hace pasar la arcilla sometiéndola a un aplastamiento y un planchado que hacen aún más pequeñas las partículas. En esta última fase se consigue la eventual trituración de los últimos nódulos que pudieran estar, todavía en el interior del material.

- ***Depósito de la materia prima procesada***

A la fase de pre-elaboración, sigue el depósito de material en silos especiales en un lugar techado, donde el material se homogeniza definitivamente tanto en apariencia como en características físico químicas.

- ***Humidificación***

Antes de llegar a la operación de moldeo, se saca la tierra de los silos y se lleva a un laminador refinador y, posteriormente a un mezclador humedecedor, donde se agrega agua para obtener la humedad precisa.

- ***Moldeado***

El moldeado consiste en hacer pasar la mezcla de tierra a través de una boquilla al final de la estructura. La boquilla es una plancha perforada que tiene la forma del objeto que se quiere producir.

El moldeado, normalmente se hace en caliente utilizando vapor saturado aproximadamente a 130 °C y a presión reducida. Procediendo de esta manera, se obtiene una humedad más uniforme y una masa más compacta, puesto que el vapor tiene un mayor poder de penetración que el agua.

- **Secado**

El secado es una de las fases más delicadas del proceso de producción. De esta etapa depende, en gran parte, el buen resultado y calidad del material, más que nada en lo que respecta a la ausencia de fisuras. El secado tiene la finalidad de eliminar el agua agregada en la fase de moldeado para de esta manera, poder pasar a la fase de cocción.

Esta fase se realiza en secaderos que pueden ser de diferentes tipos. A veces se hace circular aire, de un extremo a otro, por el interior del secadero, y otras veces es el material el que circula por el interior del secadero sin inducir corrientes de aire. Lo más normal es que la eliminación del agua, del material crudo, se lleve a cabo insuflando, superficialmente al material, aire caliente con una cantidad de humedad variable. Eso permite evitar golpes, que puedan producir una disminución de la masa de agua a ritmos diferentes en distintas zonas del material y, por lo tanto, a producir fisuras localizadas.

- **Cocción**

Se realiza en hornos de túnel, que en algunos casos pueden llegar a medir hasta 120 m de longitud, y donde la temperatura de la zona de cocción oscila entre 900 °C y 1000 °C.

En el interior del horno, la temperatura varía de forma continua y uniforme. El material secado se coloca en carros especiales, en paquetes estándar y alimentado continuamente por una de las extremidades del túnel (de dónde sale por el extremo opuesto una vez que está cocido).

Es durante la cocción donde se produce la sinterización, de manera que la cocción resulta una de las instancias cruciales del proceso en lo que a la resistencia del ladrillo respecta.

- **Almacenaje**

Antes del embalaje, se procede a la formación de paquetes sobre pallets (plataformas), que permitirán después moverlos fácilmente con carretillas de horquilla. El embalaje consiste en envolver los paquetes con cintas de plástico o de metal, de modo que puedan ser depositados en lugares de almacenamiento para, posteriormente, ser trasladados en camión (Hornbostel, 2002).

2.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL LADRILLO

A continuación se detallan varias ventajas y desventajas en la utilización del ladrillo como material vital en las construcciones de la infraestructura de una ciudad:

VENTAJAS

1. **Mantenimiento:** Es muy útil en donde las condiciones de mantenimiento son escasas y/o difíciles ya que su utilización no requiere mantenimiento continuo, además es muy recomendado su uso cuando la superficie construida tenga alta probabilidades de recibir uso rudo.
2. **Aislamiento acústico.-** El Ladrillo es uno de los materiales que mejor funcionan para la eliminación del sonido.
3. **Estabilidad ambiental.-** Una de las cualidades del ladrillo es, precisamente, su gran estabilidad ambiental, una vivienda de ladrillo mantiene una temperatura interior estable: 18°C en el área rural y 14°C en la zona urbana.
4. **Ecológico.-** Como está elaborado con arcilla, un material noble, es ecológico, no causa daño al ambiente ni a la salud de los usuarios.
5. **Afinidad.-** Tiene una gran afinidad con otros materiales como la madera, la piedra y la cerámica. Con el mortero de cemento (cemento más arena) se pega muy bien. Para que haya mayor adhesión, los ladrillos deben estar humedecidos.

6. Residuos reutilizables.- Otra de las características de este material es su utilidad. Del producto se aprovecha todo, hasta los residuos de las viejas construcciones inmejorables, como cascajo y sub-base sirven para losas de los patios.

7. Revestimiento.- Hasta puede reemplazar a la pintura común como tapiz de las fachadas. Para eso se elabora una pasta de ladrillo. Una de las adiciones que tienen estos productos hoy es la estética. Los ladrillos para fachadas no necesitan ningún recubrimiento (revoque, pintura, cerámica...), pues sus caras son totalmente pulidas.

8. Resistencia: Es muy confiable su utilización para miembros de carga, cuando es importante la resistencia de compresión, también es altamente resistente al fuego.

DESVENTAJAS

1. La estrecha economía familiar, ha conspirado contra este material, que fue reemplazado poco a poco por los bloques de cemento, en la actualidad se considera que el precio se ha equiparado y por tal razón, están en constante competencia.

2. En volumen, un bloque equivale a 3 ladrillos. Esto encarece la construcción porque en 1 m² entran 33 ladrillos y 13 en lo que corresponde a bloques.

3. No es recomendable su uso en donde hay esfuerzos severos de tensión o de empuje lateral.

4. En casos de excesiva presencia de agua abajo del terreno y haya una fuerza hidrostática intensa, su utilización no es recomendada.

2.7 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE LADRILLO

Las pruebas de calidad en el ladrillo deben de llevarse a cabo según las normas internacionales de la asociación americana para evaluación de materiales por sus siglas en idioma inglés (ASTM).

2.7.1 TIPO DE PRUEBA DE CALIDAD

La calidad del ladrillo de arcillo cocido se determina a través de las pruebas de ensayo de las unidades hechas en laboratorio, dichas pruebas determinan:

1. la resistencia a la compresión.
2. La absorción de agua.
3. Coeficiente de saturación.

Es vital realizar un control de calidad para obtener un producto de buena calidad, los controles en la fabricación de ladrillos permiten ir afinando los procesos de producción desde el mezclado de las materias primas hasta la cocción en los hornos.

2.7.2 ESTANDARES UTILIZADOS PARA CALIFICACIÓN DEL LADRILLO

Los estándares para los ladrillos de arcilla son clasificados de acuerdo su resistencia climatológica y a requerimientos físicos.

Los grados a calificaciones estándar se definen con las nomenclaturas:

- Erosión o desgaste severo (SW): Ladrillos destinados para uso en lugares donde existen alto grado de congelación y la desintegración o el desgaste pueda darse al contacto con el agua congelada.
- Erosión o desgaste moderado (MW): Ladrillos destinados para uso en lugares donde existen moderado grado de congelación y la desintegración o el desgaste pueda darse al contacto con el agua congelada.
- Erosión o desgaste insignificante (NW): Aplica para construcciones con ladrillo destinados al uso de mampostería.

Tabla 2. Requerimientos físicos del ladrillo.

Grado	Resistencia mínima a la compresión		Máxima absorción de agua por 5 horas de ebullición		Máximo coeficiente de saturación	
	Fu(Kg./cm ²) Por área bruta					
	Promedio de 5 ladrillos	individual	Promedio de 5 ladrillos	Individual	Promedio de 5 ladrillos	individual
SW	210	175	11%	20%	0.78	0.80
MW	175	154	22%	25%	0.88	0.90
NW	105	87.5	Sin limite	Sin limite	Sin limite	Sin limite

Fuente: (ASTM, 2002).

Tabla 3. Grados de requerimiento de erosión del ladrillo

Exposición	Índice de erosión		
	Menos de 50	50-100	500 o mas
En superficies verticales:			
En contacto con la tierra	MW	SW	SW
Sin contacto con la tierra	MW	SW	SW
En otras superficies:			
En contacto con la tierra	SW	SW	SW
Sin contacto con la tierra	MW	SW	SW

Fuente: (ASTM, 2002).

2.8 TIPOS DE LADRILLERA EN TEGUCIGALPA E IMPACTOS SOCIALES

En la ciudad de Tegucigalpa las fábricas de ladrillo tipo rafón que se han establecido han sido desde sus inicios fábricas artesanales, las cuales a lo largo del tiempo han tenido que emigrar hacia el interior del departamento debido a que estas por su forma rudimentaria en los procesos de fabricación presentan inconvenientes para la población, ya que el uso de materiales de combustión generan emisiones de gases altamente tóxicos y cancerígenos. La actividad de fabricación artesanal de ladrillos genera impactos ambientales ya que las materias primas procesadas afectan la calidad del aire y sobre la morfología del terreno ocasionando deforestación, pérdida de la capacidad productiva, estabilidad del suelo y erosión.

La mayoría de las plantas ubican sus hornos en la periferia de las ciudades, cerca de sus materias primas, dado que el hecho de estar muy distantes de sus compradores es un factor que dificulta la labor de comercialización, existen de igual forma plantas que están lejanas a las canteras cuyo propósito de ubicación es la cercanía a los compradores de producto. En cualquiera de ambos casos donde se ubiquen las plantas procesadoras o sus hornos de cocción, generalmente la ubicación de las plantas productoras se encuentra cerca del radio atmosférico o de influencia climática de las ciudades, por lo que las partículas residuales o cenizas afectan la población de los sitios aledaños de sus comunidades como el de las ciudades cercanas.

2.8.1 MATERIA PRIMA

La explotación no planificada de las canteras para la extracción de materia prima, afectan la morfología y la estabilidad de los suelos generando procesos de erosión y riegos de deslizamiento. De igual forma la explotación de suelos provoca debilidad y pérdida de nutrientes en el terreno lo que afecta el potencial de explotación agrícola.

2.8.2 TIPO DE COMBUSTIBLE

El combustible es el principal componente de contaminación ambiental dentro del proceso productivo, los materiales de más alto riesgo por la generación de partículas no aptas para el contacto humanos son; Llantas usadas, aceites lubricados de segunda mano y diversos tipos de plásticos entre otros. Otros materiales de menor impacto en la contaminación ambiental son; Petróleo residual, petróleo puro, carbón de piedra, cascara de café, aserrín de madera, leña.

2.8.3 TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN EMPLEADA

Para la preparación del ladrillo, la mezcla de materias primas se realiza en forma manual y la proporción de las cantidades se hace de forma empírica. El moldeado de ladrillos se lleva a cabo de forma manual, el secado es de forma natural al aire libre. En estas etapas dado sus procesos artesanales, el ladrillo en su forma y composición no es homogéneo.

La cocción del ladrillos moldeado es artesanal y es la parte principal del proceso y el horno es el elemento tecnológico principal, los hornos tradicionalmente usados en la actividad artesanal son utilizados en forma intermitente, no poseen techo, no poseen chimeneas por lo que no se pueden medir las precipitaciones atmosféricas.

Los materiales de construcción de los hornos son principalmente el adobe, ladrillo y mezcla de arcilla, en los hornos de mayor altura se utiliza cemento y el hierro para la inserción de vigas que den resistencia a las paredes, las paredes delgadas no proporcionan el aislamiento necesario por lo que existe fuga de calor, afectando la eficiencia de la cocción, aumentando el requerimiento de combustible y por lo tanto la concentración de contaminantes ambientales y el riesgo de contaminación.

La capacidad de producción de los hornos es variable, los pequeños tienen una capacidad de tres mil a cuatro mil ladrillos y los grandes con una capacidad de cincuenta mil unidades.

2.8.4 SISTEMAS DE CONTROL Y PRÁCTICAS OPERATIVAS

Los controles en todas las diferentes etapas del proceso productivo son efectuados en forma manual realizándolas visualmente, son basadas en la experiencia del artesano ladrillero por lo que no se permite mejorar la eficiencia operativa de las diferentes etapas del proceso, lo que afecta la calidad del producto final.

El proceso productivo genera residuos sólidos en forma de cenizas y pedazos rotos de ladrillos. Las cenizas son reutilizadas como parte de la mezcla de los componentes y las que no se almacenan al aire libre siendo removidas por el viento y las lluvias.

2.9 CALIDAD DE LADRILLOS ARTESANALES

La consistencia en las materias primas, homogeneidad en la proporción de los insumos, la cocción controlada y la implementación de normas internacionales de calidad son entre otros factores determinantes en la calidad del ladrillo de arcilla. En la región no se cuenta con ladrillos de calidad dado que la producción local no se encuentra tecnificada, los procesos son totalmente, artesanales no cuentan con estandarización en su forma técnica.

Estudios realizados por parte de expertos en el área de construcción a diferentes producciones de ladrillos en las periferias y en la zona no periférica de la ciudad, demostraron que los ladrillos que se producen y comercializan actualmente no cumplen con los estándares internacionales de construcción según las normas ASTM.

Por lo anterior, se encuentra que en general que no hay ninguna fábrica de ladrillos que cumpla con las características físicas y mecánicas requeridas para la producción de ladrillos. Los expertos afirman que la mayoría de las fábricas tienen un proceso de fabricación similar (artesanal).

Las tabla 4 y 5 confirman que, la calidad de los ladrillos producidos y comercializados en Tegucigalpa no cumple con los requerimientos o estándares internacionales de construcción, por lo que la calidad de los ladrillos es baja, afectando directamente en la industria al sector edificador inmobiliario y a los usuarios finales.

Tabla 4. Resultados de pruebas a ladrillos artesanales comparados con normas internacionales

Ladrillera	Resistencia mínima a la compresión ASTM	Máxima absorción
	SW=175 MW=154 NW=87.5	SW=20% MW=25% NW= sin limite
1	56.81	21.00%
2	97.30	15.54%
3	64.47	19.10%
4	78.95	17.60%
Promedio	74.38	18.31%

Fuente: (Nolasco, Martínez, 2006).

La tabla anterior demuestra un comparativo de las variables a considerar en la producción de ladrillo, las pruebas realizadas a la producción local y periférica de ladrillo artesanal, fueron validadas por la empresa Consultores en Ingeniería S.A, de C.V (CINSA). Se observa que el promedio de las variables en el análisis están por debajo de las especificaciones técnicas de la ASTM.

Tabla 5. Resultados de pruebas realizadas a ladrillos de diferentes ladrilleras artesanales.

Ladrillera	Dimensión de ladrillos en cm	Resistencia mínima a la compresión	Máxima absorción
1	26 x 12.8 x 6.5	56.81	19.16%
	26 x 12.8 x 6.5	41.97	21.00%
	26 x 12.8 x 6.5	53.22	na
	Promedio	50.67	20.08%
2	22.5 x 12 x 6.6	96.10	15.54%
	22.5 x 12 x 6.6	97.30	14.52%
	22.5 x 12 x 6.6	89.43	na
	Promedio	94.28	15.03%
3	26.5 x 12.8 x 6.6	64.47	18.82%
	26.5 x 12.8 x 6.6	55.68	19.10%
	26.5 x 12.8 x 6.6	55.96	na
	Promedio	58.70	18.96%
4	23.5 x 12 x 7.3	78.95	16.45%
	23.5 x 12 x 7.3	72.49	17.60%
	23.5 x 12 x 7.3	74.10	na
	Promedio	75.18	17.03%
	Promedio industria	69.71	18%

Fuente: (Nolasco, Martínez, 2006).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este apartado del documento, muestra cual es el plan detallado para la obtención de datos y procesamiento de la información. Se presenta el enfoque que se le dará al estudio del proyecto de inversión. Se define la unidad de análisis, población y muestra para la recolección de datos así como las técnicas para llevar a cabo la aplicación de los instrumentos mencionados anteriormente. Se revelan las fuentes de información que soportan la investigación.

3.1 ENFOQUE Y MÉTODOS

El enfoque que se utilizó en el presente estudio es de tipo cuantitativo ya que se recolectaron datos de las diferentes variables de medición en la muestra de la población u universo definido, las mediciones de los datos se analizaron a través de métodos estadísticos que permitan una clara interpretación de resultados.

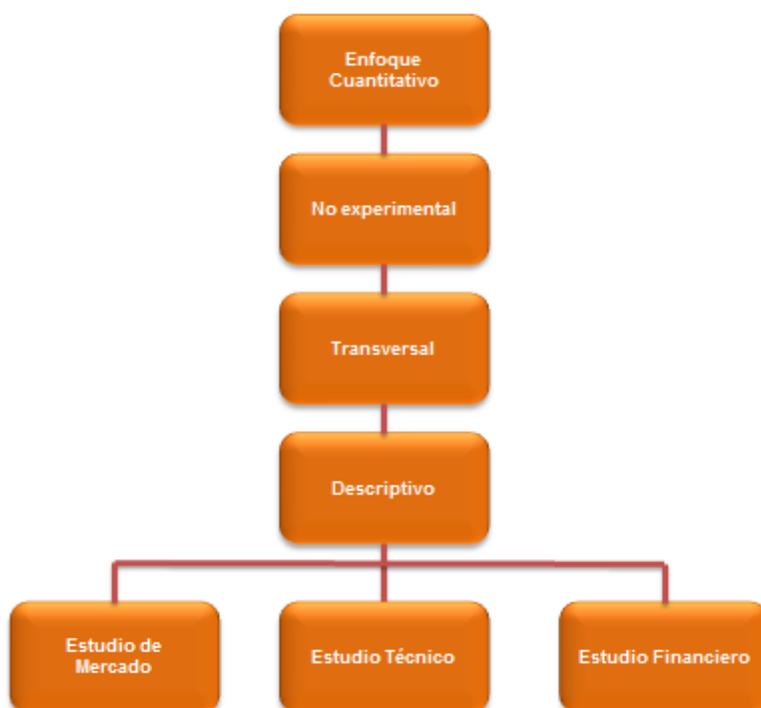


Figura 4. Metodología de la investigación

Fuente: (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

El enfoque utilizado en la investigación, recolecta datos que ayudarán a comprobar la viabilidad técnica, financiera y de mercado proyecto con base en la medición numérica y al análisis estadístico.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Hernández, Fernández, y Baptista, (2006) expresan:

“El diseño constituye el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación” (pág. 158).

Por lo tanto, para efectos de este estudio, el diseño será no experimental, dado que las variables independientes, no son manipuladas periódicamente. Cabe mencionar, que el estudio es de tipo transversal, ya que la recolección de datos o información se realizará una única vez.

El estudio es de carácter descriptivo pues describe las variables, detallando cuál es la oferta y demanda potencial del ladrillo así como la ubicación estratégica e indicadores financieros, entre otros. Se desarrollarán tres estudios; de mercado, técnico y financiero, con los que se pretenden dar respuesta a las interrogantes y objetivos anteriormente planteados.

Para determinar la viabilidad técnica, financiera y de mercado de una fábrica industrial de ladrillos se realizó una investigación de campo, ya que se recolectaron los datos necesarios para obtener la información de primera mano, ésta se transforma en una guía que conduce a resultados objetivos. Basado en lo anterior, para el éxito de este estudio, es de vital importancia la selección correcta de la población meta que para efectos de la investigación se analizarán; las principales constructoras habitacionales, así como las ferreterías más representativas en volumen ventas de materiales para la construcción.

3.2.1 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTAS

Para efectos de este estudio se determinó como unidad de análisis a los negocios denominados Ferreterías y constructoras habitacionales y la unidad de respuesta será en porcentaje.

3.2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio que se consideró para este proyecto de inversión son las ferreterías y constructoras habitacionales de la ciudad de Tegucigalpa. El tipo de muestreo que se utilizó para la aplicación de la técnicas de recolección de la información es un el muestreo no probabilístico, considerando la utilización del método de muestreo intencional o de conveniencia. Este método permitió obtener muestras representativas de los potenciales compradores del producto a fabricar.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

El trabajo de campo a ejecutar, contempla como instrumentos de recolección de datos los siguientes:

- 1.El desarrollo de cuestionarios y guías de entrevista, los cuales se realizaron a través de técnicas de encuesta y entrevistas a profundidad. La entrevista se dirigió a expertos conocedores sobre industria de la construcción del país, el propósito es obtener opiniones sobre el potencial que tiene el ladrillo en la industria de la construcción Hondureña y Latinoamericana.
- 2.La encuesta se orientó a constructoras y ferreterías definidas para el estudio con el fin de obtener datos confiables para la evaluación del proyecto.
- 3.La Investigación de archivos que se realizó por medio de la revisión de material físico y electrónico, se hizo de la documentación necesaria para la sustentación del marco teórico.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

El conocimiento y manejo de la información son la esencia para la toma de decisiones e implementación de estrategias en el mundo moderno y globalizado.

