

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE UNA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE SUELOS
ARCILLOSO CON SISTEMA DE EXTRUSADO Y
EMPAQUETADO METALCERTIMA EN EL MUNICIPIO
ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR.**

**TRABAJO FINAL DE
GRADO PRESENTADO POR
EL BACHILLER HANNA
ISSA RAMI JOSÉ PARA
OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

CIUDAD BOLÍVAR, JULIO 2022



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado, titulado **EVALUACIÓN DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE SUELOS ARCILLOSO CON SISTEMA DE EXTRUSADO Y EMPAQUETADO METALCERTIMA EN EL MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR.**, presentado por el bachiller: **HANNA ISSA RAMI JOSÉ**, Cédula de Identidad N° **V-25.361.570**, como requisito para optar al título de INGENIERO INDUSTRIAL, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Apellidos y nombres:

Firmas:

(Asesor académico)

(Jurado)

(Jurado)

Prof. Dafnis Echeverría
Jefe de Deto. de Ingeniería Industrial

Prof. Francisco R. Monteverde S.
Director de la Esc. de Ciencias de la tierra

Ciudad Bolívar 29 de Julio de 2022.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi madre, que con tanto amor y esfuerzo me ayudo a desarrollar mi mayor potencial para desenvolverme y poder llevar a cabo este proyecto.

Gracias mama por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste mi motivación más grande para concluir este proyecto de tesis.

Este logro también se lo dedico a mi abuelo, que en paz descansa. Gracias a sus enseñanzas y a su manera de inculcarme disciplina me ayudaron a seguir el camino que más amo y a buscar con entusiasmo la finalización de este proyecto de tesis.

Hanna Rami

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primeramente a Dios, al que todos los días le pedí ayuda para mejorar y encontrar el mejor camino, que con sabiduría y esfuerzo me llevaron a finalizar satisfactoriamente este proyecto.

Le agradezco al profesor Cesar Castellanos por su paciencia y consejos durante las clases, que me ayudaron a llevar a cabo una mejor labor de este proyecto.

A mi tutor Manuel Cordero, que con el aprendí de mis errores y a rectificar satisfactoriamente todo aquello que me causaba problemas y dudas en este proyecto.

Al profesor Jorge Youseff que fue el primero en dirigirme y a ponerle un orden específico a mis ideas y aprendizaje, para que así a medida que pasaba el tiempo siguiera queriendo lo que iba realizando.

Hanna Rami

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación evaluar el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. La investigación se enmarcó como una investigación del tipo aplicada, tipo investigación y desarrollo, además de tipo proyectiva, con un diseño documental. Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron: revisión documental y entrevista no estructurada o informal. En el presente trabajo de investigación, se analizó el mercado respecto al producto, comportamiento de la población, proyección de la demanda, oferta, mercado, precio y canal de comercialización. También, todos los aspectos técnicos del proyecto como; el cronograma, localización, infraestructura, tecnología, procesos, maquinarias y equipos, dando paso a la formulación, en cuanto a la inversión total, y los costos y gastos necesarios. Finalmente, se evaluó la rentabilidad financiera del proyecto calculando la tasa interna de retorno, valor presente neto y el periodo de recuperación de la inversión.

CONTENIDO

	Paginas
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
SITUACION A INVESTIGAR	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos de la Investigación	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Justificación de la investigación.....	8
1.4 Alcance de la investigación	8
CAPITULO II	9
GENERALIDADES	9
2.1 Estado Bolívar	9
2.1.1 Localización Geográfica	10
2.1.2 Hidrografía	10
2.1.3 Superficie	11
2.2 Municipio Angostura del Orinoco.....	11
2.2.1 Geografía.....	12
2.2.2 Infraestructura y Servicios	13
CAPITULO III	16
MARCO TEÓRICO	16
3.1 Antecedentes de la investigación	16
3.2 Bases Teóricas.....	18
3.2.1 Estudio de Factibilidad.....	18
3.2.2 Análisis técnico.....	18
3.2.3 Distribución en la planta	19
3.2.4 Análisis Económico	19
3.2.5 Índices de rentabilidad	20

3.2.6	Análisis de Sensibilidad	21
3.2.7	Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE).....	21
3.2.8	Arcilla como materia prima.....	22
3.2.9	Origen y Composición de las arcillas cerámicas	24
3.2.10	Minerales arcillosos	26
3.2.11	Tipos de arcillas cerámicas.....	28
3.2.12	El bloque de arcilla	32
3.2.12.1	Tipos de bloques de arcilla	33
3.2.12.1	Clasificación del bloque de arcilla	37
3.2.12.2	Requisitos.....	38
3.2.12.3	Requerimientos para el bloque de arcilla.....	40
3.3	Bases legales	40
3.3.1	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	41
3.3.2	Constitución del Estado Bolívar	41
3.3.3	Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad	42
3.4	Definición de términos básicos	43
CAPÍTULO IV		44
METODOLOGÍA DE TRABAJO		44
4.1	Tipo de investigación.....	44
4.2	Diseño de investigación	45
4.3	Población de la investigación.....	45
4.4	Muestra de la investigación	45
4.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
4.5.1	Técnicas de recolección de datos.....	47
4.6	Instrumentos para la Recolección de los Datos.....	48
4.6.1	Instrumentos de recolección de datos	48
4.7	Técnicas de ingeniería industrial.....	48
4.8	Flujograma de la investigación	49
CAPITULO V		51
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		51
5.1	Diagnostico de la situación actual referente al estudio de mercado.....	51
5.1.1	Identificación de los Productos.....	51
5.1.2	Demanda del Mercado	52
5.1.3	Oferta del Producto	56
5.1.4	Mercado Potencial	56
5.1.5	Formación del Precio	57
5.1.6	Canales de comercialización	58
5.2	Estudio técnico para el proyecto	58
5.2.1	Cronograma de la proyección.....	58
5.2.2	Localización del proyecto	59
5.2.3	Infraestructura de servicios	60

5.2.4 Tecnología utilizada.....	61
5.2.5 Proceso, maquinaria y equipo de producción.....	62
5.2.7 Capacidad Instalada y Utilizada	79
5.2.8 Elementos de Infraestructuras y Estructuras	81
5.3 Formulación del proyecto	83
5.3.1 Cálculo de la compra y traslado de maquinaria y equipos	83
5.3.2 Cálculo de inversión total.....	89
5.3.3 Depreciación y Amortización.....	90
5.3.4 Calculo de Nomina	92
5.3.5 Materia prima	96
5.3.6 Determinación de los ingresos operacionales.....	97
5.3.7 Gastos de Fabricación	99
5.3.8 Estados de resultados	102
5.4 Evaluación del proyecto	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS	109

LISTA DE FIGURAS

	Pagina
2.1 Delimitación estado Bolívar (Venezuela Turística 2022).....	9
3.1 Granos laminares en forma de naipes (Fratelli, 1993)	23
3.2 Granos en forma de bastón, dispersos (Fratelli, 1993).....	24
3.3 Estructura de la lámina silícica (Badillo, 2005).....	27
3.4 Estructura de la lámina alumínica (Badillo, 2005).	27
3.5 Bloques huecos (Facincani, 1993).	34
3.6 Bloques rectificados en pared (Facincani, 1993).....	34
3.7 Bloque ligero (Facincani, 1993).	35
3.8 Ladrillo cara vista (Facincani, 1993).	36
3.9 Tabiques (Facincani, 1993).	36
3.10 Bovedillas (Facincani, 1993).	37
4.1 Flujograma de actividades (Hanna R. 2022).	50
5.1 Paquetes de bloques de 10cm (Hanna R. 2022).....	52
5.2 Demanda en bloques durante los años 2000 a 2011 (Hanna R. 2022).....	54
5.3 Proyección de la demanda años 2012 a 2023 (Hanna R. 2022).	55
5.4 Longitud de los canales de comercialización (Hanna R. 2022).....	58
5.5 Cronograma de la proyección en fases del proyecto (Hanna R. 2022).....	59
5.6 Ubicación geográfica propuesta para el proyecto (Google M. 2022).	60
5.7 Procesos de fabricación del proyecto (Hanna R. 2022).	63
5.8. Desmenuzador 118 DT (Metalcertima 2022).	64
5.9 Tolva dosificadora (Metalcertima 2022).....	64
5.10 Desintegrador 127 C (Metalcertima 2022).....	65
5.11. Laminador 086 FDH (Metalcertima 2022).....	66
5.12. Amasador 046 C (Metalcertima 2022).....	66
5.13 Cinta transportadora (Metalcertima 2022).	67
5.14 Draga (Metalcertima 2022).....	68
5.15 Extrusora 069-RB/55 (Metalcertima 2022).....	69
5.16 Mesa de Corte multihilos (Metalcertima 2022).....	70
5.18 Distribución de maquinarias y/o equipos (Metalcertima 2022).....	70
5.19 Plano de instalaciones del proceso de secado (Metalcertima 2022).	71
5.20 Plano del horno (Metalcertima 2022).....	72
5.21 Plano del proceso de empaquetado (Metalcertima 2022).	73

LISTA DE TABLAS

	Pagina
2.1 Organización parroquial (Venezuela Turística 2022).....	12
3.1 Composición química de las arcillas (Barranzuela, 2014).....	26
3.2 Dimensiones para bloques de arcilla.....	38
3.3 Tolerancias de las dimensiones.....	39
3.4 Requisitos físicos para bloques de arcilla.....	39
5.1 Productos con dimensiones y resistencias mecánicas. (Hanna R. 2022).	51
5.2 Presentación de bloques por paquetes (Hanna R. 2022).	52
5.3 Construcción de viviendas y bloques utilizados estimados (Hanna R. 2022).	53
5.4 Comportamiento de la población y demandas (Hanna R. 2022).	53
5.5 Proyección de la población y demandas (Hanna R. 2022).....	54
5.6 Empresas fabricantes de bloques (Hanna R. 2022).....	56
5.7 Maquinarias y equipos, con unidades y costos unitarios (Hanna R. 2022).....	74
5.8 Cálculo de la capacidad instalada y utilizada (Hanna R. 2022).....	80
5.9 Parámetros de mercados, técnicos y operacionales (Hanna R. 2022).....	81
5.10 Elementos de Infraestructura y Estructura (Hanna R. 2022).....	81
5.11 Cálculo de Maquinarias y equipos (Hanna R. 2022).	83
5.12 Parámetros de embalaje, traslados y seguros marítimos (Hanna R. 2022).	89
5.13 Cálculo de inversión total (Hanna R. 2022).	90
5.14. Depreciación y amortización (Hanna R. 2022).....	91
5.15. Nómina mensual y anual según el cargo (Hanna R. 2022).	92
5.16 Nómina clasificación y categorías (Hanna R. 2022).....	93
5.17 Nómina proyectada (Hanna R. 2022).....	94
5.18. Costo de materia prima proyectada (Hanna R. 2022).	96
5.19 Parámetros base para cálculo de la nómina proyectada (Hanna R. 2022).....	97
5.20 Ingresos operacionales (Hanna R. 2022).....	98
5.21 Gastos de fabricación (Hanna R. 2022).....	99
5.22 Definición de parámetros para gastos de fabricación (Hanna R. 2022).....	101
5.23 Estados de resultados proyectado. (Hanna R. 2022).....	102
5.24 Rentabilidad financiera del proyecto (Hanna R. 2022).....	104

INTRODUCCIÓN

Históricamente los bloques han sido herramientas fundamentales en las construcciones de mamposterías, en áreas de construcción de obras civiles, tanto en los sectores privados como en los públicos, usados en viviendas dignas hasta edificaciones estructurares de envergaduras, entre otras.

Venezuela pasa por la peor crisis económica de la historia, por lo que ha tenido un impacto considerable en esta área, originando escasez de materiales importantes de construcción como lo son los bloques de concretos, aumentado así el déficit de la fabricación de este tipo de producto. Por lo que, las empresas dedicadas a la fabricación de bloques se han ido reinventado conforme a la circunstancias políticas y económicas, adaptando a sus plantas y productos, nuevos equipos capaces de ofrecer garantías de calidad con el menor de los costos, aprovechando los recursos naturales que ofrecen nuestras tierras.

Por tal motivo, la presente investigación tuvo como objetivo la evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado Metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, a fin de garantizar a las empresas de construcción como al público consumidor un producto confiable y que cumpla con las mismas características físicas que los bloques de concretos.

Para el logro satisfactorio de la misma, se encuentran estructurados los resultados del tema de estudio en (05) capítulos, los cuales son descritos a continuación:

Capítulo I. Situación a investigar. En este capítulo se presenta el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y el alcance.

Capítulo II. Generalidades. Esta etapa de la investigación explica la estructuración del estado Bolívar en conjunto con el municipio Angostura del Orinoco, ubicación, hidrología, superficie, infraestructura y servicios.

Capítulo III. Marco Teórico. Dicho capítulo presenta los antecedentes de la investigación, los fundamentos teóricos y legales, así mismo la definición de los términos básicos que aportan una base conceptual para el desarrollo de la misma.

Capítulo IV. Metodología del trabajo. Corresponde a la descripción de la metodología empleada en el desarrollo de la investigación, se señala el tipo y diseño de la misma, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

Capítulo V. Análisis e interpretación de los resultados. En esta parte de la investigación se presenta el análisis de los objetivos planteados por medio de tablas y figuras.

Para finalizar se presentan las conclusiones y recomendaciones, las cuales son el resultado de los estudios en la presente investigación.

Por último, se presentan las referencias bibliográficas consultadas.

CAPITULO I

SITUACION A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

Al inicio de las culturas los pueblos han ido evolucionando, puesto a la constante necesidad del hombre de mejorar su entorno, por lo que se ha esforzado continuamente de renovarse en todas las áreas. A medida que el tiempo pasa, se las ingenia para elaborar formulas y atender sus necesidades básicas de refugio y protección de su alrededor, que giran desde el uso del barro al uso de la piedra como elemento constructivo. Al no cumplir con este deseo, logró la manera de perfeccionarlo, ideando un elemento en forma de paralelepípedo hecho de arcilla que favoreció a la construcción y colaboró mucho en el ámbito arquitectónico de palacios y templos, este elemento creado fue denominado como bloque.

Las empresas de producción masiva dirigidas a la fabricación de bloques, persiguen firmemente hacer mejoras que contribuyan al crecimiento y al desarrollo de las civilizaciones, es por ello que, realizan mayor énfasis en la elaboración de ensayos más rigurosos en sus laboratorios con equipos especializados para el control de la materia prima, a fin de determinar sus condiciones de fabricación, como también, la detección y solución de problemas que puedan presentarse en aras de mejorar el proceso de fabricación de sus productos finales y así obtener resultados más satisfactorios que disminuyan en su totalidad el margen de error.

La Industrias Venezolanas dedicadas a este ramo, han ido trabajando este proceso conforme al sistema político del país en conjunto a las necesidades de los ciudadanos por lo que ha crecido de manera lenta. Para cubrir esta necesidad en el 2013 inician con la creación de la empresa Alfarería Bolívar C.A., ubicada en la Zona

Industrial de Ciudad Bolívar Troncal 10. “Cuya capacidad instalada es de 70 mil bloques por día, cifra suficiente para edificar 33 hogares de 70 metros cuadrados cada 24 horas” (Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat, 2013). Posteriormente, continúan el 2014 con la implantación de la empresa Complejo Alfarero Jirajara C.A., ubicada sector tunape municipio colina estado Falcón, “con capacidad de producción de 140.000 bloques por día” (Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat, 2014).

El Instituto Nacional de Estadísticas de Venezuela en (2018) afirma que:

“Existe un déficit habitacional que sobrepasa los (2,3) dos puntos tres millones de viviendas aproximadas, en su informe denominado Situación Habitacional en Venezuela, dichos resultados muestran que (10) diez millones de venezolanos habitan en viviendas insalubres, en zonas inestables carentes de servicios básicos”. (p. 1).

Haciendo base estos resultados, en una encuesta denominada Omnibus de Datanálisis en noviembre (2016), menciona que:

“El 93% de las familias venezolanas no pueden acceder a los mercados formales de viviendas por sí solas, ocasionando que más del 57% acceda a los mercados informales, en zonas no urbanizadas”. (p. 2).

Ante la vista de estos antecedentes que exigieron a las autoridades mejorar nuevas estrategias de planificación en el sector de construcción y de viviendas, reaccionando al déficit habitacional existente la Gran Misión Vivienda Venezuela (2011), aseveró que:

“Para la cual se estimó que en el año 2017 estaría resuelto”. (p. 4).

También menciona que:

“La (GMVV) es un proyecto creado por el ex presidente Hugo Chávez en el año 2011, que comprende en la construcción de viviendas para cumplir el déficit habitacional existente en el país orientadas al sector popular, invitando en conjunto al sector público y privado.” (p. 1).

Sin embargo, la oferta habitacional no ha sido satisfecha, debido a la escasez y a los elevados costos en los insumos como cemento y acero, generado por la gran crisis económica y política que tiene nuestro país en la actualidad. A lo que la Cámara Venezolana de Construcción (2017) hace referencia:

“Han afectado en gran medida la productividad de las industrias dedicadas a la fabricación de bloques, impidiendo la construcción de las 200 mil viviendas anuales necesarios para reducir dicho déficit”. (p. 1).

Por lo antes expuesto, se considera la elaboración de una evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, en el que se aporte a la disminución de la gran demanda imperiosa en la construcción de viviendas con este tipo de bloques que coadyuve en la creación de nuevos parques habitacionales en la zona a más bajo costo y con una alta calidad, para lo cual se apoyará en la Norma COVENIN 2-1978 Bloques de Arcilla para Paredes. Especificaciones, con el objeto, de ser reconocida en el mercado como una empresa capaz de ofrecer productos de alta calidad, obteniendo la satisfacción de sus clientes, y así, continuar promoviendo el desarrollo socio-económico de la región.

Ante tal situación, y en búsqueda de posibles soluciones se presentan las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los aspectos de mercado necesarios para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar?

¿Cuáles son componentes técnicos para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar?

¿Qué mecanismos financieros son necesarios para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar?

¿Qué aspectos son fundaméntelas para evaluar el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo general

Evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar de la situación actual referente al estudio de mercado para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.
2. Determinar el estudio técnico para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.
3. Formular el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.
4. Evaluar el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

1.3 Justificación de la investigación

Esta investigación queda justificada puesto que el déficit habitacional actual, los elevados costos de insumos y materiales de construcción para las industrias dedicadas a la fabricación de bloques de concreto, y además al alto costo de la vida diaria de los venezolanos, se requiere ofrecer al mercado un producto de calidad que sea accesible con materia prima sea fácil de conseguir, con el fin de poder combatir la problemática existente y que, a su vez, el sector público como privado puedan beneficiarse. Por esta razón, se decidió emprender el presente trabajo de investigación haciendo una evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

1.4 Alcance de la investigación

Esta investigación comprenderá solo el diseño de la evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. La cual se apoyará en los siguientes aspectos:

Norma COVENIN 2-1978 Bloques de Arcilla para Paredes. Especificaciones, para así clasificar la calidad de los productos finales.

En los manuales de la empresa Metalcertima C.A., especialista en el Diseño e Implantación de procesos de producción de los rubros de construcción a nivel mundial.

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1 Estado Bolívar

Está ubicado al sureste del país, en la región Guayana, limitando al norte con Guárico, Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro, al este con la Guayana Esequiba, (actualmente en reclamación), al sur con Brasil mediante la divisoria de aguas de las cuencas del Orinoco y Amazonas, al suroeste con Amazonas y al oeste con Apure. Con 240 528 km² es el Estado más extenso, con 2.069.064 habitantes en 2018, el sexto más poblado —por detrás de Zulia, Miranda, Carabobo, Lara y Aragua—y con 5,8 hab/km², el cuarto menos densamente habitado, por delante de Apure, Delta Amacuro y Amazonas, el menos denso.

Su territorio está situado casi en su totalidad sobre el macizo guayanés. Posee 11 municipios autónomos y 47 parroquias civiles. Sus principales ciudades son: Ciudad Bolívar, Ciudad Guayana, Upata y Caicara del Orinoco.



Figura 2.1 Delimitación estado Bolívar (Venezuela Turística 2022).

2.1.1 Localización Geográfica

Limita al norte con el río Orinoco y los Estados Delta Amacuro, Monagas, Estado Anzoátegui y Guárico; al sur con la República Federativa del Brasil; al suroeste con el Estado Amazonas; al este con Guayana, en disputa con la República Cooperativa de Guyana y al oeste con el Estado Apure.

En un relieve comprendido entre el escudo guayanés pueden reconocerse tres grandes paisajes: el de las sábanas y montañas bajas aisladas orinoquenses, el montañoso dominado por las cumbres tabulares de los Tepuyes y los valles de los afluentes del Orinoco y las tierras bajas y en parte sabaneras del Yuruari, limitadas al este por la serranía del Imataca.

2.1.2 Hidrografía

Río en el parque nacional Canaima. El tono dorado se debe a la presencia de gran cantidad de minerales, disueltos en el agua.

Salvo el área comprendida en la cuenca de los ríos Yuruari- Cuyuni, la totalidad del Estado está comprendida en el sistema de drenaje del Orinoco. Entre los ríos más importantes se encuentran el Caroní, el Paragua y el Caura, entre otros. Todos ellos excavan sus cauces a través de una accidentada topografía en las duras rocas del escudo guayanés, dando lugar a valles rápidos, y cascadas. Estos desniveles han permitido en el caso del río Caroní, establecer potentes plantas hidroeléctricas. El Embalse de Guri y la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar (antiguamente Raúl Leoni), que cubre más de 80 mil hectáreas, es el centro de generación eléctrica más importante de Venezuela. De la meseta de Auyantepui se desprende el río Churún, afluente del Caroní, con un salto de 936,60 metros: El Salto Ángel, el más alto del mundo.

2.1.3 Superficie

El Estado Bolívar es el Estado más grande de Venezuela y abarca una gran superficie de 242.801 km² lo que representa el 26,49 % del total nacional. Además, de Iure, posee los territorios de la Guayana Esequiba que se encuentren al sur de la Sierra de Imataca y río Cuyuní, Cuyuní-Mazaruní, Potaro-Siparuni y el Alto Tacutu-Alto Esequibo, lo cual incrementa el territorio en 124.414 km².

La geografía del estado Bolívar es la siguiente: se ubica al sureste de Venezuela, tiene una vegetación selvática y clima de sabana. El Estado es limitado en mayoría por el río Orinoco, que delimita con varios estados de Venezuela y con la República Brasil. Además, con la República Cooperativa de Guyana limita el estado a través del Río Esequibo, aunque esto está en disputa actualmente.

2.2 Municipio Angostura del Orinoco

Angostura del Orinoco, es uno de los 11 municipios que integran el estado Bolívar; y a la vez, este contiene 9 parroquias de las 47 que conforman a este estado. Se extiende sobre una superficie de 5.851 km² y tiene una población de 345.209 habitantes (23,4 % del Estado Bolívar) de los cuales 3.636 son indígenas pertenecientes principalmente a los pueblos kariña y pemón (según censo 2011). El Municipio Heres tiene una diversidad de formaciones geológicas, siendo la capital Ciudad Bolívar, la que presenta una variedad de ecosistemas tales como: zona húmeda, zona rocosa, y grandes playas del Orinoco en épocas de verano, la altura máxima del municipio es de 54 msnm (metros sobre el nivel del mar) perteneciente a esta ciudad; en el sector este, existe una zona árida de vegetación xerófila, al oeste florecimientos de grandes rocas y unas mesetas de alturas medianas, al sur es la zona más húmeda del municipio, al norte el Río Orinoco, conformados por dos islas la de Panadero y Degredo y una gran formación rocosa llamada Piedra del Medio. Su

capital es Ciudad Bolívar. Entre 23° y 37° está anualmente la temperatura del municipio Heres.

2.2.1 Geografía

Límites: el municipio Heres limita con los siguientes estados y municipios a continuación: Al norte: con los municipios Francisco de Miranda e Independencia del Estado Anzoátegui por el río Orinoco. Al sur: limita con el Municipio Raúl Leoni, del estado Bolívar. Al este: limita con el Municipio Caroní, también del estado Bolívar. Al oeste: limita con el Municipio Sucre, también del mismo estado.

Organización parroquial: el municipio Heres cuenta con nueve parroquias:

Tabla 2.1 Organización parroquial (Venezuela Turística 2022).