Las fuentes de información que se contemplaron para el análisis del estudio de pre factibilidad corresponden a:

FUENTES PRIMARIAS

En primer lugar, se contemplaron las entrevistas, seguida de las encuestas realizadas a los diferentes negocios definidos anteriormente y complementando con tesis sobre la calidad de ladrillo artesanal, además se utilizaran libros de texto, informes sobre la fabricación del ladrillo y/o material cerámico, páginas web, artículos relacionados con revistas técnicas, artículos de periódico entre otros.

FUENTES SECUNDARIAS

Entre fuentes secundarias utilizadas en este proyecto se encuentran: Información brindada por diferentes entidades nacionales como Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción(CHICO), Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH), Alcaldía Municipal del Distrito Central(A.M.D.C), Dirección ejecutiva de ingresos(DEI), Cámara de comercio e industria de Tegucigalpa(CCIT), información recabada de libros de construcción, polimedias. Este tipo de fuentes brindaron información de datos estadísticos de construcciones realizadas por año y cuáles son las proyecciones futuras, sobre la utilización de este tipo de material y/o materiales sustitutos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En base a la información recolectada se presentan los resultados obtenidos de los estudios de mercado, técnico y financiero. El análisis de los mismos, permite determinar si se cumple o no el problema de investigación que se planteó al inicio de este documento.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El producto que se recomienda elaborar es un ladrillo tipo rafón compuesto de las mejores arcillas como materia prima, con dimensiones de 9 centímetros de alto por 28.5 centímetros de ancho y 13 centímetros de profundidad, cumplirá las normas internacionales de la ASTM. Cada una de las unidades debe llevar grabada la palabra LESIC (Ladrillos especializados con estándares internacionales de construcción), que es la marca adoptada que identifica cada uno de los productos de la fábrica. Se sugiere comercializar a través de venta directa a las constructoras inmobiliarias y ferreterías en la ciudad de Tegucigalpa y Comayagüela.

4.2 TECNOLOGÍA A UTILIZAR

El proceso de producción es el principal elemento tecnológico a implementar en la producción de LESIC, seguido de este proceso, la tecnificación en la homogenización de las materias primas es el segundo aspecto a realizar en el producto. La producción actual en ladrillo cuenta con procesos de producción artesanal y no cuenta con estandarización en sus procesos de producción.

4.3 FACTORES CRÍTICOS DE RIESGO

Para el presente proyecto se presenta el siguiente análisis del entorno del mercado de Tegucigalpa.

Para efectos de realizar un análisis de estas situaciones externas y del sector ladrillero, se presenta una evaluación de las cinco fuerzas de Porter, relacionadas al proyecto de inversión.

Poder de Negociación de los Proveedores:

Dentro de la producción y procesamiento de ladrillos tipo rafón los proveedores se interrelacionan con las fábricas de dos formas;

1. Proveedores de materias primas (arcillas).
2. Proveedores de maquinaria y equipo para el procesamiento.

Por lo anterior el poder de negociación de los proveedores considera *medio* ya que las opciones de oferta son en ambos casos moderadas.

Poder de Negociación del Cliente:

El poder de negociación del cliente en este caso se considera *alto* debido que la industria constructora de viviendas o de tipo inmobiliaria cuenta con diferentes opciones de productos para la edificación de inmuebles, entre ellos se pueden mencionar entre ellos:

- Ladrillos cocidos.
- Ladrillos de concreto (Bloque).
- Paredes prefabricadas.
- Madera con diseño.
- Materiales de tabla yeso.

Grado de Rivalidad entre los Competidores

La empresa tendrá dos tipos de categoría de competidores de tipo directo e indirecto ambos que se encuentran dentro del sector de la economía formal e informal.

Se califican como *competencia directa* para los productos de ladrillo de acuerdo al sector:

En el sector formal:

- Productores tecnificados de ladrillo visto o planchado.
- Productores tecnificados de ladrillo de concreto.

En el sector informal:

- Productores artesanales de ladrillo rustico cocido y sin cocción.
- Productores artesanales de ladrillo de concreto.

Entre la *competencia indirecta* se encuentra;

En el sector formal:

- Importadores de productos prefabricados.
- Productores de casas de madera.
- Distribuidores de tabla yeso.

Al existir variedad de competidores que ofertan productos similares y sustitutos se considera que el grado de rivalidad es en la industria constructora inmobiliaria *alto*.

Amenaza de Entrada de Nuevos Competidores

La amenaza de nuevos competidores siempre es un riesgo que no se puede disminuir a excepción que se creen barreras de entrada de competidores que importen productos certificados o a alguna otra compañía que piense en emprender un proyecto de tal envergadura. Pero detener la entrada de ofertantes que comercialicen ladrillos tecnificados es muy difícil debido a los tratados de libre comercio entre países.

Una de las ventajas que tiene la comercialización que se propone en este proyecto es que la fabricación es con economías de escala, por lo cual los precios son más accesibles y competitivos en la industria. Lo anterior es una de las formas de

contrarrestar la entrada de nuevos competidores al mercado. Sin embargo debido a lo anterior se define el grado de amenaza como *medio*.

Amenaza de Entrada de Productos Sustitutos

Debido a que la economía hondureña ha estado contraída el mercado ha migrando a productos de baja calidad, El poder adquisitivo tienen una fuerte tendencia hacia la baja por lo que ha ido disminuyendo, esto se ha dado por distintos factores económicos externos a Honduras así como por variables internas, por lo que la entrada de productos sustitutos para este sector dentro de la industria ladrillera debe de considerarse con un grado *alto* ya que el ladrillo ha presentado una sustitución por:

1. Ladrillo de concreto.
2. Tabla yeso.
3. Paredes prefabricadas.

4.4 ESTUDIO DE MERCADO

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el potencial de mercado de una fábrica industrial de ladrillos en la ciudad de Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecución de una investigación de mercados.
- Analizar el nivel de las fuerzas según el análisis de Porter.

4.4.1 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN CENTROAMERICANA

Honduras presenta en año 2012 un crecimiento de 4.8%, sin embargo el crecimiento versus el año 2011 es menor, el resto de los países del istmo crecen, presentando mayor crecimiento Panamá, seguido de Nicaragua y Honduras respectivamente.

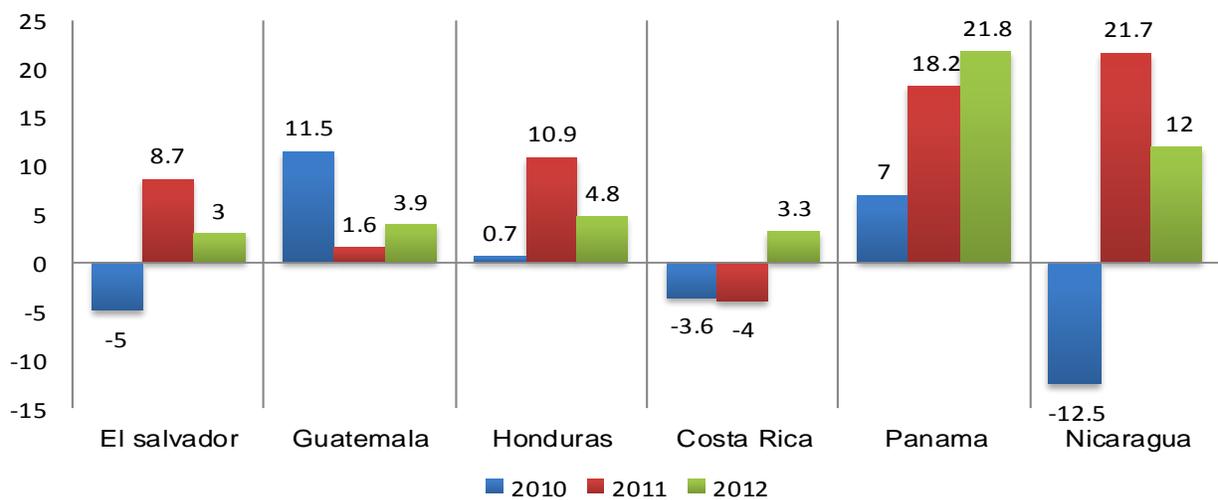


Gráfico 1. Situación actual de la construcción centroamericana

Fuente: Departamento de análisis estadístico CGC

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN HONDUREÑA

La industria de la construcción en el país se ha visto afectada principalmente por dos factores determinantes; Primero por el la recesión económica de Estados Unidos de Norte América impacto en la economía del país y seguido de este como segundo factor se atribuye a la crisis política vivida en Honduras durante el años dos mil nueve.

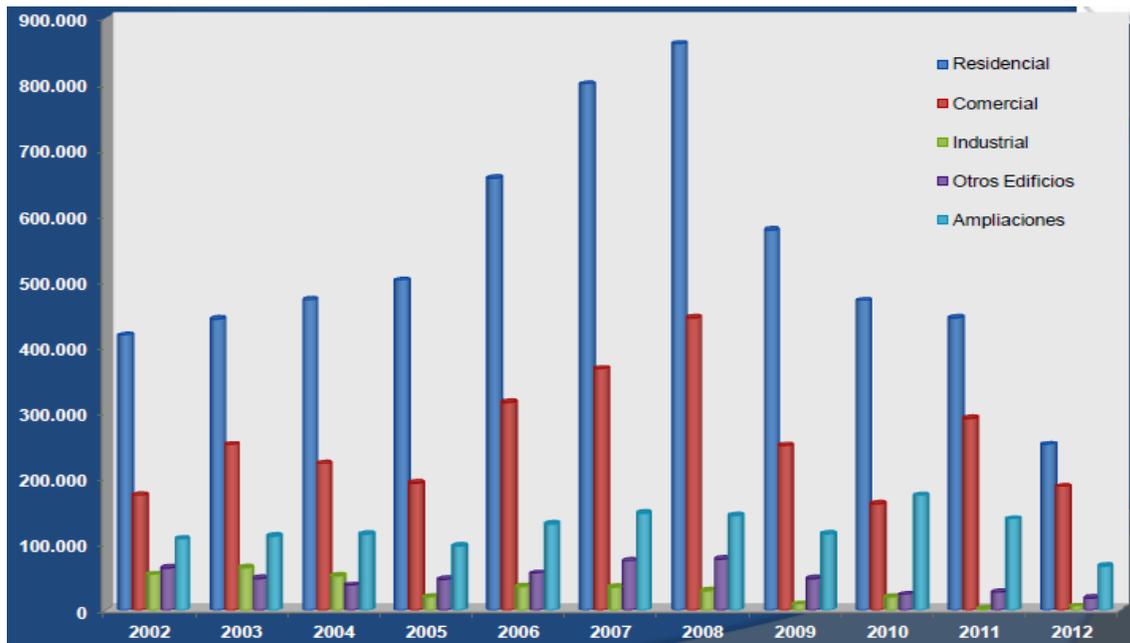


Gráfico 2. Situación actual de la construcción Hondureña en metros cuadrados de construcción

Fuente: CHICO (2013)

4.4.2 INVERSIÓN PRIVADA EN EL PAÍS

La inversión del sector privado está compuesta por inversión nacional y extranjera y esta de igual forma se ha visto afectada por las diferentes crisis que impactaron a Honduras, a raíz de la situación política del año 2009, los inversionistas se han mantenido a la expectativa y las calificadoras de riesgo han aconsejado esperar que mejore la calificación de riesgo país para que se vuelva a generar confianza y de esta forma comenzar a inyectar capital en la nación hondureña.

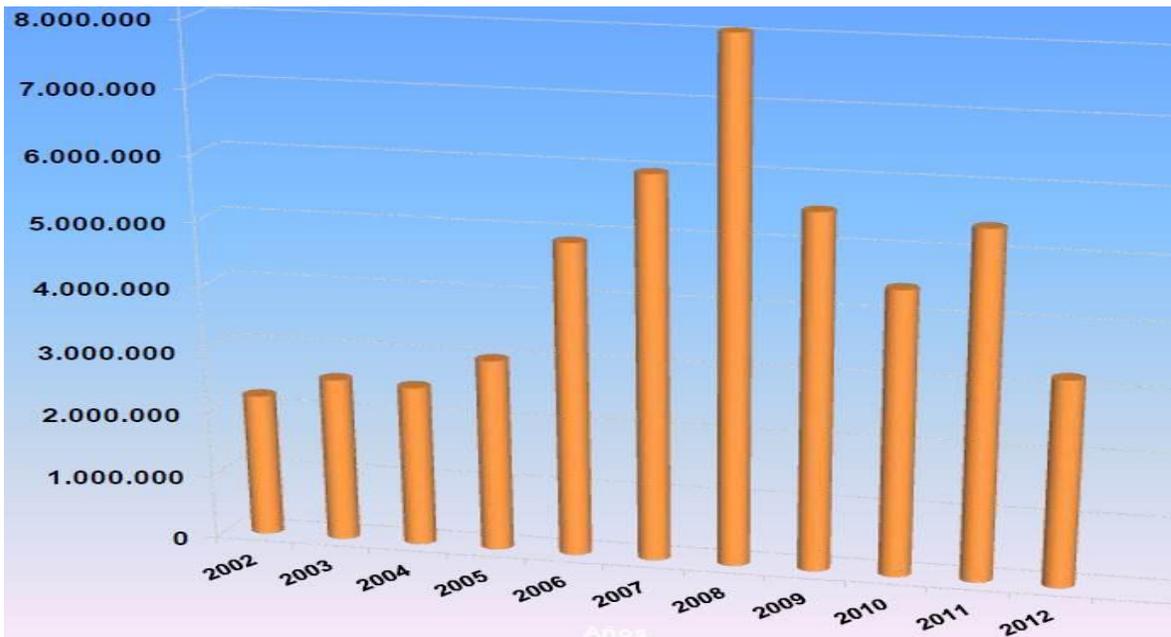


Gráfico 3. Inversión privada en el país.

Fuente: CHICO, (2013)

4.4.3 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

En la industria de la construcción, el sector inmobiliario desde el punto de vista del producto y específicamente en el rubro de ladrillo se han identificado competidores directos e indirectos para el ladrillo rafón, y estos juegan en los sectores formales e informales de la economía.

Competidores directos:

- Productores tecnificados de ladrillo visto o planchado.
- Productores tecnificados de ladrillo de concreto.
- Productores artesanales de ladrillo rustico cocido y sin cocción.
- Productores artesanales de ladrillo de concreto.

Competidores indirectos;

- Importadores de productos prefabricados.
- Productores de casas de madera.
- Distribuidores de tabla yeso.

4.4.4 ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR

La descripción del mercado meta para efectos de la investigación de describe de la siguiente manera:

Demográfico: Constructoras y ferreterías con nivel ABC ubicadas en la ciudad de Tegucigalpa que necesiten ladrillos de calidad a un precio justo.

Mercado meta proyectado ABC: La proyección del mercado meta para nuestro segmento de mercado en clientes ABC en la ciudad de Tegucigalpa se estima que es de 1,200 constructoras activas y 2,500 ferreterías distribuidas en el casco urbano de la ciudad.

4.4.5 ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO

SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA EN CONTRUCCIÓN INMOBILIARIA

El sector inmobiliario en el nicho de la vivienda dentro de la industria de la construcción presenta variables que reflejan la necesidad de inversión en Honduras:

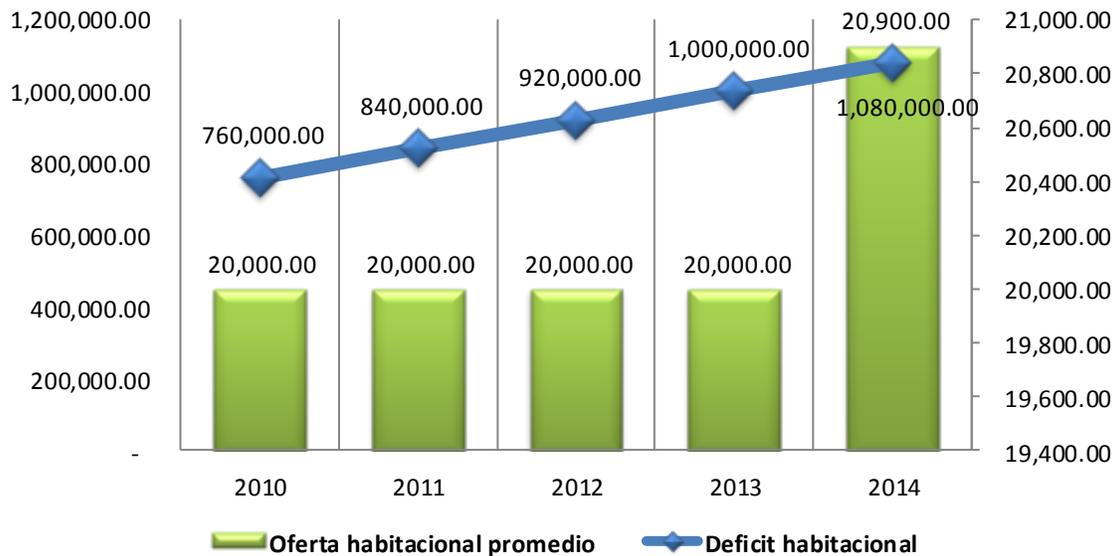


Gráfico 4. Tendencia de crecimiento en unidades de vivienda

Fuente: CHICO, (2013)

Entre las causas de esta problemática se identifican:

1. Falta de financiamiento a largo plazo.
2. Falta de apoyo de las municipalidades al sector inmobiliario.
3. Ausencia de una ley de vivienda que promueva el acceso de vivienda a todos los niveles sociales.

4.4.6 SECTOR FERRETERO

SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA

Actualmente la utilización de los ladrillos para levantamiento de obras presenta una tendencia hacia la baja en los últimos años, entre las variables que han impactado directamente en este producto, ha sido la aparición y uso por parte de los constructores del ladrillo de concreto (bloque), dado que este material presenta un menor costo por

unidad en la edificación por metro cuadrado, a la vez presenta ahorro en tiempo invertido por parte de los albañiles al momento de levantar una pared, sin embargo se paga más en mano de obra por metro cuadrado de levantamiento con bloque que levantar paredes de ladrillo. Los gráficos 5 y 6 muestran la situación de mercado del ladrillo en la actualidad.

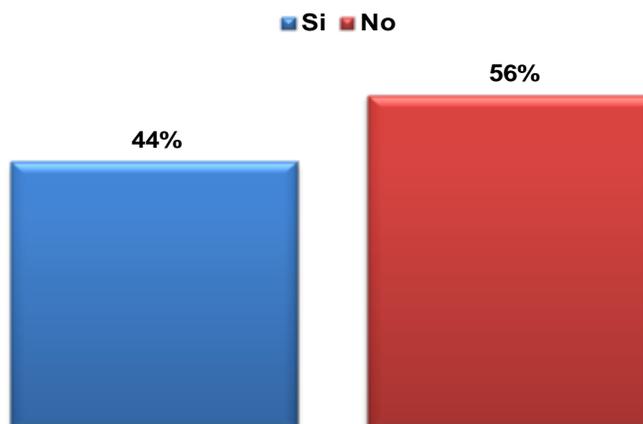


Gráfico 5. Preferencias de los clientes sobre el uso del ladrillo rañón

Fuente: Elaboración propia

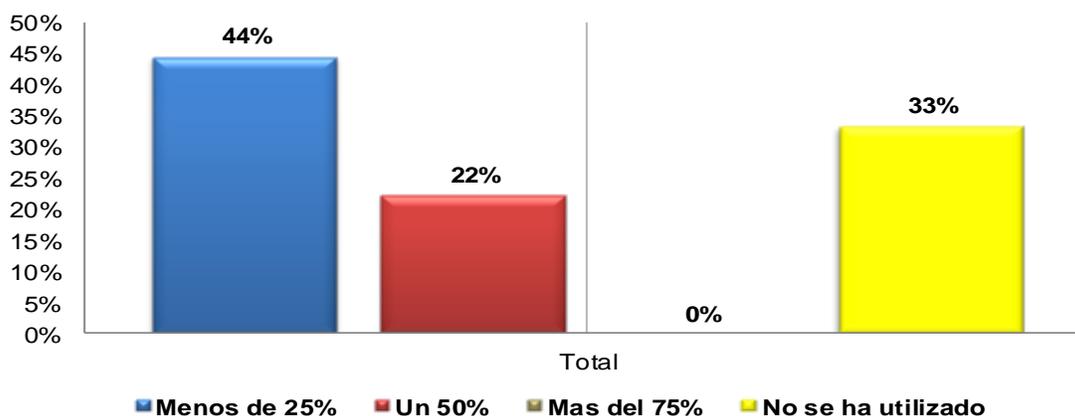


Gráfico 6. Utilización del ladrillo en obras de construcción

Fuente: Elaboración propia

Se observa en ambos gráficos que una parte representativa del mercado no utiliza el ladrillo como material de construcción debido a la migración hacia el bloque. Sin embargo el ladrillo per se cuenta con una cuota de mercado y presenta características especiales lo que lo hace un producto con potencial de crecimiento.

TIPOS DE PRODUCTO UTILIZADO

El mercado se encuentra abastecido en un noventa y nueve por ciento de ladrillos que se fabrican de forma artesanal, el uno por ciento que se procesa es con tecnificación y lo hacen específicamente en el ladrillo tipo vista o planchado, el cual representa menos del cinco por ciento de la producción de ladrillos. Los clientes prefieren utilizar ladrillos de tipo artesanal, como se observa en el gráfico 7 el factor predominante en el sector ladrillero para la compra de este tipo de insumo es la calidad seguidamente del precio por lo que podemos observar que este último no es un factor crítico de compra al asociar las variables costo beneficio, es importante observar que los clientes buscan calidad en productos artesanales. La calidad es el principal elemento requerido en los ladrillos industrializados lo que permite una oportunidad de mercado apalancándose de la utilización de estándares de calidad en la producción de los mismos.

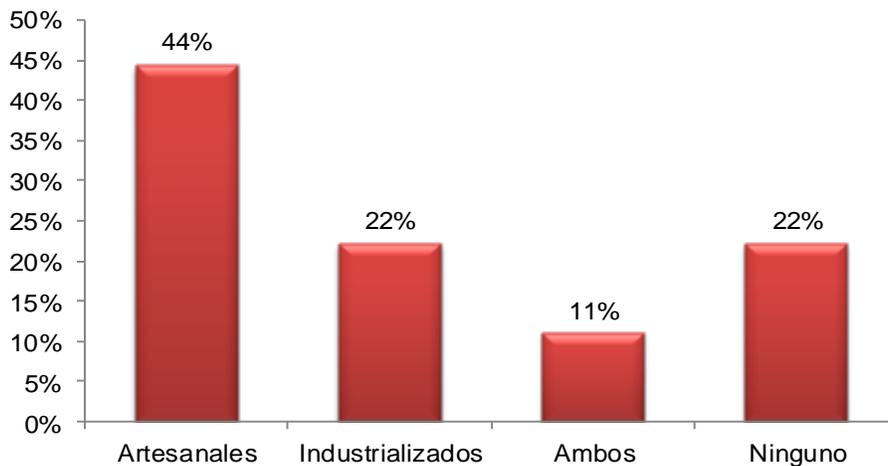


Gráfico 7. Preferencia de los clientes hacia los tipos de ladrillo según su fabricación

Fuente: Elaboración propia

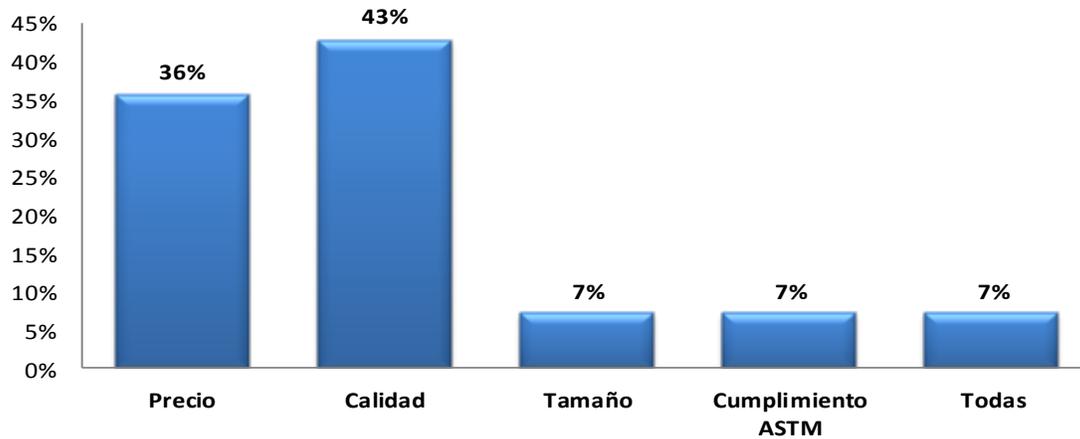


Gráfico 8. Factores críticos de compra por parte de los cliente

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los tipos de ladrillo preferidos por los clientes potenciales, se observa en el gráfico 9 que es el ladrillo tipo rafón, estos permiten una facilidad en el levantamiento de paredes dado la facilidad y rapidez que tiene al unirse con el mortero, seguidamente los ladrillos con huecos constituyen una otro tipo de material beneficioso para las constructores dado que los las dimensiones de los huecos facilitan la introducción de varilla y cableados.

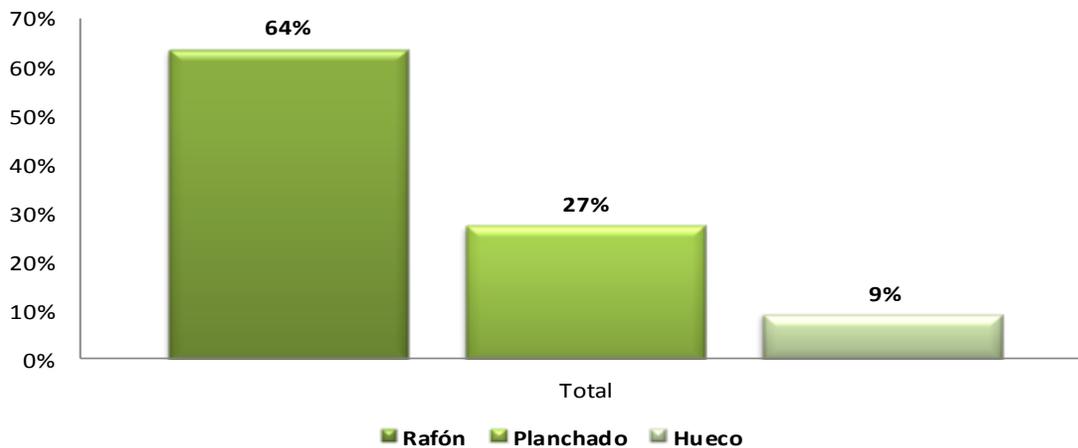


Gráfico 9. Tipos de ladrillo de preferencia

Fuente: Elaboración propia

DIMENSIONES REQUERIDAS DEL PRODUCTO

La competitividad del ladrillo en el mercado debe de realizarse de forma estratégica, debe de comercializarse el ladrillo con mayor demanda en el mercado, para efectos del estudio el ladrillo que el mercado solicita es el 9 x 28.5 x 13 con un sesenta y cuatro por ciento de necesidad por parte del mercado meta. Este tamaño debe ser parte del portafolio de tamaños deben considerarse dimensiones estratégicas de producto que hagan competencia directa hacia el bloque en sus diferentes presentaciones.

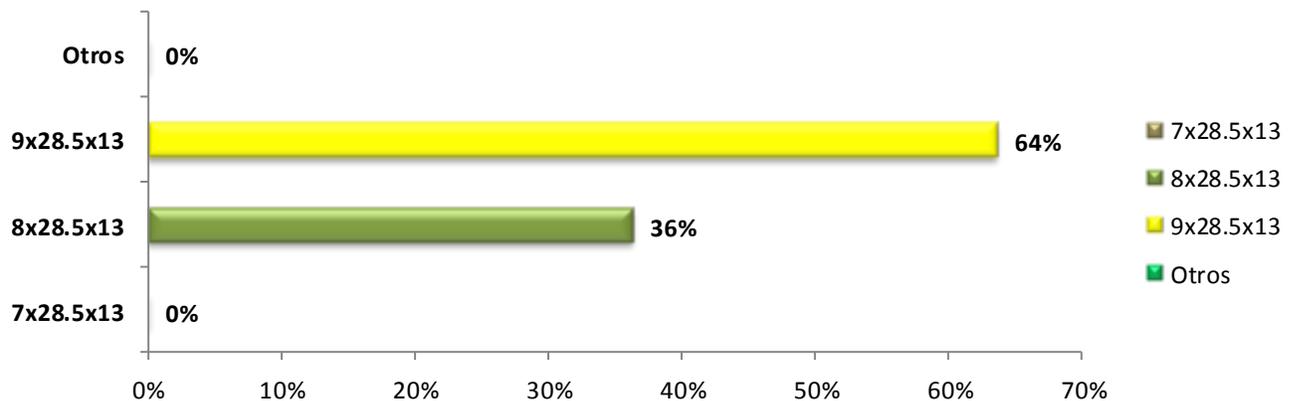


Gráfico 10. Dimensiones requeridas del ladrillo

Fuente: Elaboración propia

El ladrillo con dimensiones 8 x 28.5 x 13 es la segunda presentación solicitada por los compradores, sin embargo debe de evaluarse el desempeño financiero que representa la pequeña diferencia entre tamaños considerando que el producto clave es el que compita directamente con el bloque.

PRECIOS DE MERCADO

La tendencia de precios del ladrillo rafón es hacia la alza, las variaciones de incremento en precios se reflejan interanualmente arriba de la par de la inflación, en su último

incremento en el año 2011 el aumento de precio es de 11.25%. Sin embargo los aumentos de precio se reflejan en promedio cada dos años.

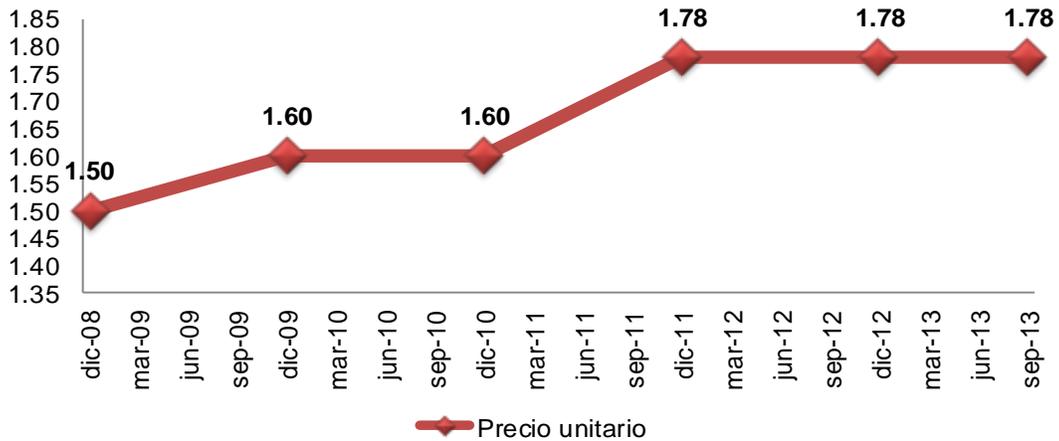


Gráfico 11. Tendencia de precio del ladrillo

Fuente: Elaboración propia

Los clientes potenciales considerando la calidad como un factor importante en su materia prima, sugieren precios que se presentan en el gráfico 12, predominando el precio entre Lps. 5.00 -7.00.

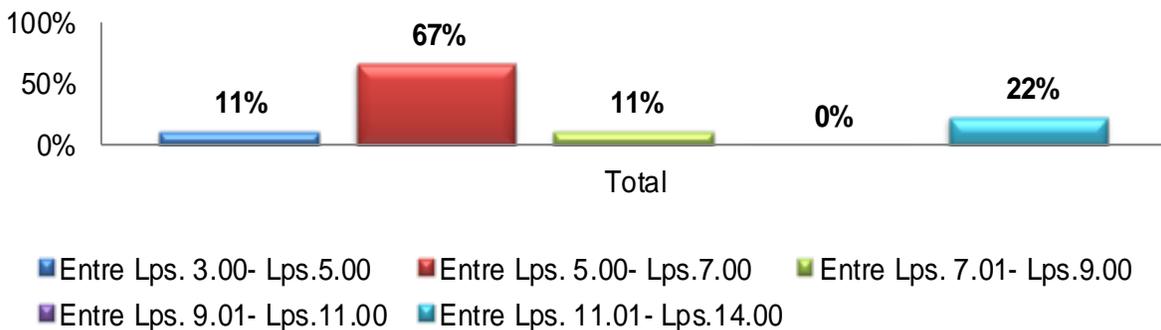


Gráfico 12. Precios sugeridos para el ladrillo rafón

Fuente: Elaboración propia

DEMANDA DEL PRODUCTO

DEMANDA

Los resultados de la demanda actual de ladrillos por parte de las ferreterías, debe ser uno de los factores determinantes en la toma de decisión en el emprendimiento del proyecto de inversión, ya que la demanda actual se observa que es baja en su forma artesanal.

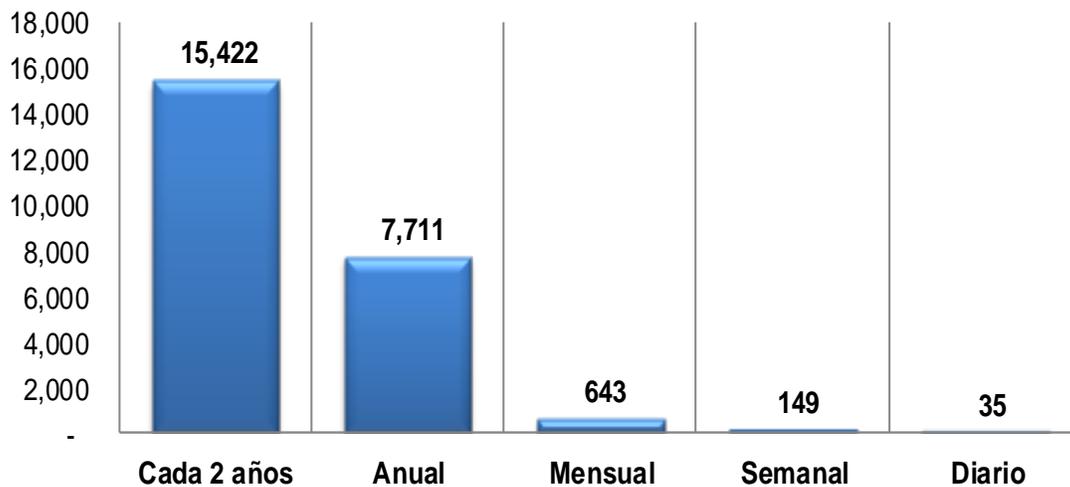


Gráfico 13. Demanda Promedio de Ladrillos por parte de las Ferreterías

Fuente: Elaboración propia

Debe de considerarse la relación volumen proyectado versus el precio de venta sugerido de acuerdo a la muestra seleccionada para estimar la rentabilidad del proyecto.

COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

La forma de distribución y venta en el sector ladrillero se lleva cabo de forma directa e indirecta donde los clientes compran a través de ferreterías o en su defecto directamente al artesano o fábrica. El abastecimiento se hace por parte de los productores artesanales de las periferias de la ciudad.

PROMOCIÓN DEL PRODUCTO

Dentro de las oportunidades que presenta el sector se identifica la falta de promoción positiva acerca de los beneficios que presenta el ladrillo de cerámica, que en comparación con el bloque este ha sido más expedita apalancándose de su principal atributo que es el tiempo de producción y entrega al cliente final.

4.4.7 SECTOR CONSTRUCTORAS

EXPERIENCIA EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Como parte fundamental del estudio y para efectos de medición para la toma de decisiones se determina el grado de experiencia que tienen los constructores en el sector inmobiliario, se observa que la experiencia del constructor es muy alta lo que permite al inversionista tener la confianza en los clientes al momento de establecer relaciones comerciales.

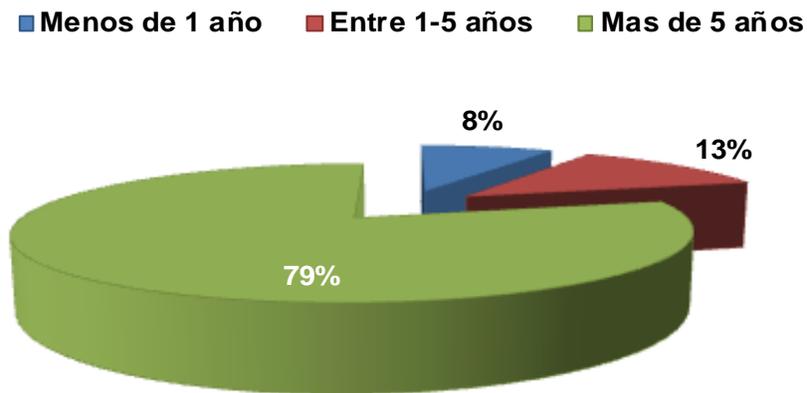


Gráfico 14. Años de experiencia en la industria por parte de los constructores seleccionados como unidad de muestra

Fuente: Elaboración propia

SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA

Es importante observar que el sector constructor al igual que el resto de la industria, presenta la misma tendencia en la sustitución del ladrillo por el bloque, dado que la calidad no es un factor determinante si no el precio de la materia prima.

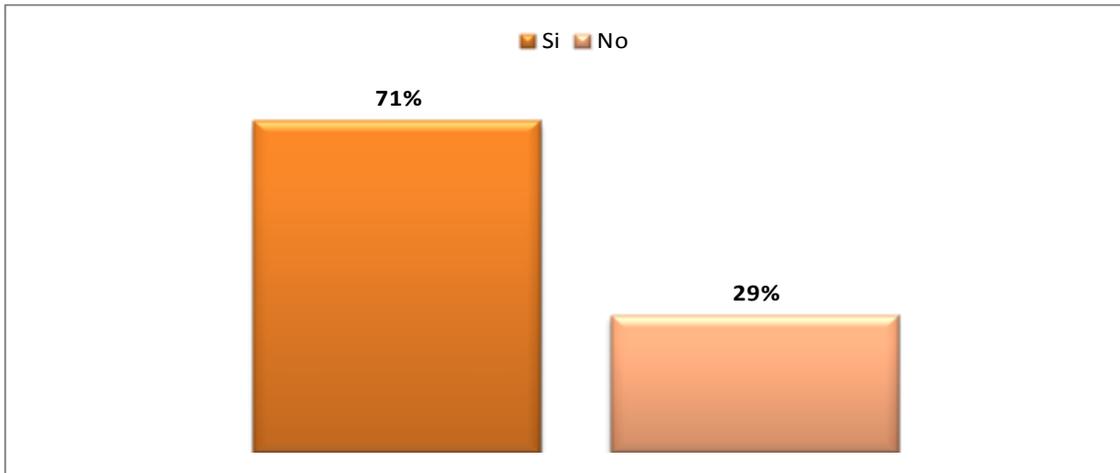


Gráfico 15. Preferencias de los constructores sobre el uso del ladrillo rafón

Fuente: Elaboración propia

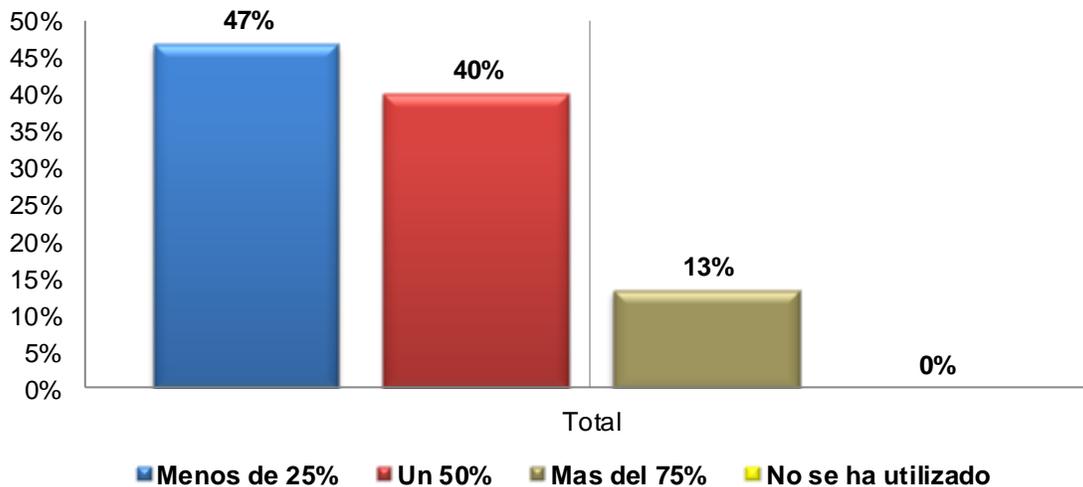


Gráfico 16. Utilización del ladrillo en obras de construcción

Fuente: Elaboración propia

TIPOS DE PRODUCTO UTILIZADO

Un dato interesante resulta el tipo de producto utilizado donde la mayoría es de tipo artesanal, siendo esto debido a que el sector ladrillero no oferta grandes volúmenes de producto, es por esta razón que el ladrillo industrial representa de poca preferencia en la industria.