Parroquia	Superficie	Población	Densidad	Tipo
Agua Salada	82 km ²	79.847 hab.	973 hab./km ²	Urbana
Catedral	21 km ²	55.841 hab.	2659 hab./km ²	Urbana
José Antonio Páez	1080 km ²	32.166 hab.	29 hab./km ²	Urbana
La Sabanita	18 km ²	74.800 hab.	4155 hab./km ²	Urbana
Vista Hermosa	141 km ²	56.668 hab.	401 hab./km ²	Urbana
Marhuanta	157 km ²	36.646 hab.	233 hab./km ²	Urbana
Orinoco	1140 km ²	1.657 hab.	1.45 hab./km ²	Rural
Panapana	1463 km ²	2.341 hab.	1.60 hab./km ²	Rural
Zea	1749 km ²	2.314 hab.	1.32 hab./km ²	Rural

Fauna: existen diferentes variedades, entre los mamíferos se encuentran: el venado, el chigüire, la tonina, el manatí, la lapa, el damo, el cachicamo, araguato, el mono titi, entre otros. Entre los peces contamos con: el lau-lao, el morocoto, bocachico, la sapoara, el dorado, el rayado, el bagre amarillo y bagre gris de pecho

blanco (o blanco pobre), la curbinata, la palometa, el pijotero, el bocón, la sardina, la payara, la guabina, el roncador, entre otros. La avi-fauna orinoquense es muy extensa, entre ella tenemos: el loro, el martín pescador, la paraulata, la turca, el cristofué, el turpial, el gavilán primito, el zamuro, el colibrí flamenco, el negro luis y otros más.

Flora: existen diferentes variedades de flora entre las cuales se destacan: merey, mango, jobo, ciruela, anón rebalseo, tamarindo, sarrapia, mora, poncigue, uvero, cartujo, mamón, guásimo, almendrón, cañafistolo, dividivi, pumalaca, etc.

Hidrografía: la hidrografía municipal se basa en ríos pequeños dentro del municipio, pero, el Orinoco, es diferente, es enorme, y con el mismo, se delimita con el estado Anzoátegui.

2.2.2 Infraestructura y Servicios

Teléfonos: 26.340 suscriptores - Electricidad: Cobertura 92 %

Servicio de Agua Potable: 332.500 personas atendidas (97,2 % de cobertura)

Salud: 3 complejos hospitalarios, 2 Geriátricos, 13 clínicas privadas, 25 ambulatorios urbanos, 12 ambulatorios rurales, 7 Centros de Diagnóstico Integral (CDI), 6 Salas de Rehabilitación Integral (SRI), 1 Centro de Alta Tecnología, 71 Consultorios Populares.

Educación: 329 planteles de educación primaria. (11 municipales) y diversificada, 6 escuelas técnicas, 11 Centros de Educación Superior.

Vivienda: 87.649 unidades habitacionales

Red Vial: Autopista Cd. Bolívar-Cd. Guayana, Troncal 16 (Ciudad Bolívar-Ciudad Piar), Troncal 19 (Cd. Bolívar-Caicara).

Puertos: Aeropuertos: 1 Terminales: 1.

Alojamiento Turístico: 32 establecimientos (+ de 923 camas).

Cultura: Ciudad Bolívar, es una de las ciudades del país que encierra más historia en sus calles, plazas y museos y que aún conserva su arquitectura colonial, teniendo como escenario principal el río Orinoco.

Cuenta Ciudad Bolívar con valiosos museos tales como el Museo de Geología y Minas, Museo de Arte Contemporáneo Jesús Soto. Aparte de estos museos, Ciudad Bolívar posee diferentes edificaciones y lugares que conservan el estilo colonial, como la Catedral de Ciudad Bolívar, el Palacio Municipal, la Casa del Congreso de Angostura, la Casa del Correo del Orinoco, la casa museo San Isidro, Fortín el Zamuro, la Plaza Bolívar, Casa de Prisión del General en Jefe Manuel Piar, cárcel vieja, la casa de las doce ventanas y el paseo Orinoco con el mirador Angostura.

Ciudad Bolívar también se caracteriza por numerosas tradiciones folklóricas, se destaca la guasa como música y manifestación popular, la Pesca de la Sapoara y la fiesta de Nuestra Señora de las Nieves; durante la Semana Santa, se representa la obra teatral “El Cristo del Orinoco”.

Desde el punto de vista gastronómico Ciudad Bolívar se caracteriza por el consumo de pescados de río como el morocoto, el bocachico, la cachama y la popular y la apetecida sapoara, además del sabroso y legendario “palo a pique”, el famoso “cruzao”, los platos a base de carne de morrocoy también se pueden mencionar la

preparación de la hallaca angostureña, los dulces característicos que se fundamentan en la fruta del merey, de la cual se prepara el emblemático turrón de merey.

Economía: tradicionalmente, Ciudad Bolívar ha sido una región en la cual ha dominado la actividad primaria representada por la actividad agrícola y la ganadera en pequeña escala.

Se cultiva el maíz cuya siembra recientemente la CVG ha estimulado al iniciar un programa de plantación de 16.000 hectáreas en el Estado Bolívar y en especial en el Municipio Heres; también se cultivan la yuca, el mango, ñame, patilla, productos característicos de esta zona.

La actividad pecuaria está representada por la cría de ganado bovino y porcino. La pesca fluvial es otra actividad económica que se lleva a cabo en menor proporción.

Hoy día, la actividad turística ha venido cobrando importancia económica, lo cual viene a reforzar el sector productivo de la zona, entre otros por impulsar actividades económicas como la elaboración y venta de artesanía y de dulces típicos.

Clima: en el municipio Heres las temperaturas mínimas mensuales se ubican entre 21,4 y 23,9 °C y las máximas entre 30,9 y 34,7 °C. La precipitación total anual está entre 1013 y 1361 mm. En el trimestre de junio a agosto cae la mayor cantidad de lluvia, el trimestre más seco va de enero a marzo. Estos altos montos pluviométricos favorecen la presencia de ríos de gran caudal como el Orinoco y otros de menor caudal como el Orocopiche, Marcela, La Candelaria, etc.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Representan los trabajos de investigación relacionados de alguna manera con el tema objeto de estudio que se está desarrollando (Hurtado de Barrera, 2010). Los siguientes trabajos de investigación forman aportes significativos para el desarrollo y refuerzo complementario de la presente investigación. Entre estos aportes se pueden mencionar los siguientes:

Cordero (2014), en su Trabajo Especial de Grado titulado: **Diseño de un Plan para el Aseguramiento de la Calidad del Proceso “Fabricación de Bloques de Arcilla de la Primera Línea” del Proyecto “Complejo Alfarero Hugo Chávez”**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, realizó un plan para el aseguramiento de la calidad que comprende todos los procedimientos necesarios para asegurar la calidad del proceso de “fabricación de bloques de arcilla” y así certificar la calidad de los productos, permitiendo una eficiente y eficaz toma de decisiones, basándose en las Normas ISO 10006:2003 “Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para la Gestión de la Calidad en Proyectos”, la ISO 10005:2005 “Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para los Planes de Calidad y la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK 2013).

La investigación realizada por Cordero, sirve como referencia para la presente, debido a que describió cada una de las etapas que conforman el proceso productivo de los bloques de arcilla en la Alfarería Bolívar, C.A., la cual se tomará como referencia o guía además de los manuales de la empresa Metalcertima C.A., para

complementar las fases del proceso de producción en el diagnóstico de la situación actual referente al estudio de mercado.

Flores y Schiavo (2015), en su Trabajo Especial de Grado titulado: **Análisis de Riesgo en Viviendas Informales de Mampostería Confinada de Bloques de Arcilla en la Ciudad de Caracas ante Amenazas Sísmicas**, para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Andrés Bello, evaluaron la vulnerabilidad de las viviendas informales ubicadas en el Área Metropolitana de Caracas, así como también la construcción con mampostería confinada de bloques arcilla, mediante modelos matemáticos y estructurales, y su comportamiento ante las amenazas sísmicas de este país.

Esta investigación sirvió como refuerzo complementario para el desarrollo de la misma, en lo que se refiere a los requerimientos que se necesitan para garantizar la producción de bloques de arcillas de excelente calidad, basados en la norma COVENIN 42-1982. En el que se tomara como guía el planteamiento de lo establecido en dicha norma y el desarrollo de la investigación.

Caicedo, Guarín, y Páez (2017) en su Trabajo Especial de Grado titulado: **Evaluar la factibilidad económica para implementar la construcción de la mampostería con bloques de concreto a color, Bogotá Colombia**, para optar al título de Especialización en Gerencias de Obras, en la Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, formularon y evaluaron cada uno de los aspectos fundamentales y financieros que comprenden la implementación de la construcción en la fase de mampostería de los bloques, en el que definieron tanto los estudios técnicos como la evaluación financiera para ver la factibilidad del proyecto.

Este estudio será usado como guía fundamental para el desarrollo de los estudios técnicos y financieros ya que son proyectos de la misma rama y servirá para

ver los componentes que abarcan cada uno de estos estudios y así completar la presente investigación.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Estudio de Factibilidad

Según Blanco (2010) “El objetivo principal de un estudio de factibilidad de un proyecto de inversión es determinar la factibilidad contable, económica y financiera del flujo de fondos de la empresa a través de herramientas contables y económicas pertinentes”. (p. 185).

3.2.2 Análisis técnico

Según Baca Urbina (2001) “El objetivo del estudio técnico es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado” (p. 118).

En esta etapa de la formulación y evolución de un proyecto de inversión, se persiguen los siguientes objetivos:

- Verificar la posibilidad técnica real de la fabricación del producto que se pretende colocar en el mercado.
- Estudiar y determinar el tamaño óptimo de la planta, la localización óptima, los equipos necesarios, las instalaciones y la organización adecuada para realizar la producción del bien o servicio.

En consecuencia, el análisis técnico persigue conocer la posibilidad de producir y vender un producto determinado.

Baca Urbina (2001), menciona las partes que conforman un estudio técnico:

- Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.
- Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto.
- Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos.
- Identificación y descripción del proceso productivo.
- Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto. (p. 85)

3.2.3 Distribución en la planta

Una buena distribución del equipo en la planta corresponde a la distribución de las máquinas, los materiales y los servicios complementarios que atienden de la mejor manera las necesidades del proceso productivo y asegura los menores costos y la más alta productividad, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores (Baca, 2001).

3.2.4 Análisis Económico

Según el criterio de Baca Urbina (2001), el análisis económico pretende: “Determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica” (p. 160).

Según lo anterior, a través de este estudio se pretende tener un conocimiento acerca de los costos necesarios para poner en funcionamiento el centro de servicio, así como de cuáles serán los recursos para cubrir esos costos, lo que demostraría la viabilidad del proyecto.

3.2.5 Índices de rentabilidad

(Blank, L, 2010), la rentabilidad de un proyecto es una medida que permite colocar de una manera anticipada, el resultado global de un proyecto desde un punto de vista económico. Para establecer la rentabilidad de un proyecto es necesario conocer: a) los flujos monetarios, b) la duración del proyecto y c) la tasa mínima de rendimiento.

Entre los índices de rentabilidad más comunes se encuentran las alternativas de decisión mutuamente excluyentes basadas en comparación más comunes: Valor Presente Neto (VPN), Valor Equivalente Anual, Cantidad Capitalizada Equivalente, Valor Futuro y Tasa Interna de Retorno.

Tasa interna de rendimiento (TIR): la tasa interna de rendimiento puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto, ya que, a mayor TIR, mayor rentabilidad. Según Baca Urbina (2010), “La ganancia que tiene cada inversionista se puede expresar como una tasa de rendimiento o de ganancia anual llamada tasa interna de rendimiento. La TIR es la tasa de interés que iguala el valor futuro de la inversión con la suma de los valores futuros equivalente a las ganancias, comparando el dinero al final del periodo de análisis”. (p. 80).

Valor presente Neto (VPN): según Baca Urbina (2010) “El valor presente simplemente significa traer el futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente”. (p. 77). Es decir, todos los flujos de efectivo futuros asociados con una

alternativa se convierten en dólares o bolívares presentes. En esta forma es muy fácil determinar la ventaja económica de una alternativa sobre otra.

3.2.6 Análisis de Sensibilidad

Baca Urbina (2010) lo define como “El procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (qué tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto”. (p. 235).

3.2.7 Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

(Martínez, I, 2007), este método consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en una serie uniforme de pagos. Obviamente, si el CAUE, es positivo, es porque los ingresos son mayores a los egresos y, por lo tanto, el proyecto puede realizarse; pero, si el CAUE es negativo, es porque los ingresos son menores que los egresos: en consecuencia, el proyecto debe ser rechazado.

Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que la aceptación o rechazo de un proyecto depende, en gran parte, de la tasa de interés a la cual se le evalué. En general, hay más posibilidades de aceptar un proyecto cuando la evaluación se efectúa a una tasa baja, que a una tasa menor. Bajo la modalidad de periodos de vida útil diferentes, es necesario tomar el mínimo común múltiplo de los periodos de vida útil, a fin de compararlos en tiempo igual como se muestra en la ecuación 4.3.

$$CAUE = P(A/P, \%i, n) \quad (3.1)$$

Donde:

P= es el valor presente neto (VPN) o valor presente pago.

$(A/P, \%i, n)$ es el factor de recuperación de capital que varía en función del interés y los años a evaluar.

Criterios de Decisión

$CAUE (t= 1-n) > 0$: los flujos monetarios netos del proyecto permiten recuperar la inversión.

$CAUE (t= 1-n) = 0$: punto de equilibrio Ingresos= Egresos, solo se pueden cubrir los costos de capital, se cubre el rendimiento mínimo esperado, se puede cancelar prestamos de inversión inicial.

$CAUE (T=1-n) < 0$: se tienen perdidas, no se puede cubrir la inversión inicial ni el rendimiento mínimo esperado por el inversionista.

3.2.8 Arcilla como materia prima

La arcilla de naturaleza cerámica es ampliamente utilizada como materia prima en el sector de la alfarería en la fabricación de ladrillos, tejas, azulejos entre otros, así como para la elaboración de materiales estructurales debido a sus características físicas y químico-mineralógicas que le otorgan propiedades a dicha materia prima y a sus productos finales que hacen de esta un elemento favorito en el mercado.

La SECV (2002) define a la arcilla como : "producto de la meteorización físico-química de la roca madre original y se la puede considerar como acumulaciones naturales, de aspecto terroso, consolidadas o no, de grano fino ($<1 \mu\text{m}$ para los químicos que estudian los coloides, $<2 \mu\text{m}$ según los mineralogistas e investigadores del suelo, y $<4 \mu\text{m}$ para los sedimentólogos) constituidas por varios minerales arcillosos como lo son los silicatos aluminicos hidratados (minerales propios de la

arcilla) y de otros minerales acompañantes como el cuarzo , los feldespatos, los carbonatos etc., que al ser mezcladas con agua tienen la propiedad de volverse plásticas, dúctiles y maleables” (p.460).

Fratelli (1993), describe que los suelos arcillosos poseen partículas que tienen forma laminada y de listones alargados. Sus características más importantes son la plasticidad y la resistencia, siendo esta última, aumentada gradualmente con la reducción del contenido de humedad de sus partículas. Asimismo, son caracterizados por ser suelos de naturaleza cohesiva, al tener sus partículas la capacidad de adherirse unas con otras formando una masa no desintegrable, en comparación a las gravas y arenas que no poseen esta capacidad, siendo parte de los suelos no cohesivos.

De igual forma, Fratelli describe el comportamiento de las partículas de un suelo arcilloso ante la presencia de agua, de la siguiente forma: Cuando el contenido de humedad es bajo las partículas se mantienen en contacto Figura 3.1, incrementándose las cargas de atracción entre ellas y provocando una reducción en el movimiento entre los granos, otorgándole características de plasticidad a la masa.



Figura 3.1 Granos laminares en forma de naipes (Fratelli, 1993)

En cambio, cuando el contenido de humedad es mayor, las partículas que están en suspensión se dispersan, disminuyéndose la fuerza de atracción intermolecular, tal como lo muestra la Figura 4.2

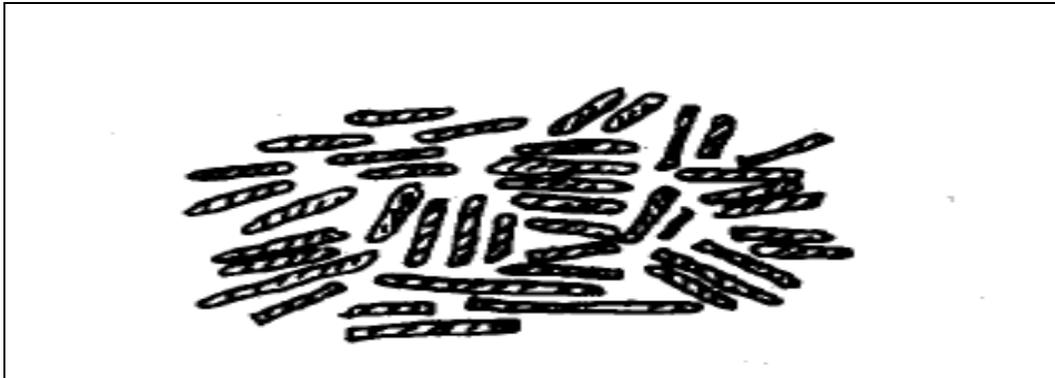


Figura 3.2 Granos en forma de bastón, dispersos (Fratelli, 1993).

3.2.9 Origen y Composición de las arcillas cerámicas

El origen de las arcillas puede ser marino, lacustre o continental. Según Villalaz (2004) se originan por la desintegración tanto física como química de la roca madre por la que se formaron. Debido a la acción combinada de los agentes externos de naturaleza mecánica como el agua, el sol y los vientos, provocan el desgaste y fragmentación de la roca, pero no son capaces de reducirlos a fragmentos rocosos a tamaños inferiores a los 0.01mm, por lo que la desintegración de partículas de tamaños inferiores a los 0.01 mm son causados por la desintegración química. Esta es la responsable de otorgarles colores pardos o rojizos a los fragmentos rocosos por causa del agua de lluvia, que, al estar en contacto con el oxígeno del aire, origina la oxidación de sus fragmentos, así también, por la desintegración química se crean nuevos minerales a partir de los existentes al entrar estos en contacto con el agua. Dichos agentes tienden a transformar las rocas originales en mezclas finamente divididas en minerales primarios y secundarios, los cuales pueden permanecer en el lugar de su formación, en cuyo caso se llaman residuales, o bien pueden ser

transportados a grandes distancias por causa del agua de lluvia, el viento, el agua de mar, etc., denominándose éstos últimos sedimentarios.

Los minerales secundarios que fueron arrastrados a distancias lejanas a su origen, se caracterizan por presentar propiedades como finura en sus partículas, gran desarrollo superficial, solubilidad, inestabilidad térmica, entre otros, en contraste a los minerales primarios, los cuales no sufrieron grandes arrastres de su lugar de formación y que soportaron a los agentes externos, poseyendo propiedades distintas a los primeros ,las cuales son: granos más gruesos, formas más redondas, menor superficie específica, mayor resistencia térmica, mayor resistencia química, menor solubilidad, etc. Así, la fracción fina de la materia prima para fabricar productos cerámicos, corresponde a arcillas secundarias, y la fracción gruesa o desgrasante tiene origen primario. (SECV. Vol.24. Núm.6, 1985).

Las arcillas al ser un producto de la disgregación o separación, total o parcial, de las rocas ígneas por la acción del agua y de los agentes atmosféricos (principalmente por el dióxido de carbono) a través de los años, no poseen una composición química y mineralógica definida, por lo que poseen una composición química similar al de la corteza terrestre, como se muestra en la Tabla 3.1 donde los contenidos de sílice y de alúmina son los más altos en comparación a otros minerales. Rhodes (citado por Barranzuela, 2014).

Tabla 3.1 Composición química de las arcillas (Barranzuela, 2014).

Componente	Corteza Terrestre (%)	Arcilla Roja Común (%)
SiO ₂	59.14	57.02
Al ₂ O ₃	15.34	19.15
Fe ₂ O ₃	6.88	6.70
MgO	3.49	3.08
CaO	5.08	4.26
Na ₂ O	3.84	2.38
K ₂ O	3.13	2.03
H ₂ O	1.15	3.45
TiO ₂	1.05	0.91

El contenido químico en las arcillas puede variar considerablemente a consecuencia de las condiciones en las que se formó la roca ígnea de la cual provienen.

3.2.10 Minerales arcillosos

Badillo (2005) establece que los minerales de la arcilla poseen átomos que se disponen en láminas. Existen dos tipos laminares: la silícica y la alúmina.

La primera compuesta por un átomo de silicio, rodeado de cuatro de oxígeno, otorgándole la forma al conjunto de tetraedro (cuatro caras triangulares) Figura 4.3 Estos tetraedros se agrupan de forma hexagonal, sirviendo un átomo de oxígeno como unión o nexo entre cada dos tetraedros.

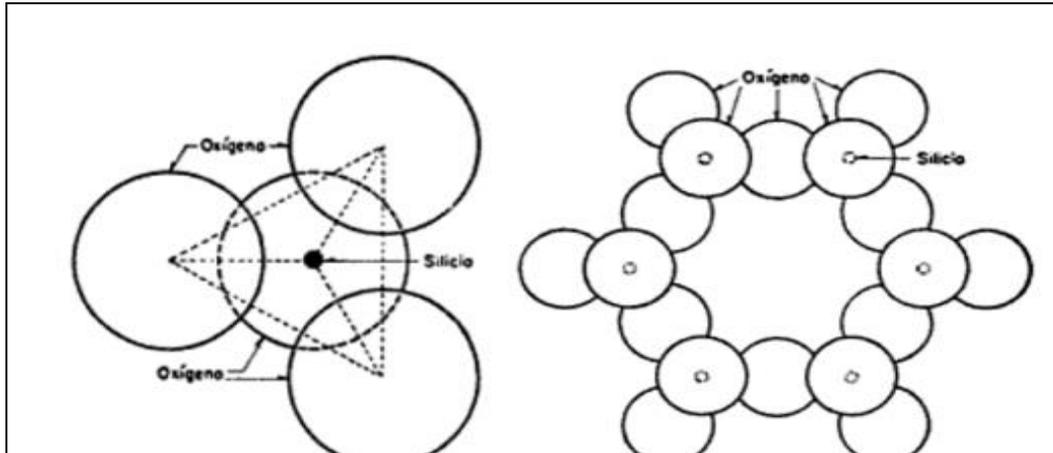


Figura 3.3 Estructura de la lámina silícica (Badillo, 2005).

Las láminas alumínicas se encuentran formadas por un conjunto de líneas en forma de red (retículas) de octaedros (ocho caras triangulares), colocados con un átomo de aluminio en el centro y seis de oxígeno alrededor Figura 4.4. Siendo el oxígeno el nexo entre cada dos octaedros vecinos, para construir la retícula.

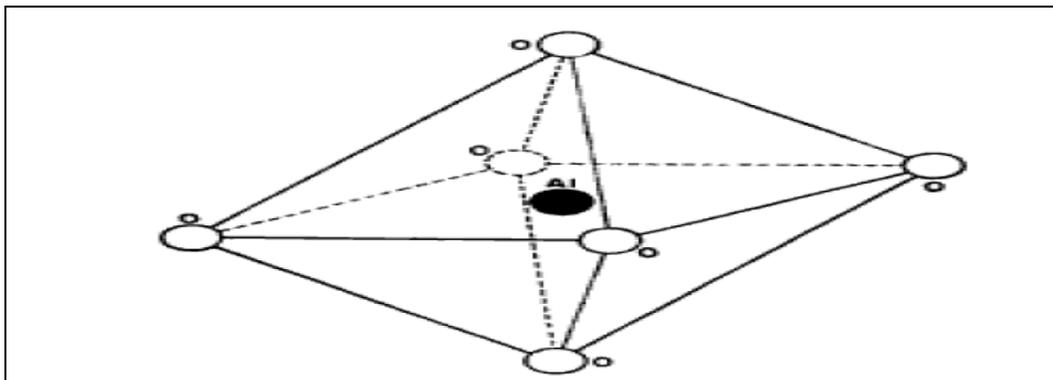


Figura 3.4 Estructura de la lámina alumínica (Badillo, 2005).