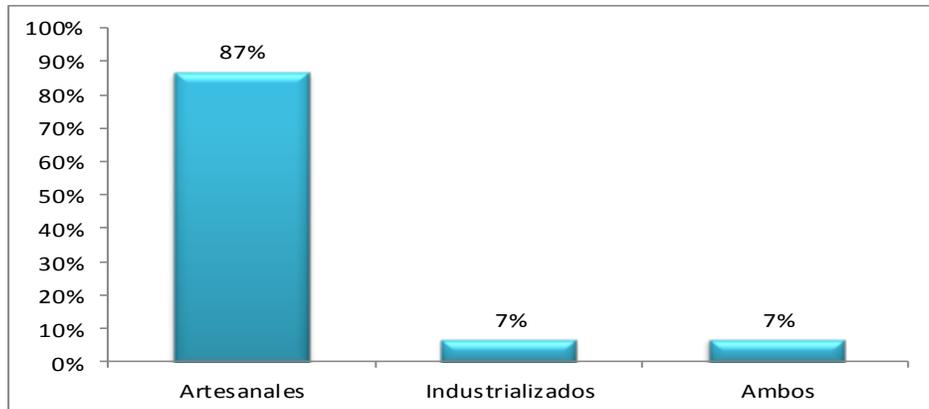


Gráfico 17. Preferencia de los compradores hacia el ladrillo

Fuente: Elaboración propia

DIMENSIONES REQUERIDAS DEL PRODUCTO

La demanda por tamaño varía en comparación al resto del sector, los constructores profesionales demandan un bloque de mayor volumen, necesitan ladrillos con un tamaño proporcional al del bloque. No obstante predomina el tamaño estándar.

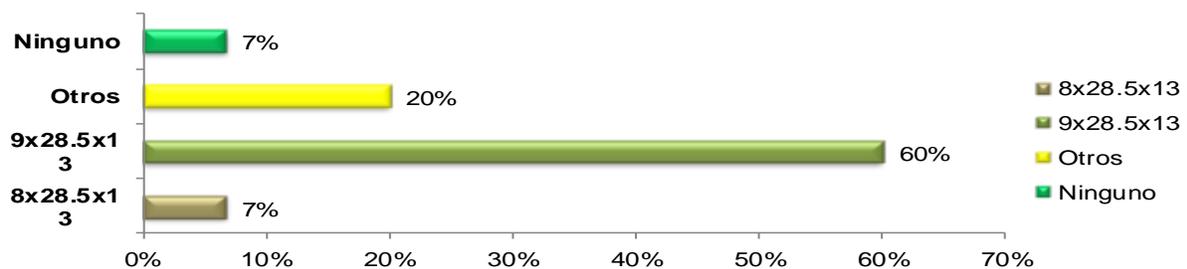


Gráfico 18. Dimensiones requeridas del ladrillo

Fuente: Elaboración propia

DEMANDA DEL PRODUCTO

El potencial de las ventas del producto presenta su mayor oportunidad en las constructoras de la ciudad. La demanda en este tipo de cliente se realiza por proyectos inmobiliarios que se realizan en los diferentes puntos de la ciudad.

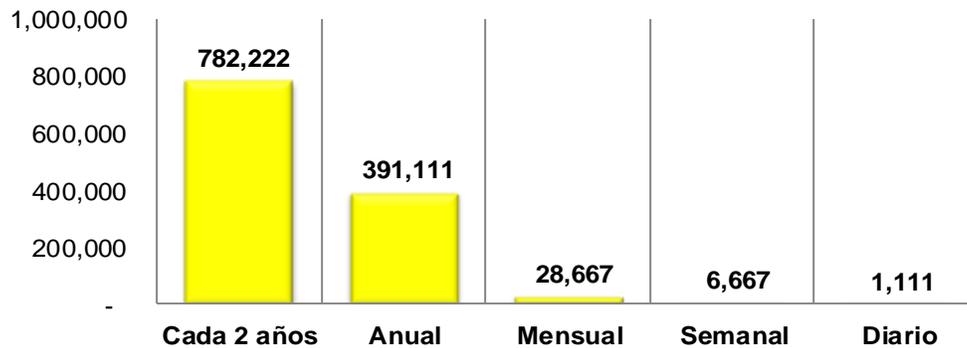


Gráfico 19. Cantidades Promedio de Ladrillos demandadas en Constructoras

Fuente: Elaboración propia

PRECIOS DE MERCADO

El comportamiento de precios en las constructoras es muy diferente en comparación a las ferreterías, esta se debe a los grandes volúmenes de compra que estos realizan a las ladrilleras a continuación se demuestra en el gráfico los precios de mercado.

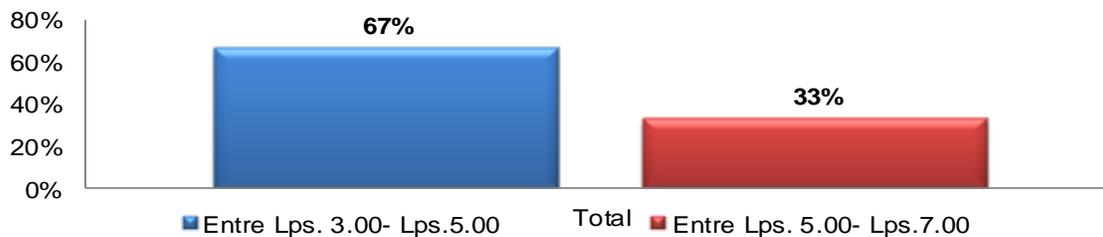


Gráfico 20. Precios sugeridos para las constructoras

Fuente: Elaboración propia

TIEMPO DE ENTREGA DEL PRODUCTO

La variable tiempo de entrega para los constructores es de vital importancia ya que de este se definen los planes de construcción en los diferentes proyectos es por esta razón que los proveedores actuales ha prestado importancia al tiempo de entrega del producto y se encuentran en su mayoría satisfechos, no obstante el porcentaje de aceptación no supera el 80% lo que presenta una oportunidad de hacer negocio apalancándose de la pronta respuesta a los pedidos.

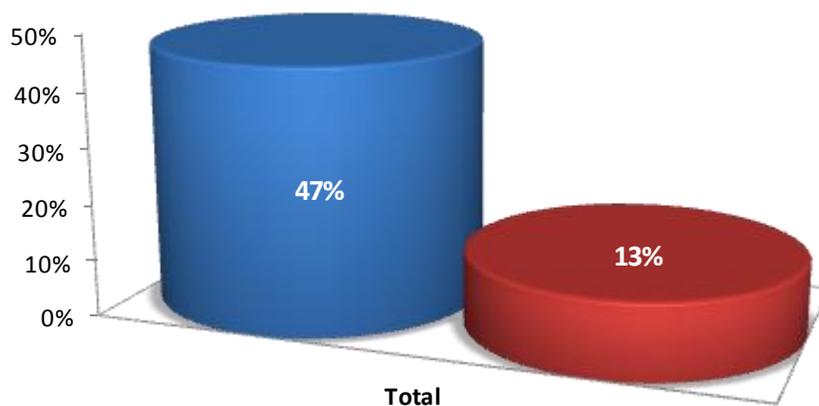


Gráfico 21. Satisfacción en tiempo de entrega

Fuente: Elaboración propia

4.4.8 ENTREVISTA A EXPERTOS DE LA INDUSTRIA

Como parte del modelo de investigación y como complemento del estudio de mercado se desarrollaron entrevistas a profundidad a diferentes expertos en el tema de la construcción, los cuales voluntaria y abiertamente expresaron su punto de vista acerca del tema investigado. De estas entrevistas surgen importantes y valiosos puntos de vista acerca de la realidad que presenta el país en lo que a materia de construcción se refiere, se proporciona información de primera mano acerca de la realidad que presenta el sector ladrillero.

Las instituciones visitadas como objeto de estudio son:

1. Nombre de la institución: **Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción**

Entrevistado: **Presidente de la CHICO**

Se manifiesta que la tendencia de la producción en el país se ha visto afectada directamente a raíz de la crisis económica de Estados Unidos de Norte América como a la vez por el problema socio político presentado en Honduras en el año 2009, dando a conocer que al existir un problema económico de la inversión en el sector construcción el cual golpeo fuertemente a la industria, la cual está recuperándose después de años de estar casi paralizada por falta de inversión del sector público y privado.

Se indaga la percepción del ladrillero artesanal de arcilla versus el ladrillo de concreto, descubriendo que la mayor parte de los constructores del país están migrando del uso del ladrillo rustico al bloque, siendo este último un material que ha venido a sustituir a su predecesor gracias a la rapidez, calidad, bajo costo de mano de obra por metro cuadrado de construcción, capacidad de producción en escala y por razones de financiamiento. Sin embargo, se expresa que la industria ladrillera presenta grandes oportunidades de mejora en sus procesos de fabricación y mercadeo, dado que las propiedades y ventajas del ladrillo rafón son tan bondadosas desde la resistencia al peso sobre las edificaciones hasta las propiedades térmicas de éste, las cuales son una de las desventajas que posee el bloque.

Por lo anterior el ladrillo es un producto que paulatinamente puede quedar descartado dentro de los materiales de construcción, a no ser, que el sector ladrillero mejore sus procesos de fabricación y mejore su forma de mercadear en el sector que se desenvuelve. Es el momento de aprovechar la oportunidad dado que el precio del cemento está sufriendo aumentos que impactan en el precio del bloque.

2. Nombre de la institución: **Gabinete Técnico S.A**

Entrevistado: **Gerente de Operaciones GATESA**

Recientemente en la construcción ha predominado el bloque, debido a que los productores de ladrillo se han ubicado principalmente en la parte centro y sur del país. En la zona norte es muy escaso, hay poca producción, y los últimos proyectos se ha tenido problemas con la obtención de ladrillos por lo que se han cambiado los diseños constructivos para poder construir con bloque. Otro problema es la mano de obra calificada para construir, utilizando ladrillos. Otro factor que afecta la producción del ladrillo es la parte ambiental ya que los productores artesanales utilizan madera como combustible para sus hornos hechizos y poder cocer el ladrillo. La SERNA y CODEHFOR están más pendientes en que estos cortes de árboles y daños al medio ambiente no se hagan.

Se manifiesta que al no mejorar la calidad y los tiempos de entrega del producto en los proyectos, la tendencia es a desaparecer. Pero en la parte central de Honduras será difícil que desaparezca ya que a la gente le gusta más construir con ladrillo que con bloque. Se expresa que si la industria del ladrillo no resurge pronto, está propensa a desaparecer. Para el sector la calidad del producto es un factor dominante y se descubre que sí es una variable importante, aunque las más importantes son disponibilidad y precio.

La industria ladrillera presenta grandes oportunidades dado que el precio del cemento está aumentando cada vez más y se mejoran los procesos de fabricación y mercadeo del ladrillo y puede llevar a que los sustitutos de éste pasen a segundo plano, por lo que es el momento de aprovechar las oportunidades que se presentan en la industria constructora.

4.4.9 ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS

MEZCLA DE MARKETING

A continuación se describen los elementos o mix de marketing para la comercialización y venta para la distribución del producto.

PRODUCTO

El producto a elaborar es un ladrillo tipo rafón compuesto de las mejores arcillas como materia prima, con dimensiones de 9 centímetros de alto por 28.5 centímetros de ancho con 13 centímetros de profundidad, cumplirá las normas internacionales de la ASTM. Cada una de las unidades llevará grabada la palabra LESIC (Ladrillos especializados con estándares internacionales de construcción), que es la marca adoptada que identifica cada uno de los productos de la fábrica.

PLAZA

La ubicación del mercado meta es la región geográfica de la ciudad de Tegucigalpa y Comayagüela con un sistema de distribución que permita capturar oportunidades en las otras ciudades del país.

PRECIO

La estrategia de precio recomendada al inicio de la operación, está determinada por la investigación de mercado en donde ladrillos “LESIC” debe segmentar su precio de acuerdo al tipo de cliente, cabe mencionar que la competencia es informal por tal razón están exentos del cobro del IVA en las ventas.

Por lo expuesto anteriormente, el proyecto arrancará con un precio de Lps. 4.00 para las ferreterías y Lps. 3.00 para las empresas constructoras, estos precios de ofertaran durante los dos primeros años para ingresar de una manera agresiva al mercado pretendiendo que los clientes a través del uso comprueben que el producto definitivamente posee ventajas competitivas con respecto a la oferta local, a partir del

tercer año se establece un incremento del 16%, y a partir del quinto año se realiza un incremento de precio del 5%.

PROMOCIÓN

La generación de fidelización de los clientes hacia el producto va a ser un elemento primordial, más que inversión en publicidad vamos a orientar los recursos en capacitaciones a clientes y convenciones con miembros de la industria, se generará un open house a estudiantes de arquitectura y de ingeniería civil como también a profesionales del sector.

PUBLICIDAD

La publicidad de los de la empresa se propone tres canales:

Para el primer canal que está representado por el grupo de constructores se usarán:

a) Revistas especializadas.

b) Mailing directo con base de datos de Cámara de Construcción, Colegio de Arquitectos, Colegio de Ingenieros Civiles.

Para el segundo canal que son los almacenes de construcción la publicidad es material POP en el punto de venta.

Para el tercer canal se trabajará con las direcciones electrónicas de las bases de datos de las Cámaras de Construcción, Colegio de Ingenieros Civiles y de Arquitectos.

Gráfico 22. Plan de medios sugerido

Tipo de Medio	2014	2015	2016	2017	2018
Prensa					
Publicaciones	6	6	7	7	8
Inversión	L. 147,006.00	L. 155,444.14	L. 164,366.64	L. 173,801.28	L. 183,777.48
Correo Directo					
Envíos	9	9.5166	10	11	11
Inversión	L. 225,009.00	L. 237,924.52	L. 251,581.38	L. 266,022.16	L. 281,291.83
Revistas					
Publicaciones	7	7	8	8	9
Inversión	L. 176,827.00	L. 186,976.87	L. 197,709.34	L. 209,057.86	L. 221,057.78
Material POP					
Afiches	360	380.664	403	426	450
Banners araña	360	380.664	403	426	450
Inversión	L. 144,720.00	L. 153,026.93	L. 161,810.67	L. 171,098.61	L. 180,919.67
Sub Total	L. 693,562.00	L. 733,372.46	L. 775,468.04	L. 819,979.90	L. 867,046.75
Impuesto (15%)	L. 104,034.30	L. 110,005.87	L. 116,320.21	L. 122,996.99	L. 130,057.01
Total Inversión	L. 797,596.30	L. 843,378.33	L. 891,788.24	L. 942,976.89	L. 997,103.76

Fuente: Elaboración propia

4.4.10 CONCLUSIONES

Del análisis de mercado se concibe que el potencial de mercado para el sector ladrillero es moderado, con una oportunidad de desarrollo al tecnificar y producir altos volúmenes del producto a un precio accesible para ambos tipos de cliente.

Factores considerados:

1. Las condiciones de la industria constructora puntualmente en el sector ladrillero presenta factores críticos de riesgo según análisis de Porter.
2. La industria constructora presenta una tendencia hacia la baja en el uso del ladrillo y remarca el uso del bloque con una tendencia hacia el alza.
3. Existe una demanda insatisfecha de ladrillos tanto en cantidad como en calidad de producto ofertado.
4. La producción local se realiza preponderantemente por pequeños talleres artesanales.

5. Existe un déficit creciente de unidades de vivienda en todo el país y particularmente en la ciudad de Tegucigalpa.

6. La comercialización del ladrillo presenta un débil mercadeo del producto.

4.5 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

OBJETIVO GENERAL

Demostrar la conveniencia técnica de una fábrica industrial de ladrillos en la ciudad de Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el equipo de producción a utilizar, la capacidad operativa a instalar y la estructura organizacional para una fábrica industrial de ladrillos en la ciudad de Tegucigalpa.
- Analizar los factores claves de organización y producción.

4.5.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

Producto

El producto a elaborar es un ladrillo tipo rafón o solido compuesto de las mejores arcillas como materia prima, con dimensiones de 9 centímetros de alto por 28.5 centímetros de ancho y 13 centímetros de profundidad, cumplirá las normas internacionales de la ASTM. Cada una de las unidades debe llevar grabada la palabra LESIC (Ladrillos especializados con estándares internacionales de construcción), que es la marca adoptada que identifica cada uno de los productos de la fábrica.

Materia Prima

La materia prima más importante para la fabricación de ladrillos es la arcilla natural.

Este tipo de materia prima se encuentra dentro del terreno en donde la planta de ladrillos será instalada, la ubicación en este sector es estratégica ya que la calidad de la tierra que se necesita para la producción del abobe es de alta calidad, los mismos moradores de la comunidad aducen que es una tierra idónea y flexible, además podemos obtener prima dos tipos de barro: blanco (arcilla gris claro) y negro (arcilla gris oscuro).

La disposición de servicios básicos (energía eléctrica, alcantarillado, agua potable y de riego) en la zona es suficiente y totalmente seguro su abastecimiento, sin embargo este emprendimiento no requiere de todos los servicios públicos que la zona nos ofrece, en realidad se requiere solo de agua que este caso se puede emplear específicamente la de riego, ya que resulta más barata, esto se vería reflejado en el costo total del producto, es decir sería mínimo. Otro aspecto a considerar es que la energía eléctrica en este sector es más barata.

A medida que la empresa se desarrolle se utilizaría todos los servicios básicos con que se dispone, esto garantizaría el proceso de producción y no existiría ninguna clase de limitaciones a la hora de obtener el producto terminado, mientras tanto en lo posible se pretende minimizar los costos de producción empleando solo el agua, la cual se obtendrá de pozos que se incluirán en el proceso de construcción y habilitación de la fábrica.

Tabla 6. Características que debe cumplir el emplazamiento o mezcla de materia prima

Consistencia de la pasta a la salida del molde	1.4-1.7 Kg/cm ²
Agua de amasado, referida al peso en seco	17-24%
Contracción de secado	3.5-6.5%
Carga de rotura a flexión del material	40-79 Kg/cm ²
Agua de rehidratación después de la exposición durante	1-5-3.5%
24 h. a una atmósfera al 100% HR.	
Carga de rotura del material revenido	>17 Kg/cm ²
Dilatación máxima durante el calentamiento de la pieza.	1.15%
Contracción máxima en zona de cocción del horno	1.50%
Contracción máxima durante el enfriamiento entre los 700°C y temperatura ambiente	0.55%
Contracción máxima durante el enfriamiento entre los 600°C y los 400°C	0.25%

Fuente: Elaboración propia

4.5.2 INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN

Localización del Proyecto

La localización del proyecto consiste en identificar y analizar los factores básicos que determinan el lugar en donde va estar ubicado el proyecto tales como: costos de

transporte de los insumos y productos, factores ambientales, costos de la mano de obra, entre otros que inciden en la instalación adecuada de la empresa a crearse. Por ello la decisión acerca de dónde se implantara el proyecto obedecerá no solo a criterios económicos sino también a criterios estratégicos con el fin de buscar el que produzca la máxima ganancia o el mínimo costo unitario.

Siguiendo con el criterio anterior, la localización de este proyecto estará en el valle de Amarateca, que es considerado uno de los sectores de mayor crecimiento socioeconómico del Distrito Central (Ghattas, s. f.).

El valle de Amarateca está localizado en la parte norte-oeste de la ciudad de Tegucigalpa, a una distancia de 33.8 KM, que forma parte de la sub cuenca del Río del Hombre, una de las seis subcuencas donde se origina el agua que sirve a la ciudad capital, considerada área protegida. En dicho valle se asientan las aldeas de Amarateca y Támara.



Figura 5. Ubicación del plantel

Fuente: Google, 2014

Factores para definir la localización del Proyecto

Los factores adicionales para definir la localización del proyecto son:

- Transporte
- Acceso a la mano de obra
- Mercado
- Terreno

Transporte

Con la finalidad de obtener ciertos beneficios a la hora de decidir en donde se ubicará la fábrica de ladrillos se ha analizado detalladamente el factor transporte, los aspectos relevantes que inciden en su determinación son: insumos y cercanía al mercado.