De acuerdo a su estructura reticular, los minerales de arcilla se dividen en tres grupos: caolinitas, montmorillonitas e ilitas.

Las caolinitas Alúmina (Al_2O_3) Óxido de Silicio (2SiO_2) y Agua ($2\text{H}_2\text{O}$) están formadas por una lámina silícica y otra alumínica, que se colocan una encima de la

otra indefinidamente. La unión entre sus retículas es lo suficientemente firme como para no permitir el paso del agua entre ellas (adsorción). Es por esta razón, que las acillas caoliníticas se encuentran estables en presencia del agua.

Las montmorillonitas $[(OH)_4 Si_8 Al_4 O_{20} \cdot nH_2O]$ están formadas por una lámina alumínica entre dos silícicas, colocadas una encima de la otra indefinidamente. Como la unión entre las retículas del mineral es débil, el agua puede acceder fácilmente, a causa de las fuerzas eléctricas generadas por su naturaleza dipolar. Como consecuencia de lo anterior, se genera un incremento en el volumen de los cristales, dando paso a una expansión.

Las ilitas $[(OH)_4 \cdot K_Y (Si_{8-y} \cdot Al_y) (Al_4 \cdot Fe_4 \cdot Mg_4 \cdot Mg_4)O_{20}]$, con y , por lo general igual a 1.5] están estructuradas análogamente que las montmorillonitas, sin embargo, su estructura interna manifiesta la tendencia de formar grumos de materia, reduciendo el agua expuesta al agua por unidad de volumen, por esta razón, su expansividad es menor que las montmorillonitas.

3.2.11 Tipos de arcillas cerámicas

La SECV (2002) establece que las arcillas de naturaleza cerámica se dividen de la siguiente forma:

a. Arcillas comunes o Common clay. Corresponden a toda materia prima arcillosa de amplia distribución de afloramiento, que, al poseer propiedades físicas y químico-mineralógicas no muy exigentes, permiten ser utilizadas principalmente en el sector de construcción y en alfarería. Se caracterizan por presentar una composición mineralógica muy variada, donde predominan el grupo de las micas y en menor proporción el grupo de los caolines, cloritas, esmectitas y hormitas. Al tener presencia de desgrasantes como el cuarzo, los carbonatos, etc., junto a su variada distribución

granulométrica, provoca que sus propiedades cerámicas sean muy variadas, tendiendo a bajas plasticidades y puntos de vitrificación menores a los 1000 °C.

Los principales usos a los que se destinan estas arcillas corresponden a las industrias de construcción, como ladrillos huecos o caravistas, tejas, y azulejos para pavimentos y revestimientos. Asimismo, son empleadas en el sector de la alfarería, industrias del cemento y como agregados ligeros. El color característico del producto final, es de color rojo, originado por los altos contenidos en óxido de hierro que suelen estar por encima del 2- 2,5%.

b. Arcillas especiales. Corresponde a un grupo de arcillas que poseen una mineralogía concreta y unas propiedades físicas determinadas. Están compuestas por minerales arcillosos de dos grupos diferentes (el grupo de las esmectitas y el grupo de las hormitas), pero con un origen geológico íntimamente relacionado entre sí.

b.1 Grupo de las esmectitas: Son todas aquellas arcillas que están constituidas por minerales del grupo de las esmectitas, denominadas bentonitas. Estas se caracterizan por poseer una gran capacidad de cambio catiónico, elevada área superficial y posee determinadas propiedades coloidales (capacidad de hinchamiento e interacción con compuestos orgánicos). Sus usos industriales son muy amplios, sin embargo, no suelen ser usadas en grandes concentraciones en el sector cerámico. Utilizadas como aglomerantes de las arenas de moldeado en la industria refractaria y también, en pequeños porcentajes en las industrias cerámicas de los esmaltes y porcelanas para optimizar la plasticidad y la resistencia mecánica en verde de las piezas.

b.2 Grupo de las hormitas: Son todas aquellas arcillas que están constituidas por minerales que corresponden al grupo de la sepiolita y la palygorskita. La aplicación cerámica de este tipo de arcillas especiales es bastante restringida, su utilización es conocida en la elaboración de porcelana.

c. Caolines. Son las arcillas cerámicas por excelencia tanto por su variedad como por sus amplias aplicaciones industriales. Según Patterson y Murray, definen el caolín como: “Una arcilla constituida fundamentalmente por caolinita pura o por minerales del Grupo, que en su estado natural o tratada es blanca o casi blanca, que cuece blanco o casi blanco y que puede ser beneficiada para ser utilizada en cerámica blanca, papel, caucho, pinturas y usos similares”.

Los minerales del Grupo caolín lo conforman la caolinita (mineral más común del Grupo), la dickita, la nacrita, la halloysita y la metahalloysita. Estos a su vez, se subdividen geológicamente en dos grupos principales: primarios y secundarios, y se describen a continuación:

c.1 Caolines primarios, han sido generados “in situ”, sin transporte físico, a partir de la roca madre original rica en feldespatos u otros silicatos aluminicos, que, debido a agentes como el clima, la composición de las rocas madres o primarias, la estructura geológica, el relieve del terreno, entre otros, han contribuido al proceso de meteorización de la roca madre. Se dividen en dos tipos y son los siguientes:

c.1.1 Caolines residuales. Se forman en la corteza de meteorización de cualquiera roca feldespática, en granitos y otras rocas metamórficas.

c.1.2 Caolines hidrotermales. Suelen encontrarse en rocas ácidas ígneas y metamórficas y se originan por la circulación de fluidos calientes a través de las fisuras o estructuras geológicas del terreno o bien por el calor desprendido durante el lento enfriamiento de las masas graníticas intrusivas sobre los materiales suprayacentes.

c.2 Caolines secundarios, han sido arrastrados por el agua de su lugar de origen, y luego depositados, formando yacimientos y se dividen de la siguiente forma:

c.2.1 Caolines sedimentarios. Constituyen el grupo más abundante de los caolines. Se originan por la erosión y el aporte de materiales de distintos orígenes que son transportados a cuencas sedimentarias.

c.2.2 Arenas caoliníferas. Corresponden a las arenas con un mayor o menor contenido de minerales del grupo caolín que se recupera mediante un procedimiento previo antes de un desenlodado y posterior refinado de las fracciones más finas. Mediante hidrociclones y centrifugado, se consiguen fracciones granulométricas por debajo de las 5 micras para tener un producto caolinítico concentrado y vendible. Normalmente constituidas por un 80% de cuarzo y un 20% de minerales caoliníticos, con proporciones inferiores de feldspatos y micas. Son utilizadas para el estucado, la industria cerámica y como cargas en industrias del caucho y del papel.

c.2.3 Arcillas ball clay. Son una mezcla de tamaño de grano muy fino de un 70% de caolinita desordenada, con micas, cuarzo, cloritas y materia orgánica. Son denominadas también como grasas, son altamente plásticas, y mientras su color natural puede ser oscuro por la presencia de materia orgánica, su color de cocción es casi blanquecino y además son muy apreciadas en la industria cerámica. Se diferencian del caolín, en que las primeras, su color de cocción es casi blanco y el de las últimas totalmente blanco.

c.2.4 Arcillas fire clay, underclay o refractory clay. No cuecen de color blanco y manifiestan un comportamiento refractario. Se presentan con coloraciones grises de tonalidades más o menos intensas. Mineralógicamente constan de caolinita e impurezas de otros minerales arcillosos, preferentemente micas, además de cuarzo, piritas, materia orgánica, etc.

c.2.5 Arcillas Flint clay o caolín pétreo. Puede ser definida como una roca arcillosa microcristalina y muy compacta fundamentalmente por minerales del caolín que

posee una fractura concoidea y que no se desmorona por la acción del agua de lluvia. Su medio sedimentológico de formación es muy variado, desde medios no marinos, fluviales y lagunares, hasta medios sedimentarios relacionados con depósitos de carbón e incluso depósitos de cenizas volcánicas.

c.2.6 Arcillas “refractory clay” o arcillas refractarias. Corresponden al grupo de materiales arcillosos con un elevado contenido en alúmina, que normalmente sufren un tratamiento térmico antes de tener una aplicación cerámico-refractaria.

3.2.12 El bloque de arcilla

El bloque de arcilla tuvo sus comienzos en el cuarto milenio antes de Cristo, en Mesopotamia, en la zona comprendida entre los ríos Tigris y Éufrates, donde sus primeras mezclas fueron hechas a base de barro y secadas al sol, las cuales serían perfeccionadas más tarde para dar marcha a los primeros bloques de adobe.

Se entiende por adobe a una masa de barro mezclada con paja cortada a la que se le da forma de paralelepípedo recto, por medio de un molde de madera para luego dejarlo secar bajo el sol. Los egipcios tenían la función de fabricarlo, cuyo método consistía en mezclar limo con arena de río y paja cortada. A pesar de ser un material con mucha demanda en la antigüedad, puesto que era utilizado para construir murallas y palacios, así como también para la construcción de viviendas, debió sufrir un cambio en su elaboración debido a que carecía de resistencia y solidez, ya que en los lugares donde era implementando, se presentaban grandes precipitaciones en los períodos de lluvia, siendo poco resistentes, por lo que decidieron implementar la cocción en su proceso de fabricación, con el fin de otorgarle una estabilidad definitiva a la mezcla como material de construcción, puesto que la arcilla posee propiedades que al cocerse, le otorgan dureza, solidez, y resistencia, poniendo en circulación a la versión irreversible del adobe, el ladrillo cocido o bloque de arcilla.

De acuerdo a la definición de Gómez, Flores y Rada (2011), el bloque de arcilla se define como “un elemento hecho de arcilla, con o sin adición de otros materiales, moldeado en forma de paralelepípedo ortogonal, con uno o más huecos transversales en su interior” (p.59). Su expansión se debió a que el hombre diseñó un tamaño que fuese práctico y se acomodara en la mano y para hacerlo recurrió a materias primas que son accesibles que se pueden encontrar en la vida cotidiana.

3.2.12.1 Tipos de bloques de arcilla

De acuerdo a su función, los bloques de arcilla se dividen en:

a. Bloques de arcilla para paredes portantes. Se definen como estructuras verticales cuya función consiste en el ser el sostén de todas las cargas, tanto las propias, como las de otras estructuras apoyadas a ellas (suelos, techos) y de otros pesos sostenidos por éstas (mueble, maquinaria eventual, etc.)

A continuación, se describen los tipos de bloques empleados para paredes portantes y son los siguientes:

❖ **Bloques huecos.** Son unidades hechas a máquina o industrializadas en las cuales predomina el volumen de huecos por sobre la superficie Figura 3.9. Su diferencia radica en sus dimensiones, las cuales pueden ser múltiples o tener formas particulares en las paredes, como por ejemplo el bloque “Trieste”.

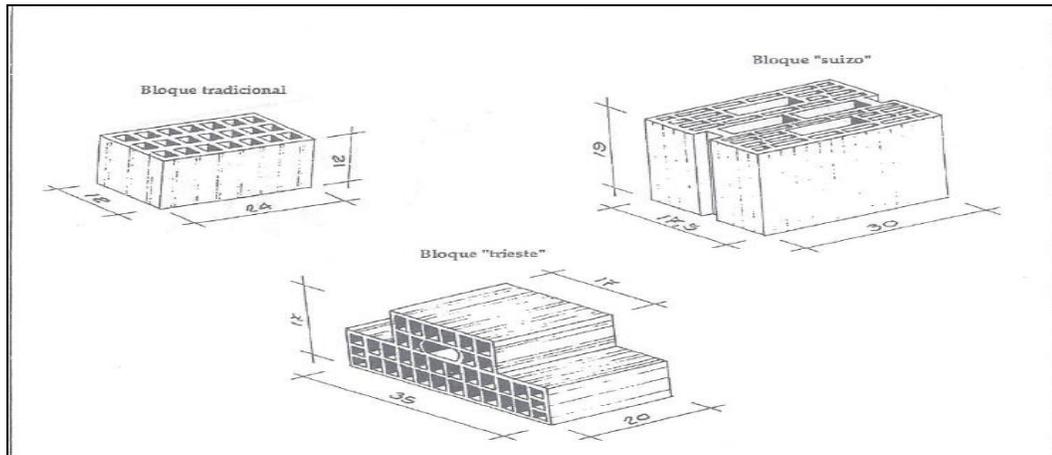


Figura 3.5 Bloques huecos (Facincani, 1993).

❖ **Bloques rectificados.** En las paredes portantes o armadas, que se quieren construir a prueba de esfuerzos típicos de zonas sísmicas, se introducen hierros de armaduras verticales y horizontales. Los bloques rectificados se caracterizan por estar dotados de huecos para la colocación de armaduras verticales y horizontales Figura 3.10, se fresa lateralmente en los planos de las caras perforadas, para que el apoyo de una pieza y otra sea continuo.

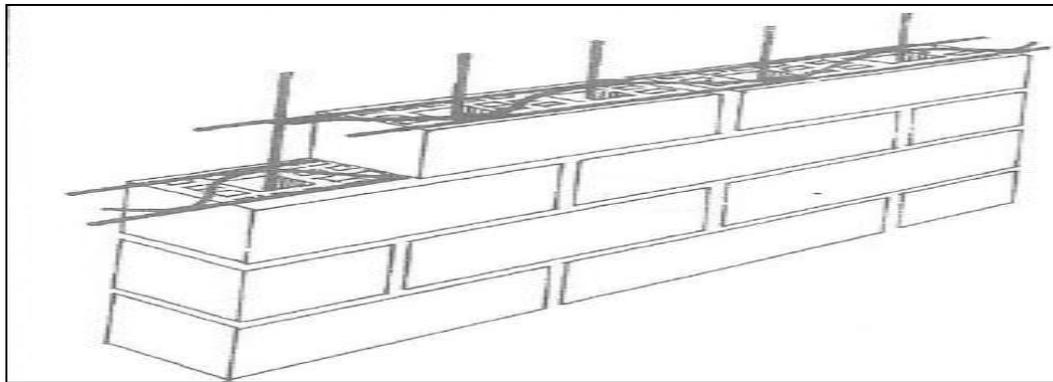


Figura 3.6 Bloques rectificados en pared (Facincani, 1993).

❖ **Bloques ligeros.** Son aquellos bloques que se caracterizan por poseer dimensiones relativamente grandes, con relación de orificios hasta el 50%. En la Figura 3.11 se ejemplifica un bloque ligero.

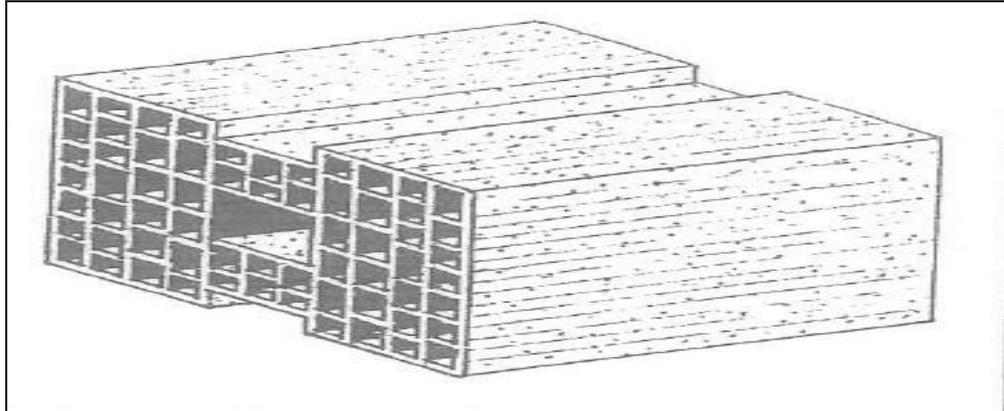


Figura 3.7 Bloque ligero (Facincani, 1993).

b. Bloques de arcilla para paredes no portantes. Se denominan paredes no portantes las que se encargan de separar dos espacios, que se colocan en los huecos comprendidos entre los pilares o muros de carga y vigas del edificio. Se caracterizan por su falta de resistencia a las cargas verticales, omitiendo la del propio peso.

Pueden emplearse los ladrillos de cara vista, así como también, los bloques de paredes de separación, descritos a continuación.

❖ **Ladrillos cara vista.** Se caracterizan para ser colocados sin recubrimiento tanto para exteriores e interiores de una edificación Figura 3.12. Deja en evidencia su dimensión y su color original, este último, puede ser natural, debido a la materia prima empleada o artificial.

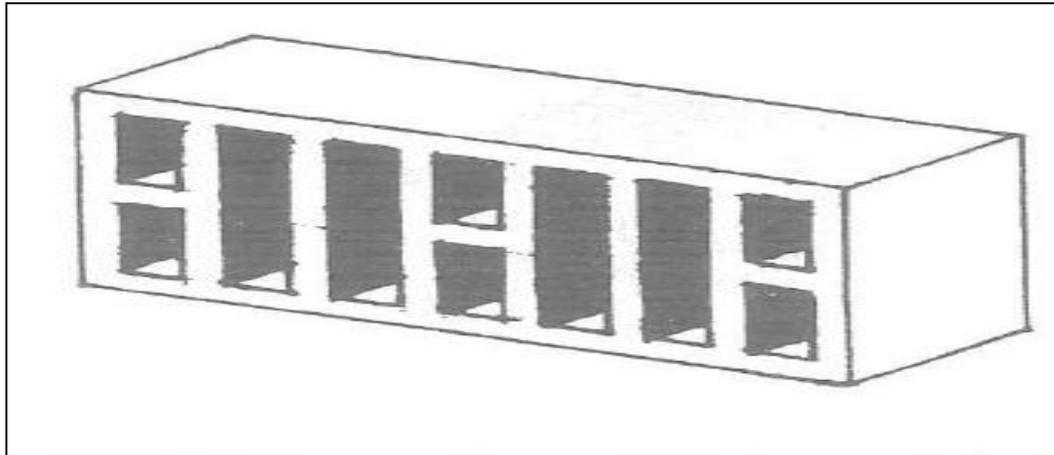


Figura 3.8 Ladrillo cara vista (Facincani, 1993).

b. Bloques ligeros para paredes de separación. Denominados “Tramezze” o tabiques. Son piezas sólidas de arcilla cocida cuya relación de orificios está comprendida entre el 60% y el 65%, en la Figura 3.13 se puede observar. Asimismo, se pueden usar en el interior de los edificios para construir doubles paredes y cámaras aislantes, para separación entre diversos alojamientos, o como aislante acústico. Puede ser instalado en cualquier parte del interior siempre y cuando no se le aporte una sobrecarga.

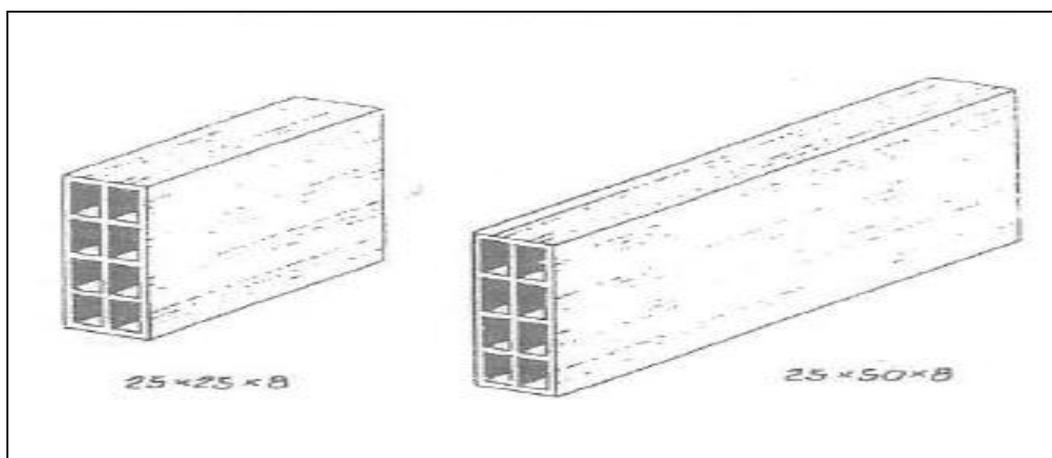


Figura 3.9 Tabiques (Facincani, 1993).

c. **Bloques ligeros para pavimentos (bovedillas).** Se caracterizan por sus grandes dimensiones y porcentajes de huecos comprendidos entre el 65% y 70% Figura 3.14. El espesor del bloque está ligado a los límites máximos de luz libre entre las paredes o las vigas de apoyo del pavimento. El ancho de la bovedilla está determinado por la separación entre las vigas de apoyo.

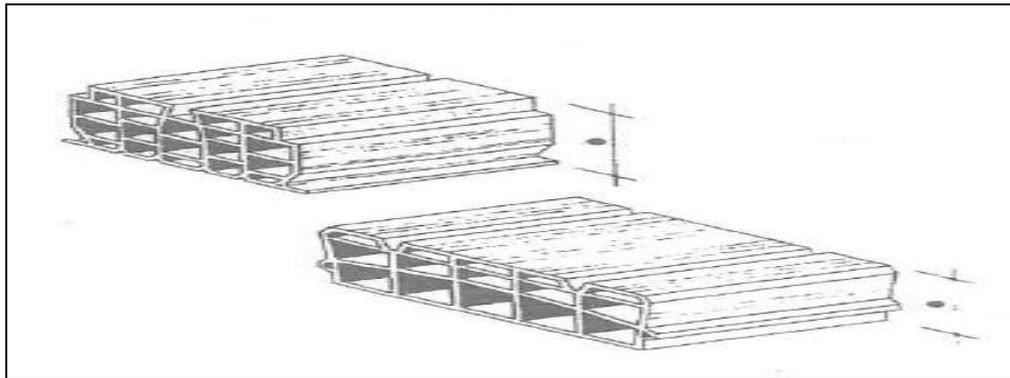


Figura 3.10 Bovedillas (Facincani, 1993).

3.2.12.1 Clasificación del bloque de arcilla

Los bloques de arcilla deben ser capaces de ofrecer estándares de calidad y de confiabilidad para poder ser implementados como elemento constructivo, por lo que la norma venezolana denominada Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) en su apartado 2-78: “Bloques de arcilla para paredes”, establece dos tipos de bloques que, de acuerdo a su resistencia máxima admisible, los divide e identifica de la siguiente forma:

a. **Bloque de arcilla: Tipo A.** Son bloques para paredes de carga o portantes, cuya resistencia máxima admisible es igual o mayor a los 40 kg/cm^2 .

b. Bloque de arcilla: Tipo B. Son implementados en paredes que no soportan cargas estructurales importantes como las paredes divisorias, cuya resistencia ante la prueba de compresión es igual o menor a los 15 kg/ cm².

3.2.12.2 Requisitos

Son los requerimientos en sus dimensiones y físicos que deben presentar los bloques de arcilla para su implementación en obras civiles y se encuentran basados en la norma COVENIN 2-78.

a. Requisitos en sus dimensiones

Los bloques de arcilla deben ser elaborados de acuerdo a las dimensiones que establece la norma, comprendidas en la Tabla 3.2:

Tabla 3.2 Dimensiones para bloques de arcilla.

Dimensiones en cm	
8x20x30	8x25x30
10x20x30	10x25x30
12x20x30	12x25x30
15x20x30	15x25x30
20x20x30	20x25x30

Asimismo, la norma Covenin, establece las respectivas tolerancias a las dimensiones descritas en la tabla anterior, y se indican a continuación en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3 Tolerancias de las dimensiones.

Dimensión	Tolerancias
Alto (h)	$\pm 3\%$
Ancho(a)	$\pm 3\%$
Largo (e)	$\pm 4\%$

De igual forma, la norma establece que el espesor mínimo de los tabiques interiores del bloque deberá ser 0,6 cm y de los tabiques exteriores de 0,8 cm.

Nota: Es importante señalar que pueden fabricarse bloques de diferentes dimensiones siempre y cuando cumplan con lo especificado en la norma COVENIN 42:82: Bloques huecos de concreto.

b. Requisitos Físicos

De acuerdo al comportamiento físico y mecánico que presente el bloque de arcilla se conocerá su tipo y se identificará de la siguiente forma Tabla 3.4:

Tabla 3.4 Requisitos físicos para bloques de arcilla.