Para la elaboración de ladrillos se requiere de dos insumos sumamente importantes para el proceso de transformación tales como: la tierra y el combustible para el proceso de cocción de los ladrillos en el horno industrial, para el primero, no se requiere de costos de transporte puesto que se lo extraerá del mismo terreno en donde se creará la planta; para el segundo si se requiere de transporte para trasladarlo hacia la planta, realmente los costos en que se incurrirían serían bajos puesto que se instalará la ladrillera cerca del proveedor de gas propano que una de sus plantas distribuidoras se ubica en el mismo valle, en conclusión la distancia no implica mayores costos con relación a los insumos.

En lo que respecta al mercado, los productos terminados que la microempresa ofrecerá son pesados y de volumen, es decir que para trasladarlos hacia el sitio donde el cliente lo solicite, se necesita de un transporte idóneo y adecuado, en este caso estamos hablando de transporte pesado como son: plataformas, camiones o volquetas, actualmente si se cuenta con este transporte, además las vías para acceder al plantel están en correcto estado, en conclusión los costos para transportar el ladrillo no

representan mayor problema ya que no es tan elevado y se distribuye en la cantidad de ladrillos que el cliente adquiere.

Acceso a la mano de obra

Este factor es realmente un aliado para la empresa a crearse, ya que las personas que habitan dentro de la comunidad de Amarateca y Tamara son consideradas como mano de obra adecuada para este tipo de proyecto, puesto que han adoptado la habilidad de producir ladrillos desde muy temprana edad, se puede decir que es una de las costumbres de la comunidad.

Otro aspecto a considerar es que el costo de la mano de obra no es tan alto puesto que se considera mano de obra no calificada, no se puede comparar el salario de un técnico con el de un obrero, inclusive el valor a pagar en la zona rural no es igual al sueldo que se paga en el sector urbano, cabe aclarar que aquello no impide que el trabajador perciba su salario básico incluido los beneficios de ley.

Mercado

El mercado de los ladrillos está destinado hacia todas las personas que construyen una vivienda o edificios u obras de infraestructura de cualquier índole, así por ejemplo: las empresas constructoras en cuanto a ventas por mayor y al por menor los habitantes en general.

El Valle de Amarateca es un lugar que se encuentra apartado de la zona urbana, la razón principal por la que se determinó este sitio para emprender la fábrica radica, que en la actualidad existen menores restricciones de toda clase, debido a que la concentración de personas es más baja, inclusive aquí hay más disponibilidad de terrenos y, por ende son mayores las posibilidades de escoger áreas grandes, de buena forma y con buenas condiciones de suelos.

El lugar en donde se determinó la instalación reúne todas las características que se necesitan para la producción de ladrillos, en realidad está ubicada dentro de la zona rural pero esto no significa que su acceso sea complicado, ya que este valle está

considerado dentro del casco urbano de la capital y como se mencionó anteriormente es considerado como uno de los polos de desarrollo del distrito central.

Terreno

El terreno que se necesita para este emprendimiento es de un área de 12.000 m² aproximadamente, que cotizado dentro de la ciudad resultaría extremadamente costoso, en cambio en el valle de Amarateca existe la disponibilidad de escoger el tamaño, el lugar y su forma, en realidad se ubicará a la planta de ladrillos aquí porque el costo del terreno es más barato.

En cuanto a la forma se requiere de un terreno rectangular para facilitar el proceso de producción del ladrillo, las características topográficas del terreno no influyen tanto ya que si no es plano, los mismos trabajadores son los encargados de ir nivelándolo a medida que se extrae la materia prima, pero la ventaja del terreno escogido es que es plano ya que está dentro del valle de Amarateca.

Diagrama de Flujo del Proceso de la fabricación del ladrillo

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso a aplicar en la fábrica de ladrillos.

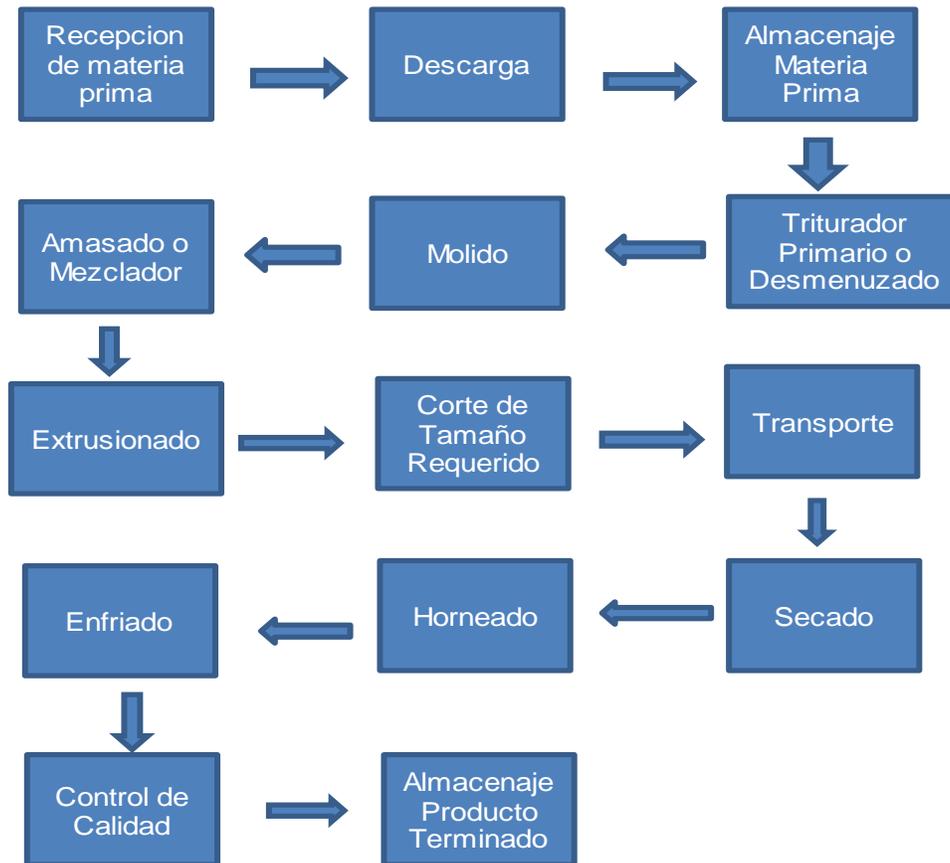


Figura 6. Diagrama de flujo de la fabricación del ladrillo

Fuente: Elaboración propia

Plano descriptivo de la planta

A continuación se presenta el plano esquemático de la planta en donde se detalla la ubicación exacta de los equipos a instalar conforme al diagrama de flujo del proceso de

fabricación del ladrillo, además se detallan las dimensiones del tamaño necesarias del plantel de la fábrica.

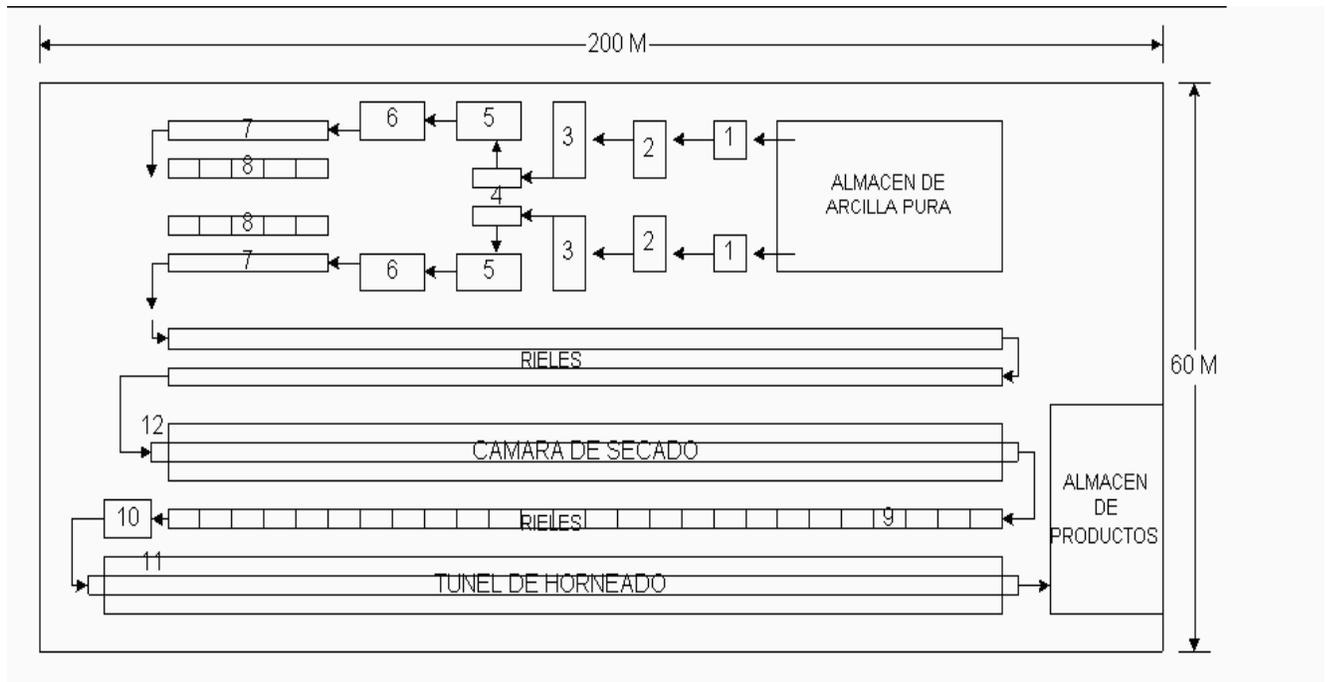


Figura 7. Layout de la planta

Fuente: Elaboración propia

Detalle del plano descriptivo de la planta

1. Trituradora primaria o Desmenuzadora.
2. Molino de rodillos
3. Alimentador de caja
4. Amasador o Mezclador
5. Estrujador
6. Cortador automático
7. Faja transportadora

- 8. Carros de secado
- 9. Carros de horneado
- 10. Alternador de carros
- 11. Propulsor de husillo
- 12. Propulsor de cadena

Descripción del equipo requerido

A continuación se presenta la descripción del equipo requerido en la fábrica de ladrillos, estos están listados conforme a la numeración indicada en el plano descriptivo de la planta:

1. Triturador primario



Descripción del equipo:

La trituradora de rodillos se utiliza para aplastar el barro o cualquier materia prima de consistencias más duras que éste.

Modelo	Capacidad (m3/h)	Potencia (KW)	Tamaño de descarga	Tamaño (m)	Peso (Ton)
GS500X400	15-20	5.5+7.5	<3	2.0X1.1X0.9	1.5

2. Molino de rodillos



Descripción del equipo:

Serie GSP, Molino de rodillo es un dispositivo de triturar las materias primas. Es conveniente para la trituración gruesa de materias primas.

Especificación general:

Modelo	Capacidad de producción(m ³ /h)	Tamaño de partícula salida(mm)	Potencia (kW)	Dimensión exterior(mm)
SGP70X50	25-35	≤5	2-Y6-15	2450*1120*1120
SGP60X60	20-25	≤5	2-Y6-11	2200*1120*1100
SGP50X50	15-20	≤5	2-Y6-7.5	2000*1000*900

3. Alimentador de caja o alimentador de cuadro



Descripción del equipo:

El Alimentador de cuadro es un equipo que equilibra y raciona los materiales (materia prima) para el correcto funcionamiento del equipo. Ajustando la altura y la velocidad de la cinta transportadora, entre otras cosas dosifica en forma exacta la cantidad de materia prima necesaria para obtener un ladrillo uniforme y de excelente calidad.

Especificación general:

Modelo	Capacidad m ³ /h	Poder kW	Tamaño de alimentación mm	Tamaño m	Peso Ton
JL600X400	oct-35	5.5	≤200	3.6X1.6X1.4	2
JL800X400	oct-45	7.5	≤200	4.1X1.9X1.4	3.5

4. Mezclador



Descripción del equipo:

El mezclador de doble eje se utiliza principalmente para mezclar arcilla, Desecho de carbón, escorias u otros. Las partes principales son de aleación, resistente al desgaste del material, y el eje del mezclador ha sido tratado térmicamente, haciendo que la máquina tenga una vida útil larga.

Especificación general:

Tipo	Capacidad m ³ /h	Poder kW	Efectiva mezcla mm de longitud	Tamaño m	Peso Ton
SJ2000	25-30	11	2000	3.1X1.0X0.7	1.2
SJ2600	30-35	30	2600	3.7X1.2X0.8	1.8

5. Extrusora o Estrujador



Descripción del equipo:

Esta extrusora es ideal para fábricas de ladrillos tanto pequeñas como medianas, con una muy baja inversión. Sus características son:

- *De estructura simple y compacta.
- *Muy fácil de operar.
- *Con una aplicabilidad muy fuerte y promocional.
- *Bajo consumo de Energía
- *De fácil mantenimiento.

Especificación general:

Modelo	Capacidad	Diámetro	Presión	Peso	Potencia
JZK30	5000-7000 PCS/Hr	300 MM	1.5Mpa	4.2t	45KW

6. Cortador automático



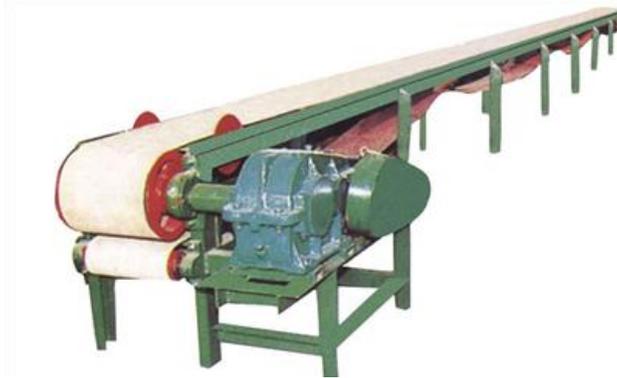
Descripción del equipo:

Cortadora de ladrillos de arcilla completamente automático, incluye corte de franja vertical automática. El diseño de los rodillos es de acero inoxidable, los cuales conducen la barra de arcilla desde el estrujador hacia el cortador de ladrillos. Consta de orbitas dobles de cola de acero, resistentes al desgaste. Corta tanto ladrillos huecos como ladrillos sólidos.

Especificación general:

Cortador de franja Vertical automática		Cortador de ladrillos de golondrina de auto	
Velocidad de transmisión	1.05 m/s	Frecuencia de corte en blanco	40 veces / min.
Longitud de corte	1250mm	Trazo de empujar en blanco	450 mm
Motor	1.1kw	Motor	5.5kW

7. Banda transportadora



Descripción del equipo:

Este equipo principalmente separa y transmite los ladrillos sin cocer que han sido cortados hacia el proceso de secado.

8. Cámara de secado y horno túnel



Descripción del equipo:

El horno para la planta de fabricación de ladrillo de arcilla tiene una capacidad de producción anual de 15-30 millones de ladrillos, dependiendo de los tamaños de ladrillos producidos.

Especificación general:

El combustible principal para la cocción: gas LPG O BUNKER

El tamaño interior del horno será de 5 × 2.6 × 4.2 m, el exterior tamaño dependerá de la capacidad de producción anual.

Tabla 7. Estructura, planta y equipo

Descripción	Unidad	Cantidad
Terreno		
Terreno	manzana	2
Infraestructura		
Nave Industrial Cubierta	m2	12000
Oficinas	m2	100
Maquinaria y Equipo		
Retroexcavadora	U	1
Triturador	U	1
Molino	U	1
Alimentador de Caja	U	1
Mezclador	U	1
Extrusora	U	1
Cortador Automático	U	1
Fajas Transportadora	U	3
Secadora	U	1
Horno	U	1

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Inicialmente se tiene previsto la fabricación de 175,000 ladrillos macizos mensualmente (dato obtenido del estudio de mercado en donde se obtuvo que la demanda potencial es de 175,000 ladrillos macizos mensuales).

Para obtener esta producción mensual se tiene estipulado laborar en un horario normal de 8 horas diarias (según lo estipulado en el código del trabajo de Honduras) en jornada partida de Lunes a Sábado de 7:00 a.m. a 4:00 p.m. y el sábado de 7:00 a.m. a 11:00 a.m. Con este horario se estipula una producción semanal de 15,000 ladrillos diarios, por lo que la jornada sabatina quedara definida para labores de mantenimiento de equipos principalmente y obtención de materia prima de la siguiente semana.

A continuación se presenta en detalle cual será el proceso de la producción y fabricación del ladrillo:

1. Obtención de la materia prima: La arcilla será extraída del área asignada para tal fin dentro del plantel general de la fábrica y esta será transportada hacia el almacén de arcilla pura y así no tener atrasos al momento de iniciar la operación a principios de la semana, para asegurar la producción semanal se debe tener disponible 188 toneladas de arcilla. Adicionalmente a diario se verificara el estado de los tanques de recolección de agua y el funcionamiento del sistema de bombeo desde los pozos hasta los puntos de recolección de agua.
2. Triturado: Esta es la primera actividad que se realiza al comenzar con la fabricación del ladrillo. La arcilla es cargada desde la excavadora a la máquina trituradora primaria para su disgregación en piezas pequeñas.
3. Molienda: Estas piezas pequeñas son molidas en partículas finas por medio de un molino de rodillos.
4. Mezclado: Se añade agua a la arcilla molida y se mezcla hasta obtener una textura adecuada.

5.Corte: Estas columnas rectangulares son cortadas en ladrillos individuales por medio de un cortador automático.

6.Abrasado: Después del proceso de secado, los ladrillos son colocados manualmente sobre un carro de horneado. Los ladrillos verdes son quemados (abrasados) en ladrillos rojos al pasar a través del túnel de horneado.

7.Traslado hacia el almacén de productos: Posteriormente y luego de terminar con el proceso de enfriamiento del producto terminado, este se llevara al área de almacenaje en donde se efectuara una verificación minuciosa de la calidad del ladrillo para su posterior venta.

Es necesario revisar el inventario diariamente, ya que en base a este y al movimiento de ventas semanales, se programaran producciones extraordinarias para asegurar que los tiempos de entrega de los productos se cumplan y evitar molestias de los clientes.

4.5.4 PLANIFICACIÓN ORGANIZACIONAL

Estructura Organizacional

La estructura organizacional, la cual se considera como uno de los pilares fundamentales de la empresa ya que compone el recurso humano que hará posible la operación de la misma e iniciar la comercialización del producto.

Se debe contratar personal que esté acorde a la misión de la empresa y además a cada una de las áreas de desempeño como son:

- Personal de Ventas
- Personal de Producción
- Personal Administrativo
- Personal gerencial

Personal de Ventas: Para esta área las competencias serán acordes a la estrategia comercial de la empresa que son:

- Capacidad de organización
- Trabajo bajo presión
- Orientado a objetivos
- Trabajo en equipo

Personal de Producción: Al igual que en el área de ventas serán generadas por competencias acorde al crecimiento propuesto tanto en lo tecnológico como en lo que respecta a normas de calidad implementadas:

- Sistemático y adaptado a cambios
- Participación en equipos de trabajo para círculos de calidad
- Trabajo bajo presión de resultados

Personal Administrativo: Las capacidades de ser elementos de apoyo en los departamentos de gestión son básicas para este personal, niveles de profesionalización acorde al área.

Personal directivo o ejecutivo: niveles de experiencia en las áreas asignadas, liderazgo, manejo de planes estratégicos, analítico, organizado, don de gentes y desarrollador de programas, capacidad de influencia.