Prueba	Tipo A		Tipo B	
	Promedio de 5 bloques	Mínimo para un bloque	Promedio de 5 bloques	Mínimo para un bloque
Resistencia a la compresión	50 Kg/cm ²	40 Kg/cm ²	20 Kg/cm ²	15 Kg/cm ²
Absorción	20%	-	20%	-

3.2.12.3 Requerimientos para el bloque de arcilla

- ✓ Una vez terminado el proceso de cocción, no deberán presentar grietas, sales, granos de carbonato de calcio u otros defectos que puedan influir en su calidad, reducir su consistencia o limitar su uso.
- ✓ Cuando se les golpea con un martillo deberán producir un sonido casi metálico.
- ✓ Las superficies deberán ser planas, las aristas y los ángulos deberán ser rectos y podrán estar ligeramente redondeados.
- ✓ Las caras exteriores deberán estar rayadas.
- ✓ No deberán presentar ablandamientos apreciables, después de estar sumergidos en agua durante 24 horas.
- ✓ El fabricante deberá indicar el peso de un bloque con una tolerancia de $\pm 10\%$.
- ✓ Deberán ser marcados obligatoriamente, de lo contrario, se considerará del tipo "B".

3.3 Bases legales

El presente estudio se fundamenta legalmente en las siguientes bases:

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Artículo 82: “Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada, segura, cómoda, higiénicas, con servicios básicos esenciales que incluyan un hábitat que humanice las relaciones familiares, vecinales y comunitarias...” (p.16).

Este artículo establece el derecho irrevocable de los venezolanos en adquirir una vivienda que eleve sus condiciones de vida y fomente un entorno de desarrollo familiar como social.

Artículo 117: “Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad,... La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor,...”. (p.23).

Se pretende garantizar a los ciudadanos del Estado Venezolano por medio de este artículo, el derecho a disponer bienes y servicios de calidad, por lo que la ley tomará las previsiones necesarias para su cumplimiento, por medio de normas de calidad y procedimientos de defensa del público consumidor.

3.3.2 Constitución del Estado Bolívar

Artículo 2: “...Los recursos naturales existentes en la jurisdicción del Estado Bolívar son patrimonio inalienable; su aprovechamiento y conservación estará al servicio de los intereses de sus habitantes y los de toda la Nación”. (p.1).

Los recursos naturales que pertenezcan al estado son propiedad tanto del pueblo bolivarenses como de la nación, por lo que no pueden ser cedidos ni vendidos y toda actividad (aprovechamiento y conservación) que se realice por medio de ellos, estará al servicio de sus habitantes.

3.3.3 Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad

Artículo 6: “Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, están obligadas a proporcionar bienes y prestar servicios de calidad. Estos bienes y servicios deberán cumplir con las reglamentaciones técnicas que a tal efecto se dicten”. (p.7).

Cualquier tipo de persona está obligada a prestar bienes o servicios de calidad al público consumidor, por lo que deberán cumplir con aquellas reglamentaciones que garanticen su calidad.

Artículo 41: “Las Normas Venezolana COVENIN, constituyen la referencia básica para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección, educación y orientación de los consumidores”. (p.16).

Las Normas venezolana COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) son la referencia para la determinación y aseguramiento de la calidad de todos los productos y servicios.

3.4 Definición de términos básicos

Consumo: es la acción de utilizar y/o gastar un producto, un bien o un servicio para atender necesidades humanas tanto primarias como secundarias. (Montes, J., 2015).

Déficit: puede traducirse como “faltar”, es la escasez, el menoscabo o la deficiencia de alguna cosa que se necesita o que se considera como imprescindible, se utiliza sobre todo en un contexto comercial, en el ámbito de las empresas y los estados. (Porto, J., 2008).

Importación: se denomina importación a la acción comercial que implica y desemboca en la introducción de productos foráneos en un determinado país con la misión de comercializarlos. Básicamente, en la importación, un país le adquiere bienes y productos a otro. (Ucha, F., 2013).

Oferta: es la cantidad de bienes y servicios que diversas organizaciones, instituciones, personas o empresas están dispuestas a poner a la venta, es decir, en el mercado, en un lugar determinado (un pueblo, una región, un continente...) y a un precio dado, bien por el interés del oferente o por la determinación pura de la economía. (Pedrosa, S., 2015).

Producción: hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria. (Pérez, J., y Merino, M., 2008).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

La investigación es de Investigación Aplicada, Tipo Investigación y Desarrollo, la cual Valarino, Yáber, & Cemborain (2010), definen como “Tiene como propósito indagar, sobre necesidades del ambiente interno o externo de una organización, para luego desarrollar un producto o servicio que pueda aplicarse en la organización o dirección de una empresa o de un mercado.” (p.9). En el presente trabajo de investigación se pretende identificar los componentes que componen una evaluación de proyectos necesarios para la instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, en el que se desarrollarán los estudios necesarios de mercado, técnicos y financieros, y se describirán los procedimientos que satisfagan las necesidades organizacionales ofreciendo un producto de calidad.

De igual forma, el estudio es de tipo proyectivo ya que ofrecerá una propuesta de instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima basado en los principios de formulación y evaluación de proyectos donde se estudiará la demanda actual del producto y se proyectará en función del tiempo. La investigación proyectiva Hurtado de Barrera, (1996); la define “este tipo de investigación intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta”.

4.2 Diseño de investigación

La presente investigación es de diseño documental, puesto que para su desarrollo se analizaron, examinaron y escudriñaron fuentes documentales primarias y secundarias de carácter electrónico y académico, en conjunto con búsquedas históricas de proyectos similares registrados en la actualidad. Arias, F (2016) define la investigación documental como “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.”

4.3 Población de la investigación

Para efectos de la presente investigación, la población objeto de estudio que va hacer estudiada estará compuesta principalmente por los habitantes del municipio Angostura del Orinoco, datos han sido obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) como base y proyectado para el 2022 con una población de déficit de viviendas 62.265 lo que equivale a 124.529.552 bloques anuales, tomando como referencia la definición de Hurtado (2010), la cual la describe como: “El conjunto de seres que poseen las características o evento a estudiar que se enmercan dentro de los criterios de inclusión.” (p.140).

4.4 Muestra de la investigación

Para Arias, F. (2006) la muestra “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido”. Para efectos de estudio se

empleó un muestreo no probabilístico del tipo intencional u opinático, en el que Martins y Palella (2011) lo definen “El investigador establece previamente los criterios para seleccionar las unidades de análisis...” (p.124).

Para determinar la muestra se empleó una formula sencilla de Marshall (2009): la cual define como “la demanda se refiere a cantidades necesarias para satisfacer necesidades particulares”. Para esto formulo la siguiente ecuación:

$$DI= DT-DS \quad (4.1)$$

Dónde:

DI = demanda insatisfecha

DT = demanda total

DS = demanda satisfecha

Entonces; la demanda total estaría representada por la proyección del año 2022 124.529.552 bloques anuales, y la demanda satisfecha por el porcentaje proyectado por la GMVV donde estable que estaría cubierto solo un 23% de la demanda total. Formulando quedaría definida de la siguiente manera;

$$DI = 124.529.552 \text{ bloques} - 28.105.000 \text{ bloques} = 96.424.552 \text{ bloques}$$

Sin embargo, el proyecto de investigación busca disminuir la demanda insatisfecha por lo que solo tendrá un porcentaje de participación en el mercado definido por su capacidad instalada. Dicha capacidad de será de 124.320 bloques anuales lo que representará un 18 % aproximadamente de la demanda insatisfecha. Por lo tanto, la muestra estará representada por el porcentaje de participación dejando un gran porcentaje insatisfecho para futuros proyectos.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.5.1 Técnicas de recolección de datos

Según Arias, F. (2006) “Las técnicas de recolección es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”.

Las técnicas son los procedimientos utilizados para recopilar datos, como: encuestas, entrevistas, revisión documental, observación., entre otros. Hurtado (2010). A continuación, se describen las técnicas que fueron utilizadas para dar respuesta a la presente investigación:

a. Revisión documental: en esta sección, se confirmarán las fuentes documentales, como tesis de grado referentes al tema en pregrado y postgrado además de libros, revistas y otros tipos de documentos que apoyen a la investigación como antecedentes y teorías realizadas y certificadas que sirvan para el desarrollo de los objetivos. A lo que se refiere como “una lectura general de los textos que poseen las fuentes de información de interés para el investigador, y que permiten extraer los datos que le sean de utilidad para la investigación”, Mirian Balestrini (1997).

b. Entrevista No estructurada o informal: esta técnica servirá para realizar cualquier tipo de interrogantes abiertas a las personas o consumidores finales, en relación a la factibilidad del proyecto como trabajo de investigación., a lo que Arias (2006) la define, “en esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por una serie de objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista...” (p.73)

4.6 Instrumentos para la Recolección de los Datos

Los instrumentos de recolección de datos son todos los recursos válidos que son utilizados por el investigador para poder acercarse con mayor precisión a los fenómenos y así extraer de ellos la información. Pueden estar constituidos por cuestionarios o instrumentos de medición dependiendo de la investigación. Hurtado (2010).

4.6.1 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se usaron los instrumentos como: lápices de grafitos para desarrollar las anotaciones necesarias, libretas tipo block para apuntar toda información relacionada al tema, computadora de escritorio, para pasar el limpio toda la información recolectada conforme al formato y lineamientos establecidos por la universidad, teléfonos inteligentes para tomar las fotografías y grabaciones, y finalmente dispositivos USB como Pen Drive. “Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.” (Arias. F, 1999, p. 25).

4.7 Técnicas de ingeniería industrial

1. Segmentación de mercado: esta herramienta se usará como estrategia para identificar la demanda total, la demanda satisfecha y la demanda insatisfecha, además de conocer que características prefieren los consumidores finales de los bloques de arcilla para la construcción de sus proyectos y/o viviendas y así obtener una ventaja competitiva en este sector.

2. Capacidad instalada: como este instrumento definiremos el potencial de producción o volumen máximo de producción del proyecto de instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima, durante un periodo determinado, considerando todos los factores y recursos necesarios disponibles en la zona para garantizar su cumplimiento y posteriormente definir los ingresos, los cuales ayudaran a verificar la rentabilidad financiera de dicho proyecto.
3. Ingresos operacionales: con este aparatado se determinarán los ingresos operaciones los cuales forman parte de las actividades principales del proyecto. Dichos ingresos tendrán una procedencia únicamente de la actividad ordinaria del proyecto antes de aplicar impuestos e intereses.
4. Flujo efectivo: con la determinación del flujo de efectivo realizaremos las previsiones necesarias, para garantizar la gestión de los recursos financieros y así tomar decisiones asertivas y controlar los ingresos, con el objetivo principal de mejorar la rentabilidad de una empresa en función del ciclo de vida del proyecto.
5. Tasa interna de retorno: con este recurso definiremos la rentabilidad financiera del proyecto, es decir, si es factible aplicar el proyecto o no, detallando en porcentaje el beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado de dicho proyecto.

4.8 Flujograma de la investigación

A continuación, se presenta el flujograma de actividades mostrando de manera secuencial como se desarrollará la investigación.