A continuación se muestra el organigrama de la fábrica de ladrillos:

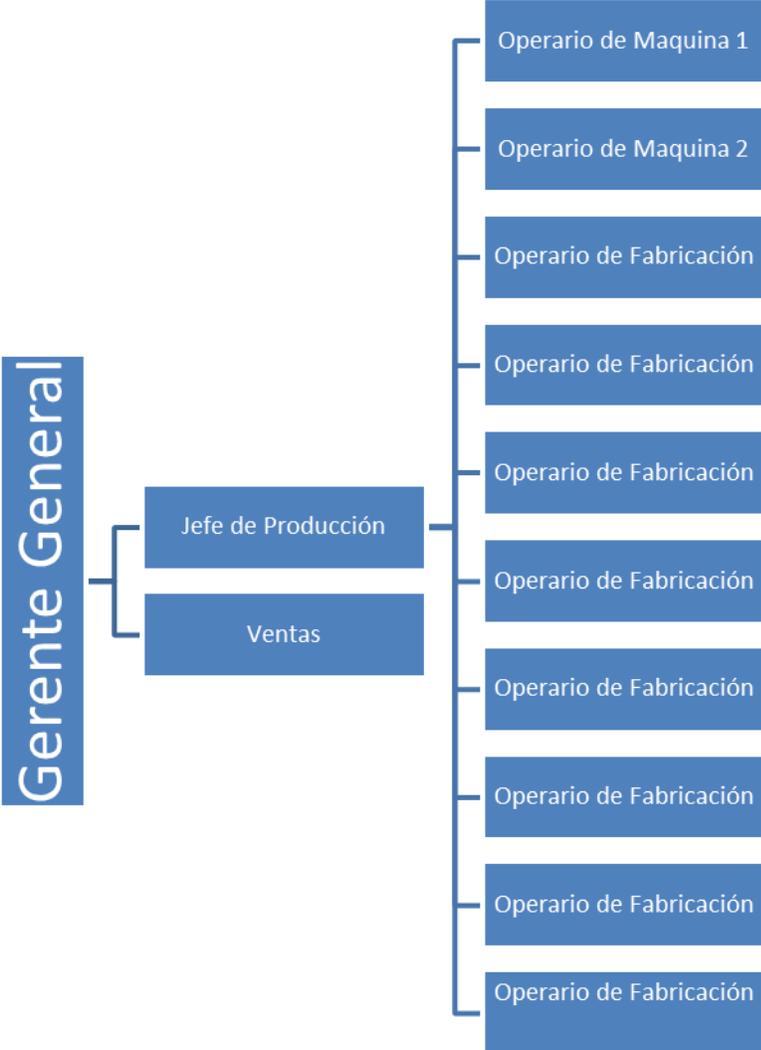


Figura 8. Organigrama de la Fábrica de Ladrillos

Fuente: Elaboración propia

4.5.5 FACTORES AMBIENTALES

En este aspecto se identifica dos posibles amenazas al medio ambiente en la etapa final del proceso de producción del ladrillo: el humo al momento de encender el horno y el vapor que emana durante el proceso de cocción del ladrillo. En realidad se puede decir que la contaminación es tolerable puesto que en todo el proceso productivo no se emplea ninguna clase de químicos o agentes que deterioran el ambiente, la cantidad de humo o vapor que emana el horno no es alto y concentrado.

Las acciones preventivas para evitar la contaminación del medio ambiente van de la mano con la responsabilidad de cada individuo que se relaciona con el mismo, es decir va desde los niños hasta los adultos. En este caso para preservar el ambiente se plantea lo siguiente:

- Es necesario cumplir con el artículo # 78 de la “Ley General del Ambiente” hecha por medio del decreto No.104-93 del congreso nacional de la republica de Honduras que dice:

Artículo 78. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que deseen realizar cualquier obra o actividad susceptible de alterar o deteriorar gravemente el ambiente incluyendo los recursos naturales, están obligados a informar de la misma a la autoridad competente por razón de la materia y a preparar una evaluación de impacto ambiental (EIA) de acuerdo con lo previsto en Artículo 5 de esta Ley.

Se incluyen dentro de estas actividades: La industria química, petroquímica, siderúrgica, petrolera, curtiembre, papelera, azucarera, cementera, cervecera, camaronera, licorera, cafetalera y la agroindustria en general; de generación y transmisión de electricidad, minería; construcción y administración de oleoductos y gasoductos; transporte; disposición final, tratamiento o eliminación de desechos y sustancias tóxicas y peligrosas, proyectos en los sectores de turismo, recreación, urbanización, forestal, asentamientos humanos y cualesquiera otras actividades capaces de causar daños severos al equilibrio ecológico (Congreso Nacional, 1993).

- Para el caso de la salud de los trabajadores, implementar medidas de seguridad y prevención (uso de guantes, mascarillas para evitar que se inhale humo, entre otras medidas).
- Para evitar la confinación de gases, la construcción del plantel principal se realizara sin la utilización de paredes laterales y poder asegurar una correcta circulación de aire, además se instalaran chimeneas de alturas adecuadas para asegurar que los gases tóxicos al momento de quemar el ladrillo se eleven suficiente y no dañar a los colaboradores dentro de la fábrica ni a las comunidades circunvecinas.
- En cuanto a la contaminación del aire, el riesgo en este aspecto se verá disminuido a través de la compra de equipo (horno, extractora) de calidad aprobada por las normas internacionales y que reduzcan al máximo la emisión de gases contaminantes.

4.6 ESTUDIO FINANCIERO

OBJETIVO GENERAL

Determinar los indicadores financieros que determinen la viabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del proyecto y del inversionista a través de la estimación de los costos, ingresos proyectados en base a la demanda esperada, los estados de resultados esperados entre otros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los ingresos y egresos.
- Estimar el monto de la inversión necesaria para la implementación del proyecto.
- Calcular el VAN, TIR del proyecto desde el punto de vista del proyecto y del inversionista.

4.6.1 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

A continuación se presentan los cálculos relevantes sobre ingresos, egresos y flujos de efectivos.

Presupuesto de Ingresos

Para la determinación del presupuesto de ingresos, se considera el funcionamiento de cada uno de los equipos de la planta según las capacidades de producción de estos, además se considera la demanda proyectada que se estimó en el estudio de mercado, con lo cual se obtiene una producción total de 175.000 ladrillos por mes y por consiguiente se estima una demanda anual de 2,100,000 ladrillos macizos.

Se considera que en el manipuleo y proceso de quemado existe un 6% de producto defectuoso. Con el objetivo de introducir el producto en el mercado, luego de realizar un análisis del precio de venta al público del ladrillo solido de 9 x 28.5 x13 centímetros, se establece nuestro precio de venta a compañías constructoras será de Lps 3.00 y para ferreterías o público general será de Lps 4.00. Cabe mencionar que los precios de

venta del ladrillo por unidades no incluyen en su valor el costo por pago de transporte desde la fábrica hasta su destino final. Otro indicador que no se debe dejar a un lado, es el porcentaje de inflación proyectada, que según datos obtenidos del banco central de Honduras es de 5.74% para el año 2,014.

Tabla 8. Presupuesto de ingresos

Proyección de ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de venta a constructoras	L. 3.00	L. 3.17	L. 3.35	L. 3.55	L. 3.75
Precio de venta a Ferreterías	L. 4.00	L. 4.23	L. 4.47	L. 4.73	L. 5.00
Producción anual de ladrillo constructoras	2037,000	2057,370	2077,944	2098,723	2119,710
Producción anual de ladrillos ferreterías	63,000	63,630	64,266	64,909	65,558
Total Ingresos	L. 6363,000	L. 6795,518	L. 7257,437	L. 7750,754	L. 8277,603

Datos relevantes

Proyectos considerados potenciales	11
Capacidad de Planta	3600,000.00
Demanda anual	2100,000.00
% de ventas a Constructoras	97%
% de ventas a Ladrilleras	3%
Inflación Proyectada	5.74%
Producto defectuoso	6%

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de Egresos

Los egresos considerados para este proyecto, en donde se incluyen los salarios administrativos, los salarios de producción, todos los gastos de producción, gastos por mantenimiento de equipos de producción, mantenimiento de equipo cómputo y de otros activos como ser las áreas de oficina, mantenimiento general de las instalaciones.

Tabla 9. Presupuesto de egresos por área

VARIABLES	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Administracion	L. 1097,995.96	L. 1152,021.41	L. 1209,147.92	L. 1269,553.50	L. 1340,398.39
Indirecto	L. 1097,995.96	L. 1152,021.41	L. 1209,147.92	L. 1269,553.50	L. 1340,398.39
Produccion	L. 1830,931.56	L. 1936,027.03	L. 2047,154.98	L. 2164,661.68	L. 2288,913.26
Directo	L. 1740,489.96	L. 1840,394.08	L. 1946,032.70	L. 2057,734.98	L. 2175,848.97
Indirecto	L. 90,441.60	L. 95,632.95	L. 101,122.28	L. 106,926.70	L. 113,064.29
Todas	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 709,444.71
Directo	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 670,933.14	L. 709,444.71
Ventas	L. 1141,434.68	L. 1206,953.03	L. 1276,232.13	L. 1349,487.85	L. 1426,948.46
Indirecto	L. 1141,434.68	L. 1206,953.03	L. 1276,232.13	L. 1349,487.85	L. 1426,948.46
Total general	L. 4741,295.34	L. 4965,934.61	L. 5203,468.18	L. 5454,636.18	L. 5765,704.81

Factor de Cambio del dólar Lps. 20.8522

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Presupuesto de egresos por tipo de costo

COSTO	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DIRECTO	L. 2411,423.10	L. 2511,327.23	L. 2616,965.85	L. 2728,668.13	L. 2885,293.68
INDIRECTO	L. 2329,872.24	L. 2454,607.39	L. 2586,502.33	L. 2725,968.05	L. 2880,411.13
TOTAL	L. 4741,295.34	L. 4965,934.61	L. 5203,468.18	L. 5454,636.18	L. 5765,704.81

Fuente: Elaboración propia

Es importante mostrar el cálculo de la planilla estimada para este proyecto, que a continuación se detalla:

Tabla 11. Presupuesto de planillas

NOMBRE DEL EMPLEADO	CANTIDAD DE	SALARIO BASE	SUBTOTAL	IHSS	INFOP	13er.	14to.	15to.	FOSovi	TOTAL	TOTAL	TOTAL ANUAL
						MES	MES	MES			MENSUAL	
Gerente	1.00	L. 20,000.00	L. 20,000.00	L. 240.00	L. 200.00	L. 1,666.67	L. 1,666.67	L. 1,666.67	L. 83.33	L. 5,523.33	L. 25,523.33	L. 306,280.00
Jefe Produccion	1.00	L. 15,000.00	L. 15,000.00	L. 240.00	L. 150.00	L. 1,250.00	L. 1,250.00	L. 1,250.00	L. 62.50	L. 4,202.50	L. 19,202.50	L. 230,430.00
Ventas	1.00	L. 16,000.00	L. 16,000.00	L. 240.00	L. 160.00	L. 1,333.33	L. 1,333.33	L. 1,333.33	L. 66.67	L. 4,466.67	L. 20,466.67	L. 245,600.00
Motorista	1.00	L. 8,000.00	L. 8,000.00	L. 240.00	L. 80.00	L. 666.67	L. 666.67	L. 666.67	L. 33.33	L. 2,353.33	L. 10,353.33	L. 124,240.00
Operador Maquina	2.00	L. 8,000.00	L. 16,000.00	L. 480.00	L. 160.00	L. 1,333.33	L. 1,333.33	L. 1,333.33	L. 66.67	L. 4,706.67	L. 20,706.67	L. 248,480.00
Peones	11.00	L. 7,000.00	L. 77,000.00	L. 2,640.00	L. 770.00	L. 6,416.67	L. 6,416.67	L. 6,416.67	L. 320.83	L. 22,980.83	L. 99,980.83	L. 1,199,770.00
TOTALES											L. 196,233.33	L. 2,354,800.00

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de Capital de Trabajo

El capital de trabajo es la cantidad de dinero necesario para que una empresa financie sus actividades hasta que el negocio sea autofinanciable, para el caso del proyecto de la fábrica de ladrillos, se considera que se requiere financiar el capital de trabajo durante el primer mes de operación.

En el cálculo del capital de trabajo se incluyen los costos de mano de obra directa, los costos de materia prima, los costos de personal administrativo, de ventas y de producción, así como los gastos administrativos para la operación de la fábrica.

Tabla 12. Capital de trabajo a financiar

Variables	Mes 1
Administración y operaciones	L. 171,202.83
Depreciación	L. 55,911.10
IT	L. 1,700.00
Mantenimiento	L. 5,000.00
Sueldos y Salarios	L. 92,019.33
Total	L. 325,833.25

Fuente: Elaboración propia

4.6.2 ESTADO DE RESULTADOS Y BALANCE GENERAL

El estado de resultados es un resumen de los ingresos y costos operativos para fin de cada período de gestión. Se muestra que el proyecto genera utilidades netas después de impuestos muy atractivas a partir del primer año.

Tabla 13. Estado de resultados esperado

ESTADO DE RESULTADOS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de ingresos	L. 6363,000	L. 6795,518	L. 7257,437	L. 7750,754	L. 8277,603
Gastos Operativos	L. 1830,932	L. 1936,027	L. 2047,155	L. 2164,662	L. 2288,913
Gastos administrativos	L. 1097,996	L. 1152,021	L. 1209,148	L. 1269,553	L. 1340,398
Gastos de ventas	L. 1141,435	L. 1206,953	L. 1276,232	L. 1349,488	L. 1426,948
Gastos de Distribución	L. -				
Depreciación	L. 670,933				
Total Gastos	L. 4741,295	L. 4965,935	L. 5203,468	L. 5454,636	L. 5727,193
UAI	L. 1621,704	L. 1829,583	L. 2053,968	L. 2296,117	L. 2550,410
Impuesto sobre la renta	L. 405,426	L. 457,396	L. 513,492	L. 574,029	L. 637,603
Utilidad neta	L. 1216,278	L. 1372,188	L. 1540,476	L. 1722,088	L. 1912,808

Fuente: Elaboración propia

Flujo de efectivo

En el flujo de efectivo apreciamos que desde el primer año considerando el cumplimiento de las ventas proyectadas, la fábrica se vuelve sostenible, generando rendimientos excelentes. A continuación se muestra el cálculo de flujo de efectivo.

Tabla 14. Flujo de efectivo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	L. -7859,830					
Capital de trabajo	L. -325,833					
Utilidad Neta		L. 1216,278	L. 1372,188	L. 1540,476	L. 1722,088	L. 1912,808
Depreciación		L. 670,933				
Recuperación de capital de trabajo						L. 325,833
Valor residual						L. 5997,520
Flujo de Efectivo	L. -8185,664	L. 1887,211	L. 2043,121	L. 2211,410	L. 2393,021	L. 8907,094

Costo de Capital

Fuente	Proporción	Costo de capital	Ponderación
Recurso bancario	80%	7.76%	6.21%
Recursos propio	20%	24.97%	4.99%
		Rendimiento Esperado	11.20%

TIR	23%
VPN	L. 3,574,853.67
VPN BASICO	L. -330,949.81
VPN ESCUDOS FISCALES	L. 736,824.96
VPN AJUSTADO	L. 405,875.15

Fuente: Elaboración propia

Balance General

En el balance general proyectado del primer año nos da una idea clara que el proyecto desde el primer año de operación es totalmente auto sostenible, por lo que se vuelve muy atractivo a los inversionistas y por ende a la banca nacional para otorgar los créditos necesarios.

Tabla 15. Balance General

BALANCE GENERAL

ACTIVOS	Año 1	PASIVO	Año 1
Activos corrientes		Pasivos corrientes	L. -
Caja y bancos	L. 665,578.51	Deuda a largo plazo	L. 6287,864.25
Inventarios	L. 395,500.00		
Total Activos corrientes	L. 1061,078.51	Pasivos no corrientes	L. 6287,864.25
Mobiliario e instalaciones	L. 2886,000.00	Total Pasivos	L. 6287,864.25
Terrenos	L. 780,000.00	PATRIMONIO	
Inmuebles, maquinaria y equipo	L. 3425,697.06	Resultados acumulados	L. 1216,278.18
Menos: Depreciación acumulada	L. -670,933.14		
Intangibles	L. 22,300.00	Total patrimonio neto	L. 1216,278.18
Total Activos	L. 7504,142.43	Total Pasivo y Patrimonio	L. 7504,142.43

Fuente: Elaboración propia

Depreciación de activos

El cálculo de la depreciación de los equipos y máquinas de la fábrica, ya que es un valor muy utilizado en nuestros cálculos anteriores. A continuación se presenta el cálculo de la depreciación:

Tabla 16. Cálculo de depreciación

Concepto	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total	Años de depreciación	Depreciación anual	Valor residual
Equipos de oficina (2 laptops, 2 desktop, 2 impresora)	Equipos de Oficina	4	L. 15,000.00	L. 60,000.00	3	L. 20,000.00	L. -
Escritorios	Equipos de Oficina	4	L. 5,000.00	L. 20,000.00	5	L. 4,000.00	L. -
Archiveros	Equipos de Oficina	2	L. 3,500.00	L. 7,000.00	5	L. 1,400.00	L. -
microondas	Equipos de Oficina	1	L. 2,000.00	L. 2,000.00	3	L. 666.67	L. -
Refrigeradora	Equipos de Oficina	1	L. 9,000.00	L. 9,000.00	3	L. 3,000.00	L. -
Mesa comedor	Equipos de Oficina	1	L. 10,000.00	L. 10,000.00	3	L. 3,333.33	L. -
Sillas para comedor	Equipos de Oficina	6	L. 500.00	L. 3,000.00	3	L. 1,000.00	L. -
Sistema de Telefonía	Equipos de Oficina	1	L. 25,000.00	L. 25,000.00	3	L. 8,333.33	L. -
Red de computadoras	Equipos de Oficina	1	L. 25,000.00	L. 25,000.00	3	L. 8,333.33	L. -
Nave Industrial	Infraestructura	1	L. 2,500,000.00	L. 2,500,000.00	20	L. 125,000.00	L. 3,125,000.00
Instalación eléctrica	Infraestructura	1	L. 200,000.00	L. 200,000.00	5	L. 40,000.00	L. -
Estructura para Tanque de combustible	Infraestructura	1	L. 25,000.00	L. 25,000.00	5	L. 5,000.00	L. -
Marcas y patentes	Inscripciones	1	L. 8,000.00	L. 8,000.00	5	L. 1,600.00	L. 25,000.00
Constitución de empresa	Inscripciones	1	L. 10,000.00	L. 10,000.00	3	L. 3,333.33	L. -
Registro en la DEI	Inscripciones	1	L. 2,500.00	L. 2,500.00	3	L. 833.33	L. -
Registro en Cámara de Comercio	Inscripciones	1	L. 1,800.00	L. 1,800.00	3	L. 600.00	L. -
Línea de extrusado	Maquinaria y Equipo	1	L. 1,470,575.34	L. 1,470,575.34	10	L. 147,057.53	L. 647,053.15
Horno	Maquinaria y Equipo	1	L. 935,820.67	L. 935,820.67	10	L. 93,582.07	L. 280,746.20
Retroexcavadora	Maquinaria y Equipo	1	L. 839,301.05	L. 839,301.05	5	L. 167,860.21	L. 335,720.42
Montacargas	Maquinaria y Equipo	1	L. 60,000.00	L. 60,000.00	5	L. 12,000.00	L. 24,000.00
Sistema de Agua	Maquinaria y Equipo	1	L. 120,000.00	L. 120,000.00	5	L. 24,000.00	L. -
Terrenos	Terrenos	20000	L. 39.00	L. 780,000.00	0	L. -	L. 1,560,000.00
TOTAL				L. 7,113,997.06		L. 670,933.14	L. 5,997,519.77

Fuente: Elaboración propia

4.6.3 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis de punto de equilibrio es fundamental para justificar la rentabilidad financiera de la propuesta. Es necesario detallar claramente los cálculos y valores de las siguientes variables: precio de venta, costos variables, margen de contribución, costos fijos, y número de unidades.

A continuación se detallan los resultados de los cálculos del punto de equilibrio para la fábrica de ladrillos industrial.

Tabla 17. Cálculo del punto de equilibrio

Descripcion de Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Costos Fijos	L. 4468,614.20	L. 4677,601.58	L. 4898,584.83	L. 5132,252.52
Costos Variables	L. 272,681.14	L. 288,333.03	L. 304,883.35	L. 322,383.65
Grand Total	L. 4741,295.34	L. 4965,934.61	L. 5203,468.18	L. 5454,636.18

Variables	Precio de Costo Unitario
Al 100% de capacidad de la planta con costo y gastos variables en base a la demanda real	1.32
Al 58% de capacidad de la planta con costo y gastos variables en base a la demanda real	2.26

Al 58% de capacidad instalada	Margen de contribución
Constructoras	L. 0.74
Ferreterías	L. 1.74

Al 100% de capacidad instalada	
Constructoras	L. 1.68
Ferreterías	L. 2.68

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO ANUAL

Variables	Variables
Total costos y gastos fijos anuales	L. 4468,614.20
Total costos y gastos variables por unidad producida	L. 0.13
Precio de venta	L. 3.00
Margen de contribución	L. 2.87
Unidades minimas para alcanzar PE	1556,926
Facturación minima para alcanzar PE	L. 4670,778.19

PUNTO DE EQUILIBRIO MENSUAL EN UNIDADES VENDIDAS Y EN INGRESOS

Unidades mensuales	129,744
Ingresos estimados mensuales	L. 389,231.52

4.6.4 REQUERIMIENTOS DE CAPITAL Y FINANCIAMIENTO

Como se muestra en la tabla 18, la inversión inicial es de Lps 7,859,830.31, para este proyecto se ha considerado financiar el 80% de dicho monto, se han hecho varios acercamientos con la banca nacional y BAC Honduras está dispuesto a dar toda la colaboración necesaria para emprender este reto.

A continuación se muestran los cálculos realizados para cubrir el financiamiento bancario:

Tabla 18. Amortización del financiamiento

INVERSION INICIAL 7859,830.31

Monto del Préstamo	6287,864.25	80% BAC Honduras
Plazo del Préstamo	10 años	
Período de Gracia	0 años	
Tasa de Interés	18% anual	

Financiamiento Bancario

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Saldo Inicial de Capital	L. 6287,864.25	L. 5659,077.83	L. 5030,291.40	L. 4401,504.98	L. 3772,718.55	L. 3143,932.13	L. 2515,145.70	L. 1886,359.28	L. 1257,572.85	L. 628,786.43
Cuota de Capital	L. 628,786.43	L. 628,786.43								
Pago de Intereses	L. 1131,815.57	L. 1018,634.01	L. 905,452.45	L. 792,270.90	L. 679,089.34	L. 565,907.78	L. 452,726.23	L. 339,544.67	L. 226,363.11	L. 113,181.56
Saldo Final de Capital	L. 5659,077.83	L. 5030,291.40	L. 4401,504.98	L. 3772,718.55	L. 3143,932.13	L. 2515,145.70	L. 1886,359.28	L. 1257,572.85	L. 628,786.43	L. 0.00

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Escudo Fiscal	L. 282,953.89	L. 254,658.50	L. 226,363.11	L. 198,067.72	L. 169,772.33	L. 141,476.95	L. 113,181.56	L. 84,886.17	L. 56,590.78	L. 28,295.39

Fuente: Elaboración propia

Analizando la tabla anterior podemos observar que al tener el financiamiento del 80% de la inversión inicial nuestro estado de resultados se verá favorecido, debido a la aplicación del escudo fiscal en los años plazo para el pago de la deuda.

Costo de capital y costo de la deuda

Siguiendo con el análisis financiero, es necesario calcular y definir el costo del capital y el costo de la deuda, para ello utilizamos valores ya definidos por las firmas calificadoras internacionales (calificación Moody's), el porcentaje de impuesto sobre la renta en Honduras, el valor porcentual del riesgo de país, etc.

Estos valores se detallan a continuación:

Tabla 19. Variables para el cálculo de Costo de capital y costo de la deuda

Variables	Tasas
Calificación Moody's	B2
ISLR	25%
Tasa libre de riesgo USA bono	1.52%
Prima de riesgo	7.17%
Beta desapalancada	2.51
Inflación HN	5.74%
Inflación USA	1.6%
Tasa libre de riesgo HN bonos	7.50%
Riesgo país con Inflación	5.98%

Cálculos	Tasas
Costo de deuda con Inflación HN	13.50%
Costo de deuda sin Inflación HN	7.76%
CAPM con Inflación USA	19.52%
CAPM sin Inflación USA	17.63%
Costo de capital con Inflación & riesgo país	24.97%

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la VAN y TIR es necesario realizar el cálculo del WACC (promedio ponderado de costo de capital) del proyecto, en donde toman un papel importante los cálculos realizados en la tabla 15 sobre el costo de la deuda y el costo del capital, a continuación se muestra la tabla de cálculos.

Tabla 20. Cálculo de WACC

Costo de Capital

Fuente	Proporcion	Costo	Ponderacion
Prestamo bancario	80%	7.76%	6%
Recursos propios	20%	24.97%	5%
		WACC	11.20%

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista del inversionista se obtienen los siguientes cuadros:

Tabla 21. Estado de resultados esperado desde el punto de vista del Inversionista

ESTADO DE RESULTADOS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de ingresos	L. 6363,000	L. 6795,518	L. 7257,437	L. 7750,754	L. 8277,603
Gastos Operativos	L. 1830,932	L. 1936,027	L. 2047,155	L. 2164,662	L. 2288,913
Gastos administrativos	L. 1097,996	L. 1152,021	L. 1209,148	L. 1269,553	L. 1340,398
Gastos de ventas	L. 1141,435	L. 1206,953	L. 1276,232	L. 1349,488	L. 1426,948
Gastos Financieros	L. 1131,816	L. 1018,634	L. 905,452	L. 792,271	L. 679,089
Depreciación	L. 670,933				
Total Gastos	L. 5873,111	L. 5984,569	L. 6108,921	L. 6246,907	L. 6406,283
UAI	L. 489,889	L. 810,949	L. 1148,516	L. 1503,847	L. 1871,321
Impuesto sobre la renta	L. 122,472	L. 202,737	L. 287,129	L. 375,962	L. 467,830
Utilidad neta	L. 367,417	L. 608,212	L. 861,387	L. 1127,885	L. 1403,491

FLUJO DE EFECTIVO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	L. -7859,830					
Capital de trabajo	L. -325,833					
Utilidad Neta		L. 367,417	L. 608,212	L. 861,387	L. 1127,885	L. 1403,491
Depreciación		L. 670,933	L. 670,933	L. 670,933	L. 670,933	L. 670,933
Prestamo Bancario	L. 6287,864	L. -628,786	L. -628,786	L. -628,786	L. -628,786	L. -628,786
Recuperacion de capital de trabajo						L. 325,833
Valore residual						L. 5997,520
Flujo de efectivo	L. -1897,799	L. 409,563	L. 650,359	L. 903,534	L. 1170,032	L. 7768,990

Costo de Capital

Fuente	Proporción	Costo	Ponderación
Prestamo bancario	0%	0.00%	0%
Recursos propios	100%	24.97%	25%
		WACC	24.97%

VALORES DE VAN Y TIR DEL INVERSIONISTA

TIR	54%
VPN	L. 2337,804.05

Fuente: Elaboración propia

4.6.5 RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)

El retorno sobre la inversión, es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

Esta razón mide la rentabilidad sobre los activos totales medios o lo que es lo mismo su capacidad para generar valor, permitiendo de esta manera apreciar la capacidad para obtener beneficio del activo total de la empresa y poniendo así en relación el beneficio con respecto al tamaño de su balance.

Para el cálculo del ROI es necesario utilizar los valores del estado de resultados que se muestra a continuación:

Tabla 22. Cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI)

ESTADO DE RESULTADOS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de ingresos	L. 6363,000	L. 6795,518	L. 7257,437	L. 7750,754	L. 8277,603
Gastos Operativos	L. 1830,932	L. 1936,027	L. 2047,155	L. 2164,662	L. 2288,913
Gastos administrativos	L. 1097,996	L. 1152,021	L. 1209,148	L. 1269,553	L. 1340,398
Gastos de ventas	L. 1141,435	L. 1206,953	L. 1276,232	L. 1349,488	L. 1426,948
Gastos de Distribución	L. -				
Depreciación	L. 670,933				
Total Gastos	L. 4741,295	L. 4965,935	L. 5203,468	L. 5454,636	L. 5727,193
UAI	L. 1621,704	L. 1829,583	L. 2053,968	L. 2296,117	L. 2550,410
Impuesto sobre la renta	L. 405,426	L. 457,396	L. 513,492	L. 574,029	L. 637,603
Utilidad neta	L. 1216,278	L. 1372,188	L. 1540,476	L. 1722,088	L. 1912,808

$$\text{ROI} = \frac{\text{INGRESOS TOTALES} - (\text{GASTOS OPERATIVOS} + \text{GASTOS ADMINISTRATIVOS} + \text{GASTOS DE VENTAS} + \text{DEPRECIACION})}{\text{INGRESOS TOTALES} + \text{GASTOS OPERATIVOS} + \text{GASTOS ADMINISTRATIVOS} + \text{GASTOS DE VENTAS} + \text{DEPRECIACION}}$$

Margen sobre ventas	19%	20%	21%	22%	23%
ROI	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18
ROI porcentual	15%	16%	16%	17%	18%

Fuente: Elaboración propia

Plazo de Recuperación o Payback

Este es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de efectivo. Debido a que este proyecto tiene un riesgo medio, es necesario realizar el cálculo de estos indicadores y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido.

Tabla 23. Índice de Rentabilidad y Plazo de recuperación de la inversión

INDICE DE RENTABILIDAD Y PAYBACK

	Año 0	1	2	3	4	5
Inversión	L. -7859,830					
Capital de trabajo	L. -325,833					
Utilidad Neta		L. 1216,278	L. 1372,188	L. 1540,476	L. 1722,088	L. 1912,808
Depreciacion		L. 670,933				
Recuperacion de capital de trabajo						L. 325,833
Valor residual						L. 5997,520
Flujo de efectivo	L. -8185,664	L. 1887,211	L. 2043,121	L. 2211,410	L. 2393,021	L. 8907,094

Índice de Rentabilidad	24%	26%	28%	30%	113%
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	------

Payback	4
----------------	---

4.6.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Este análisis nos muestra una idea clara de que tan sensible son nuestros indicadores financieros (VAN y TIR) al cambio de las variables de precio y unidades vendidas principalmente.

Tabla 24. Análisis de sensibilidad

Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión

Análisis de Sensibilidad

Este análisis de sensibilidad implica el cambio del valor de una variable que nos muestra su impacto sobre el resultado final.

La variable a cambiar es el Número de Unidades a Vender en un 5% mas en escenario optimista y 10% menos en escenario pesimista

Costo	L. 7859,830.31
Valor Residual	5997,519.77
Años	5
Tipo de Depreciación	Lineal
Depreciación en año	L. 372,462.11
RRR	11.20%
ISR	25.00%
Capital de trabajo	L. 325,833.25

Variables	Pesimista	Base	Optimista
Unidades Vendidas	1890,000	2100,000	2205,000
Precio por Unidad		L. 3.00	
Costo Variable		L. 0.13	
Costos Fijos		L. 4468,614.20	

Flujo de Caja Operati	L. 1049,087.5	L. 1651,819.1	L. 1953,185.4
Valor Presente Neto	L. -609,324.55	L. 1607,035.56	L. 2715,217.51

	Unidades Vendidas	Valor Presente Neto
Pesimista	1890,000	L. -609,324.55
Base	2100,000	L. 1607,035.56
Optimista	2205,000	L. 2715,217.51

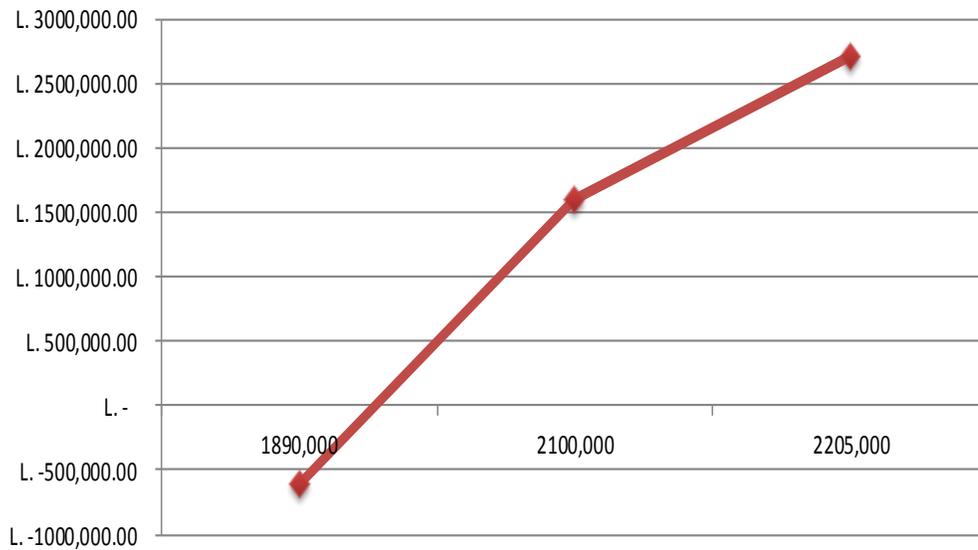
Variabilidad	L. 10.55
--------------	----------

**** Por cada 1 incremento/disminución en las unidades vendidas, el VPN se mueve L.**

Fuente: Elaboración propia

Por cada unidad de incremento o disminución en las unidades vendidas, el VPN se mueve L. 10.56, a la vez se observa una correlación directa entre unidades vendidas, precio de ventas y el VPN.

Valor Presente Neto



Comentarios:

Hay una relación directa entre el precio de venta por unidad y el Valor Presente Neto

Es decir, que a medida incrementamos el precio de Venta, el Valor Presente Neto Incrementa

Gráfico 23. Sensibilidad del VPN

Fuente: Elaboración propia

4.6.7 ESCENARIOS FINANCIEROS

Con estos análisis también se presentan los ingresos proyectados, estados de resultados, el flujo de efectivo y el cálculo del VAN y TIR para los escenarios pesimista y Optimista.

Escenario optimista

Tabla 25. Presupuesto de ingresos escenario optimista

PRESUPUESTO DE INGRESOS ESCENARIO OPTIMISTA

Proyección de ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de venta a constructoras en Lps (tomando en cuenta 7% de inflación)	L. 3.50	L. 3.70	L. 3.91	L. 4.14	L. 4.38
Precio de venta a Ferreterías en Lps (tomando en cuenta 7% de inflación)	L. 4.50	L. 4.76	L. 5.03	L. 5.32	L. 5.63
Producción anual de ladrillo para constructoras (con 1% crecimiento anual)	2138,850	2160,238	2181,841	2203,659	2225,696
Producción anual de ladrillos para ladrillos (con 1% crecimiento anual)	66,150	66,811	67,480	68,154	68,836
Total Ingresos	L. 7783,650	L. 8312,735	L. 8877,785	L. 9481,244	L. 10125,722

Variables consideradas

Proyectos	11
Capacidad de Planta	3600,000.00
Demanda anual	2205,000.00
% de ventas a Constructoras	97%
% de ventas a Ladrilleras	3%
Inflación Proyectada	5.74%
Producto defectuoso	6%

NOTA: Para tener es escenario optimista vamos a considerar el incremento de precio de venta y la producción anual en un 5%

Tabla 26. Estado de resultados escenario optimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de ingresos	L. 7783,650	L. 8312,735	L. 8877,785	L. 9481,244	L. 10125,722
Gastos Operativos	L. 1830,932	L. 1936,027	L. 2047,155	L. 2164,662	L. 2288,913
Gastos administrativos	L. 1097,996	L. 1152,021	L. 1209,148	L. 1269,553	L. 1340,398
Gastos de ventas	L. 1141,435	L. 1206,953	L. 1276,232	L. 1349,488	L. 1426,948
Gastos de Distribución	L. -				
Depreciación	L. 670,933				
Total Gastos	L. 4741,295	L. 4965,935	L. 5203,468	L. 5454,636	L. 5727,193
UAI	L. 3042,354	L. 3346,801	L. 3674,317	L. 4026,608	L. 4398,529
Impuesto sobre la renta	L. 760,589	L. 836,700	L. 918,579	L. 1006,652	L. 1099,632
Utilidad neta	L. 2281,766	L. 2510,101	L. 2755,738	L. 3019,956	L. 3298,896

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	L. -7859,830					
Capital de trabajo	L. -325,833					
Utilidad Neta		L. 2281,766	L. 2510,101	L. 2755,738	L. 3019,956	L. 3298,896
Depreciación		L. 670,933				
Recuperación de capital de trabajo						L. 325,833
Valor residual						L. 5997,520
Flujo de efectivo	L. -8185,664	L. 2952,699	L. 3181,034	L. 3426,671	L. 3690,889	L. 10293,183

Costo de Capital

Fuente	Proporcion	Costo	Ponderacion
Prestamo bancario	80%	7.76%	6%
Recursos propios	20%	24.97%	5%
Costo de Capital			11.20%

TIR	38%
VPN	L. 8000,849.14
VPN BASICO	L. 2859,775.45
VPN ESCUDOS FISCALES	L. 736,824.96
VPN AJUSTADO	L. 3596,600.41

Escenario pesimista

Tabla 27. Presupuesto de ingresos escenario pesimista

PRESUPUESTO DE INGRESOS ESCENARIO PESIMISTA

Proyección de ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de venta a constructoras en Lps (tomando en cuenta 7% de inflación)	L. 2.50	L. 2.64	L. 2.80	L. 2.96	L. 3.13
Precio de venta a Ferreterías en Lps (tomando en cuenta 7% de inflación)	L. 3.50	L. 3.70	L. 3.91	L. 4.14	L. 4.38
Producción anual de ladrillo para constructoras (con 1% crecimiento anual)	1833,300	1851,633	1870,149	1888,851	1907,739
Producción anual de ladrillos para ladrillos (con 1% crecimiento anual)	56,700	57,267	57,840	58,418	59,002
Total Ingresos	L. 4781,700	L. 5106,731	L. 5453,856	L. 5824,576	L. 6220,496

Proyectos	11
Capacidad de Planta	3600,000.00
Demanda anual	1890,000.00
% de ventas a Constructoras	97%
% de ventas a Ladrilleras	3%
Inflación Proyectada	5.74%
Producto defectuoso	6%

NOTA: Para tener es escenario pesimista vamos a considerar una baja en el precio de venta y la producción anual de un 5%

Tabla 28. Estado de resultados escenario pesimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de ingresos	L. 4781,700	L. 5106,731	L. 5453,856	L. 5824,576	L. 6220,496
Gastos Operativos	L. 1922,478	L. 2018,602	L. 2119,532	L. 2225,509	L. 2336,784
Gastos administrativos	L. 1152,896	L. 1210,541	L. 1271,068	L. 1334,621	L. 1401,352
Gastos de ventas	L. 1198,506	L. 1258,432	L. 1321,353	L. 1387,421	L. 1456,792
Gastos de Distribución	L. -				
Depreciación	L. 670,933				
Total Gastos	L. 4944,813	L. 5158,507	L. 5382,886	L. 5618,484	L. 5865,861
UAll	L. -163,114	L. -51,777	L. 70,970	L. 206,092	L. 354,635
Impuesto sobre la renta	L. -	L. -	L. 17,742	L. 51,523	L. 88,659
Utilidad neta	L. -163,114	L. -51,777	L. 53,227	L. 154,569	L. 265,976

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	L. -7859,830					
Capital de trabajo	L. -325,833					
Utilidad Neta		L. -163,114	L. -51,777	L. 53,227	L. 154,569	L. 265,976
Depreciación		L. 670,933				
Recuperación de capital de trabajo						L. 325,833
Valor residual						L. 5997,520
Flujo de efectivo	L. -8185,664	L. 507,819	L. 619,157	L. 724,160	L. 825,502	L. 7260,262

Costo de Capital

Fuente	Proporcion	Costo	Ponderacion
Prestamo bancario	80%	7.76%	6%
Recursos propios	20%	25%	5%
		Costo de Capital	11.20%

TIR	5%
VPN	L. -1892,219.47
VPN BASICO	L. -4291,475.49
VPN ESCUDOS FISCALES	L. 736,824.96
VPN AJUSTADO	L. -3554,650.53

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos por medio de la investigación de mercado, las entrevistas, análisis financiero y la base de datos que fueron surgiendo, midiendo y analizando se plantean las conclusiones y recomendaciones respectivas a los objetivos y preguntas de investigación.

5.1 CONCLUSIONES

1. Se establece que los clientes de mayor potencial para el proyecto de inversión son las empresas constructoras, que representan el 97% del volumen de ventas para la planta productora. El 3% del volumen proviene de las ferreterías de la ciudad. Además se determina que la demanda potencial es de 175,000 ladrillos mensuales de ladrillo rafón.
2. Se establece que la ubicación estratégica de la fábrica debe de ser el valle de Amarateca dado que cuenta con las materias primas óptimas para el procesamiento del ladrillo. Además se determinó que el equipo a utilizar debe ser semiautomático para minimizar la utilización de personas en el proceso de producción, el horno debe de funcionar con gas LPG para mayor rendimiento y control y todos los equipos a utilizar cumplen con las normativas internacionales de fabricación del producto y son amigables con el medio ambiente
3. Se comprueba que el proyecto es viable y factible desde el punto de vista financiero ya que la tasa interna de retorno obtenida al realizar los cálculos es 23%, superando el 11.20% de rendimiento esperado del proyecto lo que hace que sea atractivo para los inversionistas dado que los rendimientos son mayores a los de la industria. Es un proyecto que crea valor al momento de diversificar el riesgo para una empresa.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Ejecutar el proyecto de inversión en el valle de amarateca con materias primas de alta calidad, apalancándose de la estrategia de economías de escala para reducir los costos de producción y maximizar la rentabilidad de la empresa. Adicionalmente se recomienda utilizar el apalancamiento financiero con un 80% de fondos bancarios y un 20% de capital propio para asegurar la rentabilidad de la empresa y mejorar los flujos de efectivo futuros que contribuyan a la creación de valor para el inversionista.
2. Introducir al mercado hondureño ladrillos de volumen similar al de su competidor más cercano con el fin de recuperar market share en el sector inmobiliario y con esto posicionar al ladrillo como la materia prima preferida de los constructores.
3. Mercadear de forma agresiva las ventajas que posee el ladrillo apalancándose de que es un producto con certificación bajo las normas de calidad internacional.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

En esta sección del documento considerando los hallazgos del estudio de prefactibilidad, se detalla el plan de acción para la ejecución del proyecto, describiendo la misión y visión de la empresa así como los pasos a seguir para el inicio de operaciones de la empresa.

6.1 CREACION DE SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DENOMINADA “INDUSTRIAL EDIFICA”

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el plan de acción para la creación de la empresa denominada Industrias Edifica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Formular la visión, misión y valores de la empresa.
- Desarrollar el plan de acción desde la creación de la sociedad hasta el inicio de operaciones, producción y venta de los productos.

VISIÓN EMPRESARIAL

Para el 2030, habremos logrado consolidarnos como la empresa líder en la fabricación de ladrillo de arcilla cocida a nivel nacional. Estaremos ofreciendo productos de primera calidad, a través de un equipo de trabajo altamente calificado, con maquinaria y tecnología de primera amigable al medioambiente, proporcionando productos acoplados a las necesidades de cada uno en tamaño y precio. Mejoraremos consistentemente, año con año, nuestros resultados; manteniendo siempre el mismo espíritu emprendedor de cuando iniciamos. La empresa será reconocida como innovadora, emprendedora y visionaria. Por las virtudes de nuestro éxito y métodos progresivos de administración, tendremos un impacto significativo en la manera que otras empresas operan en nuestro entorno.

Nuestro equipo de trabajo continuamente creará soluciones y contribuciones técnicas y humanas para nuestro cliente, que luego serán aplicadas a través de la industria de la construcción. Nuestro cliente verá en nosotros, no únicamente un excelente proveedor, sino también un aliado estratégico que les ofrecerá soluciones para mejorar sus edificaciones.

NUESTRA MISIÓN

Crear relaciones estratégicas a largo plazo con nuestros socios comerciales, excediendo las expectativas de nuestro cliente a todo nivel, proveyendo ladrillos de arcilla cocida de alta calidad para el sector de la construcción a través de una cultura enfocada en el servicio al cliente, el trabajo en equipo y la realización personal; apoyándonos siempre de nuestros Principios y Valores Fundamentales.

Propósito Fundamental:

- La realización individual de las personas

Valores Fundamentales:

- Preservación de la vida de la empresa
- Honestidad, integridad y ética
- Trato digno a cada individuo

Principios Fundamentales:

- Perseguir siempre nuevas metas, buscando la mejora continua en todas las actividades de la empresa, siendo ágiles y flexibles.
- Generar ganancias como medio para realizar los objetivos, a través de los Valores Fundamentales de la empresa, trabajando con pasión, entusiasmo y compromiso.
- Buscar la excelencia en el servicio al cliente y en la fabricación de productos de calidad.

- Crear el sentimiento que se forma parte de algo especial, a través del diseño de entornos inspiradores en donde cada colaborador pueda disfrutar de su trabajo y sentirse valorado.
- Promover el espíritu emprendedor y el trabajo en equipo, maximizando las fortalezas de cada individuo, tolerando los errores humanos y honestos.
- Cultivar relaciones personales e institucionales a largo plazo, en todos los aspectos de la empresa, manteniendo siempre una comunicación franca y abierta.
- Mantener siempre disciplina de pensamiento y disciplina de acción como bases de nuestra cultura.

6.2 PLAN DE ACCION PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA FABRICA DE LADRILLOS DENOMINADA “INDUSTRIAL EDIFICA”

ITEM	ACCION A REALIZAR	QUE HACER	COMO HACERLO	QUIEN LO HARA	CUANDO SE EJECUTARA
1	Constitución de Sociedad para la creación de la empresa "Industrias Edifica"	Determinar qué tipo de sociedad se creara, se recomienda la sociedad anónima, debido a que la inversión a realizar es alta y los entes bancarios confían mucho más en sociedades anónimas.	A través de una firma de abogados se realizara la escritura pública la cual se registrara, posteriormente se iniciaran los tramites de inscripción en la cámara de comercio y en los diferentes entes estatales para legalizar el inicio de operaciones.	La Firma de abogados contratada junto con el gerente general designado en la sociedad.	Inmediato.
2	Realización del estudio de impacto ambiental y legalización de la fábrica ante los entes contralores del estado como ser SERNA, DEI, Alcaldía y los	Contratar a un especialista ambiental para la realización del estudio de impacto ambiental para	1-Estudio de impacto ambiental. 2- iniciar los trámites de aprobación 3- Solicitar las licencias respectivas 4-	Especialista en estudio ambiental, tramitadores junto con el gerente general.	Inmediato.

	colegios profesionales.	someterlo a aprobación y obtención de las licencias respectivas.	Solicitar inscripción en los diferentes entes estatales.		
3	Adquisición del terreno en donde se ubicara la fabrica	Comenzar con la localización de terrenos aptos para la fábrica en el valle de Amarateca, realizar los estudios de suelos para determinar el más apto, comenzar con la negociación del terreno.	1-Iniciar la búsqueda de terrenos a través de los periódicos locales y/o las agencias de bienes raíces de Tegucigalpa. 2- Visitar los terrenos propuestos y conseguir en cada visita muestras de tierra para posteriormente analizarlas en el laboratorio de suelos.3-Evaluar en cada visita las condiciones de terreno, la disponibilidad de servicios básicos, la facilidad de acceso vehicular, evaluar si hay fuentes de agua cercana.4- Solicitar las cotizaciones de vara cuadrada.	Gerente general y socios.	Inmediato.
4	Iniciar los trámites para la obtención de crédito en BAC Honduras.	1-Solicitar la papelería a llenar en el ente bancario.2- Conseguir los documentos solicitados por el banco como ser escritura de constitución, plan de inversión, etc.	Visitando el ente bancario y entrevistarse con el ejecutivo de banca y crédito de la institución.	Gerente general y socios.	Inmediato.

5	Realizar los diseños respectivos del plantel, oficinas y negociar con los posibles constructores de la obra.	1-Determinar la ubicación exacta del plantel dentro del terreno elegido. 2- Contratar los servicios profesionales de un ingeniero civil y un ingeniero electromecánico para la realización del diseño de la fábrica.3- Buscar los posibles constructores y solicitar cotizaciones3- negociar con el constructor de más bajo precio y mejor oferta técnica. Comenzar la construcción del plantel	A través de amigos o posibles clientes	Gerente general y socios.	Después de obtenido el crédito bancario.
6	Realizar la compra de equipos los equipos necesarios para la fabrica	1-Buscar los diferentes proveedores de equipo y solicitar la cotización de estos.2- Evaluar las ofertas y escogencia de las más favorables 3.comenzar con las negociaciones con el proveedor escogido. 4. Visitar al proveedor para finiquitar la negociación de compra.	1-buscar a través de internet los posibles proveedores2-entablar comunicación con estos y obtener información de ellos para verificar que son proveedores certificados y confiables. 3- solicitar cotizaciones y evaluar 4- hacer visita a fábrica de equipos e instalaciones del proveedor.	Gerente general y socios.	Después de obtenido el crédito bancario.

7	Contratación del personal administrativo principalmente al jefe de planta y gerente de ventas	1-Realizar las descripciones y perfiles de puesto 2- Colocar anuncios en los periódicos locales y las agencias de colocación. 3- Evaluar las hojas de vida de los postulantes.4- Entrevistas a los postulantes escogidos.5- Contratar al postulante escogido después de la entrevista.	1-Estipular cual es el perfil de puesto que se ajuste a las necesidades de la fábrica 2- en base a ese perfil determinar la descripción de puesto 3- solicitar candidatos, evaluar y contratar.	Gerente general y socios.	Al mismo tiempo del punto # 6.
8	Compra de mobiliario y equipo de oficina, diseño y adquisición de material promocional y de ventas	Una vez contratado a las personas de planta y ventas, estas se dedicaran a determinar las necesidades de mobiliario y material de ventas	1-Determinación de mobiliario necesario según responsabilidad. 2-Obtener de cotizaciones de equipo de oficina 3. Evaluar y definir el mobiliario y equipo a comprar. 4- Diseñar plan de medios para mercadear el producto 5- diseñar el material promocional y adquirir el mismo 6- creación de páginas web de fábrica e inscripción a redes sociales.	Jefe de Planta, Gerente de ventas y gerente general	Una semana después de punto # 7.

9	Desaduanaje e instalación de equipos en plantel	Realizar procesos de introducción de equipos al país, realizar el traslado de estos al plantel y realizar la instalación de los mismos	1-Contratando los servicios de una agencia aduanera que se encargue de todos los tramites de introducción y desaduanaje de equipos. 2- contratando el servicio de transporte necesario de equipos desde la aduana al plantel. 3- contratando los servicios técnicos especializados para la instalación y puesta en marcha de los equipos	Jefe de Planta y gerente general	Según tiempo de entrega de los equipos dado por el proveedor de estos.
10	Iniciar la búsqueda de clientes en el sector construcción.	1-Preparar un currículo de la empresa.2- Hacer un listado de clientes a visitar.	Con el material promocional creado por el gerente de ventas se visitaran los clientes potenciales para dar a conocer el producto.	Gerente de Ventas.	1 mes antes de inicio de operaciones de fabricación
11	Contratación del personal de planta, capacitación y pruebas de producción ya con los equipos instalados.	1-Realizar las descripciones y perfiles de puesto 2- Colocar anuncios en los periódicos locales y las agencias de colocación. 3- Evaluar las hojas de vida de los postulantes.4- Entrevistas a los postulantes escogidos.5- Contratar al	1-Estipular cual es el perfil de puesto que se ajuste a las necesidades de la fábrica. 2- en base a ese perfil determinar la descripción de puesto. 3- solicitar candidatos, evaluar y contratar.	Jefe de planta y Gerente general.	1 mes antes de inicio de operaciones de fabricación.

		<p>postulante escogido después de la entrevista. En este caso se tomaran en cuenta los pobladores de la zona que han trabajado en fábricas de ladrillo artesanal.</p>			
12	<p>Inicio oficial de fabricación de ladrillos.</p>	<p>Una vez ya probados los equipos y los procesos de producción definidos e implementados se procede a comenzar la fabricación de ladrillos.</p>	<p>1- preparar con una semana de antelación el material necesario para la fabricación de la producción semanal, tener todos los equipos listos para comenzar la producción.</p>	<p>Todo el persona.</p>	

BIBLIOGRAFÍA

1. Benucci, a. M. Introducción a la tecnología. *El ladrillo orígenes y desarrollo*. FAU-UNNE, Chaco, Argentina.
2. Bustillo Revuelta, M. (2008). Los recursos minerales y los materiales de construcción. Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsrac&AN=raco.article.164747&lang=es&site=eds-live>
3. Campbell, J. W. (2004). Historia Univeral del Ladrillo. En J. W. Campbell, *Historia Univeral del Ladrillo* (págs. 55-57).
4. Chacón, J. M. T., & Acosta, M. del C. A. (2005). EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION. Experiencias del Combinado de Cerámica Roja de CIUDAD DE LA HABANA. (Spanish). *Folletos Gerenciales*, 9(2), 32-41.
5. El Comercio. (2008, abril 19). el ladrillo, resistente y ecológico. *El Comercio*. Quito, Ecuador. Recuperado a partir de <http://search.proquest.com/docview/336181677?accountid=35325>
6. Fernando Páez Moreno, D., Ximena Parra Rojas, S., & Andrés Montaña Gutiérrez, C. (2009). ALTERNATIVA ESTRUCTURAL DE REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS DE MAMPOSTERÍA. (Spanish). *STRUCTURAL ALTERNATIVE OF HORIZONTAL REINFORCEMENT IN MASONRY WALLS*. (English), 8(14), 51-69.
7. Graham, M. P. (1996). Como construir fácilmente. En M. P. Graham, *Como construir fácilmente* (R. Castillo, Trad., págs. 15-22). Mexico: Editorial Trillas.
8. Gómez, J., Sánchez, J., Ocampo, A., & Restrepo, J. W. (2012). APLICACIÓN DE REDES NEURONALES EN LA CLASIFICACIÓN DE ARCILLAS. (Spanish).

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN CLASSIFICATION OF CLAYS.
(English), (17), 183-191.

9. Gonzalez, J. A. (2002, abril 14). Descartan afecten precios al ladrillo. *Palabra*, p. 8. Saltillo, México.
10. Hornbostel, C. (2002). Materiales para la construcción. En C. Hornbostel, *Materiales para la construcción* (págs. 441-443). Mexico: Editorial Limusa.
11. JOSÉ DARÍO SANTOS AMADO, PEDRO YESID MALAGÓN VILAFRADES, & ELCY MARÍA CÓRDOBA TUTA. (2011). CARACTERIZACIÓN DE ARCILLAS Y PREPARACIÓN DE PASTAS CERÁMICAS PARA LA FABRICACIÓN DE TEJAS Y LADRILLOS EN LA REGIÓN DE BARICHARA, SANTANDER. *Dyna*, (167), 53.
12. Lardizabal, M. (2012). *Arquitectura vernácula*. Colombia: Propia.
13. LUGO, J. (2009, agosto 2). Ladrillo: elemento para construir y decorar. *El Nacional*. Caracas. Recuperado a partir de <http://search.proquest.com/docview/336716953?accountid=35325>
14. Manual completo de artes cerámicas o fabricación de objetos de tierras cocidas en todas sus aplicaciones: comprendiendo la elaboración de ladrillo macizo, hueco y prensado, tejas, cacharrería común, tubería ... (1877). Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsoai&AN=edsoai.829285832&lang=es&site=eds-live>
15. Nolasco Francisco & Martinez Mauro (2006). Analisis de ladrilleras de Tegucigalpa y Comayagua.
16. NOTAS SOBRE PATOLOGÍA POR DILATACIÓN POTENCIAL DEL LADRILLO CERÁMICO EN PARAMENTOS DE FÁBRICA. (Spanish). (2002). *Revista de Edificación*, (31/32), 29-34.

17. Ráquel, A. M. (1997). Adobe, Madera y Ladrillo. En A. M. Ráquel, & D. Bayl (Ed.), *Adobe, Madera y Ladrillo* (págs. 55,97,102). Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras: Editorial Transamérica, S.A.
18. Raskin, E. (1978). Arquitectura, su panorama social, ético y económico. En E. Raskin, *Arquitectura, su panorama social, ético y económico* (págs. 95-96). México: Editorial nuevo mundo S.de R.L.
19. Rubén Osvaldo, C., & Supisiche, M. C. (2006). *Arquitectura en tierra cruda*. Argentina: Editorial Nobuko. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/docDetail.action?docID=10514978>
20. Ruiz Checa, J. R. (7 de Julio de 2013). Fábrica de Ladrillo: dimensiones y tipos. Valencia, Valencia, España. Obtenido de <https://polimedia.upv.es/visor/?id=902b5260-0f0c-b249-a4f9-e62808f99797>
21. Salinas, I. M. (1991). Arquitectura de los grupos étnicos de Honduras. En I. M. Salinas, *Arquitectura de los grupos étnicos de Honduras* (Vol. I, págs. 23-35). Tegucigalpa, Francisco Morazan, Honduras: Editorial Guaymuras.
22. Vacca Jaren, M. C. (2010). *Recubrimiento de superficies arquitectónicas con piezas cerámicas* (Dissertation/Thesis). Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado a partir de edstdx.
23. Way, G. W. (1982). Construcciones de Tierra. En G. W. Way, *Construcciones de Tierra* (págs. 15-23). Mexico: Editorial Carrasco S.A.

ANEXOS

ENCUESTA

1.- ¿Desde hace cuánto se dedica a la construcción?

Menos del 1 año 1-5 años más de 5 años

2.- ¿Considera usted que el ladrillo rafón se ha venido sustituyendo por otros materiales?

Sí No

Si su respuesta es sí, porque que cree que ha venido disminuyendo el uso del ladrillo rafón

3. En estos últimos 2 años, ¿qué porcentaje de las obras por usted realizadas han sido hechas con ladrillo rafón?

Menos del 25% el 50% más del 75%

4.- ¿En sus construcciones, ¿qué tipo de ladrillos fabricados prefiere?

Artesanales Industrializados Ambos

5.- ¿Cuáles son los factores que considera en este tipo de ladrillos?

Precio Calidad tamaño Cumplimiento de normas internacionales

Todas Ninguna Otras _____

6.- ¿Qué tipo de ladrillo usted prefiere?

Rafón Planchado o Visto Hueco Para Muros o Mampostería

7.-Especifique las dimensiones de los ladrillos que prefiere en su construcción.

7x 28.5x13

8x28.5x13

9x28.5x13

Ninguno

Otra dimensión: _____

8.- ¿Qué color prefiere de ladrillos?

Color Uniforme Matizado Ambos

9.- ¿Cuál es el precio que usted pagaría por los ladrillos que se apeguen a sus necesidades?

Entre Lps 5.00 - Lps 7.00

Entre Lps 7.00 - Lps 9.00

Entre Lps 9.00 - Lps 11.00

Entre Lps 11.00 - Lps 14.00

10.- ¿En el último año cuántos m2 de construcción ha realizado?

11.- ¿Cuántos ladrillos Rafón ha utilizado?

12.- ¿Cuántos ladrillos de mampostería ha utilizado?

13.- ¿Requiere otros productos de arcilla en la construcción?

Sí No

Cantidad Unidad Precio de Compra

Articulo	Cantidad	unidades	Precio de compra
Teja			
Piso			
Fachaleta			
Otros			

14.- ¿Está conforme con el tiempo de entrega de los productos?

Sí No

GRACIAS POR SU COLABORACION

ENTREVISTA

Industria inmobiliaria

1. ¿Cuál es la materia prima más utilizada para la construcción de viviendas y edificios en los últimos años?, ¿Bloque, ladrillo, madera u otros? Y Porque?
2. ¿Qué tipo de construcciones predominaran en los siguientes 5 años?
3. ¿De qué tipo materiales piensa usted se construyan en los siguientes 5 años?

Industria ladrillera

1. ¿En la actualidad que tipo de ladrillos son más utilizados en la industria constructora? Los de arcilla cocida?
2. Al año, ¿cuántos metros cuadrados se construye con cada tipo de material?
3. ¿Cuál es la tendencia del ladrillo en los próximos años?
4. ¿Qué determina la demanda del ladrillo en la actualidad?
5. ¿Considera usted que el ladrillo pueda llegar a ser sustituido definitivamente por el bloque de concreto?
6. ¿Podría ser la calidad del ladrillo un factor determinante en la construcción de viviendas o edificio?
7. ¿Piensa usted que la tecnificación del sector ladrillero contribuiría a la industria constructora? ¿De qué forma? ¿porque?
8. ¿Cómo considera la industria constructora la relación costo- beneficio una variable ventajosa para la construcción con ladrillo mortero o ladrillo rafón?
9. ¿Cuál cree sería la tendencia de la industria ladrillera con o sin cambio en sus procesos de producción?
10. ¿Cuál sería la tendencia de los sustitutos al tecnificar la producción de ladrillo?
11. ¿Han existido intensiones de algunos inversionistas industrializar la producción de ladrillo en la ciudad de Tegucigalpa o Comayagüela?
12. ¿Qué los motiva o los limita?, ¿Por qué?
13. ¿Qué recomendaría al sector artesanal y a inversionistas potenciales con respecto a la industrialización del sector ladrillero?

OPCIONAL

Industria constructora

1. ¿Cuál ha sido el comportamiento general de la industria constructora en los últimos 4 años?
2. ¿Qué factores han afectado o contribuido en el comportamiento de la industria?
3. ¿Por qué se han dado dichos factores?
4. ¿Cómo se encuentra hoy la industria en general?

Industria inmobiliaria

1. ¿Cuál ha sido la tendencia del sector inmobiliario en los últimos 2 años?
2. ¿Qué tipo de construcciones son las que se han desarrollado más en este mismo periodo de tiempo?
3. ¿Qué ha contribuido a que se desarrolle más una que la otra?
4. ¿Cómo se encuentra hoy la industria inmobiliaria?
5. ¿cuál es la tendencia de la industria inmobiliaria?

PRODUCCIÓN ARTESANAL