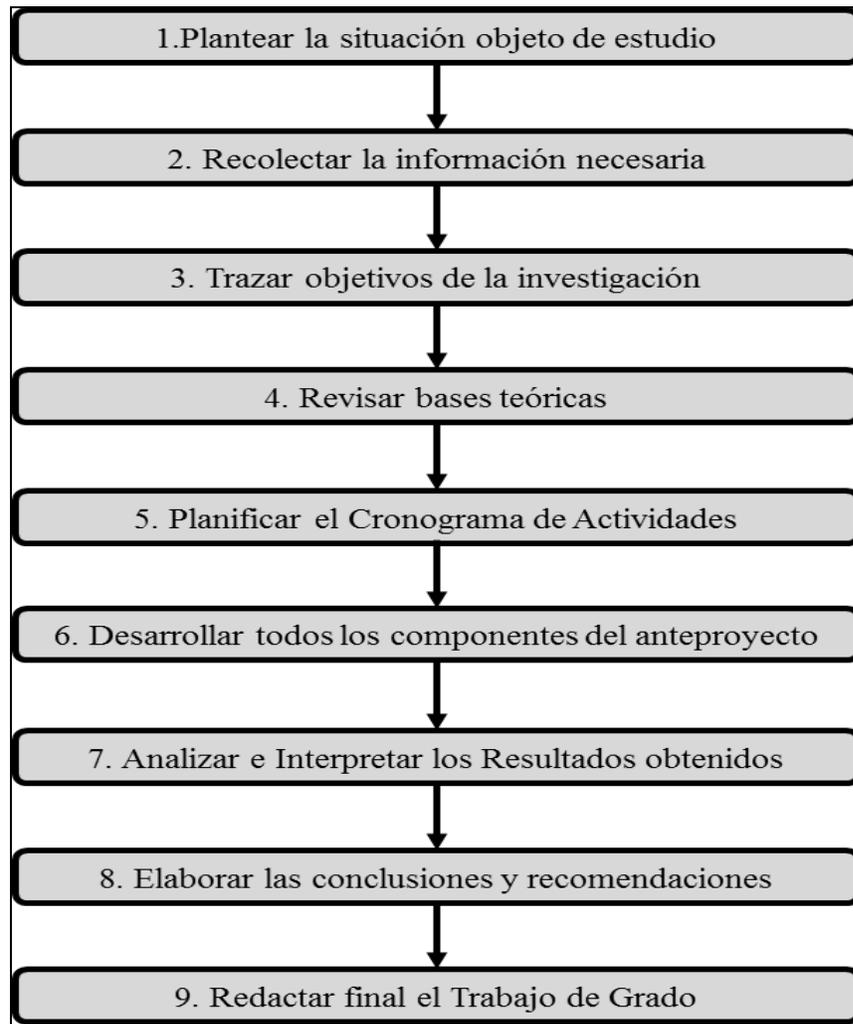


Figura 4.1 Flujograma de actividades (Hanna R. 2022).

CAPITULO V

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Diagnostico de la situación actual referente al estudio de mercado para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

5.1.1 Identificación de los Productos

Los productos a fabricarse en la línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, son bloques de arcilla de las siguientes características:

Tabla 5.1 Productos con dimensiones y resistencias mecánicas. (Hanna R. 2022).

Ítems	Tipo de producto	Dimensiones (cm)	Resistencia mecánica mínima según Norma COVENIN2-78 (Tipo A)	Ilustración del producto
1	Bloque de pared de 10cm	10x20x30	40 kg/cm ²	
2	Bloque de pared de 15cm	15x20x30	40 kg/cm ²	

Los productos fabricados estarán dirigidos esencialmente a la construcción de viviendas de cualquier tipo, obras de construcciones tanto comerciales e industriales. Todos los bloques son producidos con minerales no metálicos provenientes de los suelos arcillosos que no requieren de aditivos para mejorar las propiedades mecánicas. Los productos para la venta estarán representados por paquetes según sea el tipo de bloques, seguidamente se describen la presentación de cada uno:

Tabla 5.2 Presentación de bloques por paquetes (Hanna R. 2022).

Ítems	Tipo de producto	Dimensiones del paquete (cm)	Cantidad de bloques por paquete
1	Bloque de pared de 10cm	90x100x100	126
2	Bloque de pared de 15cm	90x100x100	84

La siguiente figura muestra dos paquetes de productos de bloques de pared de 10cm de manera ilustrativa:



Figura 5.1 Paquetes de bloques de 10cm (Hanna R. 2022).

5.1.2 Demanda del Mercado

Los demandantes de estos productos estarán representados por las empresas constructoras grandes, medianas y pequeñas del sector público y privado, además de las personas naturales que tienen desarrollos de viviendas y construcciones tanto comerciales e industriales en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

Para determinar la demanda total de bloques de arcilla para la construcción que va a requerir la zona en desarrollo durante los próximos diez (10) años se consultó, en

primer lugar, al Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat, organismo que aportó el índice de bloques para construir una vivienda digna es de 2000. A continuación, se muestra una tabla con las viviendas construidas y con la cantidad de bloques estimadas:

Tabla 5.3 Construcción de viviendas y bloques utilizados estimados entre 2017 y 2020 (Hanna R. 2022).

Años	Viviendas construidas	Cantidad de bloques utilizados
2017	146.718	293.436.000
2018	200.080	400.160.000
2019	201.075	402.150.000
2020	59.450	118.900.000
Total	607.323	1.214.646.000

Por otro lado, se tomó al Instituto Nacional de Estadística (INE) como referencia, el cual contribuyó con la cantidad de habitantes durante los años 2000 a 2011. Con un índice de crecimiento porcentual de 1,82% promedio deducido de la proyección de crecimiento de la población de 2000 hasta 2050 años y un índice de 4,5 habitantes por vivienda. Todos estos datos nos permiten llegar a los siguientes resultados:

Tabla 5.4 Comportamiento de la población, déficit de viviendas y demandas durante los años 2000 a 2011 (Hanna R. 2022).

Años	Proyección de la población	Viviendas que deberían ser ocupadas	Viviendas ocupadas	Déficit de viviendas	Ranchos	Total déficit de viviendas	Demanda (bloques)
2000	307.165	68.259	23.226	45.032	2.949	47.982	95.963.232
2001	312.755	69.501	23.945	45.556	3.040	48.597	97.193.492
2002	318.448	70.766	24.685	46.081	3.134	49.215	98.430.427
2003	324.243	72.054	25.449	46.605	3.231	49.837	99.673.223
2004	330.145	73.365	26.236	47.130	3.331	50.461	100.921.627
2005	336.153	74.701	27.047	47.653	3.434	51.088	102.175.402
2006	342.271	76.060	27.884	48.176	3.541	51.717	103.433.781

Continuación de la tabla 5.4

Años	Proyección de la población	Viviendas que deberían ser ocupadas	Viviendas ocupadas	Déficit de viviendas	Ranchos	Total déficit de viviendas	Demanda (bloques)
2007	348.500	77.445	28.746	48.698	3.650	52.348	104.696.737
2008	354.843	78.854	29.635	49.219	3.763	52.982	105.963.174
2009	361.301	80.289	30.552	49.737	3.879	53.617	107.233.279
2010	367.877	81.750	31.497	50.254	3.999	54.253	108.505.805
2011	374.572	83.238	32.471	50.767	4.123	54.890	109.780.794

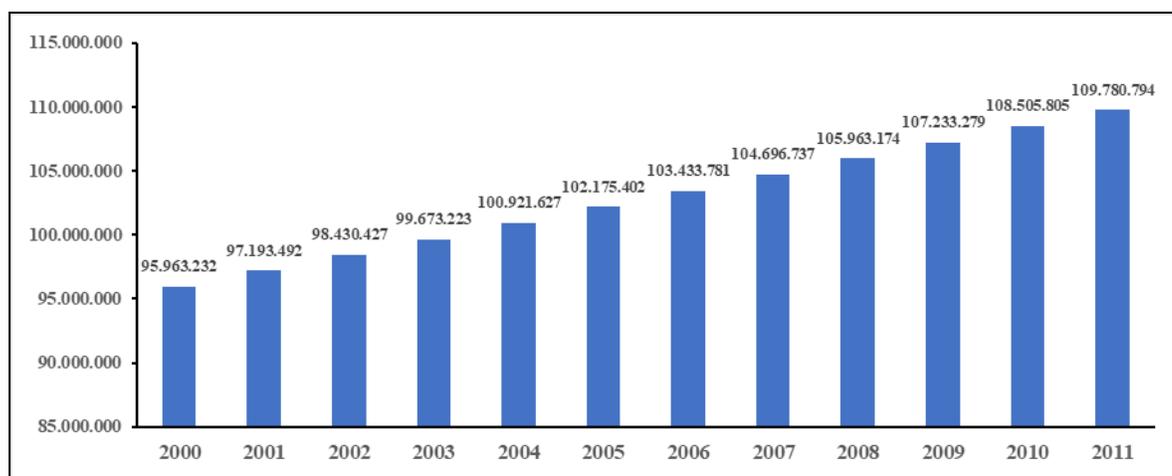


Figura 5.2 Demanda en bloques durante los años 2000 a 2011 (Hanna R. 2022).

Entonces según los resultados anteriores se puede realizar la siguiente proyección durante los siguientes doce (12) años:

Tabla 5.5 Proyección de la población, déficit de viviendas y demandas durante los años 2012 a 2023(Hanna R. 2022).

Años	Proyección de la población	Viviendas que deberían ser ocupadas	Viviendas ocupadas	Déficit de viviendas	Ranchos	Total déficit de viviendas	Demanda (bloques)
2012	381.390	84.753	33.445	51.308	4.247	55.555	111.109.941

Continuación de la tabla 5.5

Años	Proyección de la población	Viviendas que deberían ser ocupadas	Viviendas ocupadas	Déficit de viviendas	Ranchos	Total déficit de viviendas	Demanda (bloques)
2016	409.922	91.094	37.643	53.451	4.780	58.231	116.461.549
2013	388.331	86.296	34.448	51.847	4.374	56.221	112.442.959
2014	395.399	87.866	35.482	52.385	4.505	56.890	113.779.579
2015	402.595	89.466	36.546	52.919	4.640	57.560	115.119.368
2017	417.383	92.752	38.772	53.980	4.923	58.903	117.805.544
2018	424.979	94.440	39.935	54.505	5.071	59.575	119.150.796
2019	432.714	96.159	41.133	55.025	5.223	60.248	120.496.586
2020	440.589	97.909	42.367	55.541	5.380	60.921	121.842.030
2021	448.608	99.691	43.638	56.052	5.541	61.593	123.186.814
2022	456.772	101.505	44.947	56.558	5.707	62.265	124.529.552
2023	465.086	103.352	46.296	57.057	5.878	62.935	125.870.150

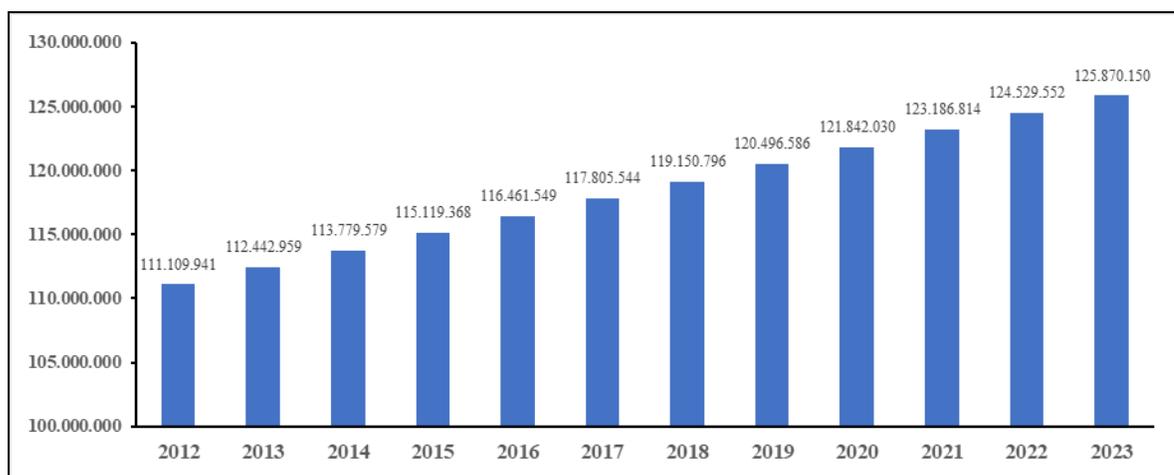


Figura 5.3 Proyección de la demanda años 2012 a 2023 (Hanna R. 2022).

Para concluir y basado en la proyección anterior la demanda estimada total de bloques del Municipio Angostura del Orinoco para el año 2022 será de 124.529.552.

5.1.3 Oferta del Producto

Para verificar la oferta del producto se procedió visitar las oficinas de la cámara de comercio y preguntar información sobre las empresas que actualmente están fabricando bloques para construcciones, la cual no dio la información puesto que no la manejan. Sin embargo, se realizó una visita a las zonas industriales y comerciales del municipio Angostura del Orinoco y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.6 Empresas fabricantes de bloques del Municipio Angostura del Orinoco (Hanna R. 2022).

Ítems	Empresas	Producción Anual
1	Alfarería Bolívar C.A	25.550.000
2	Construcciones de Cementos El Pino	1.825.000
3	Tubo Concreto C.A	730.000
4	Total	28.105.000

5.1.4 Mercado Potencial

De acuerdo a los datos obtenidos sobre la demanda y oferta del mercado, las empresas existentes suministran aproximadamente el 23% de la demanda total, dejando un nicho potencial del 77% de demanda insatisfecha que es nuestro objetivo de mercado, lo cual permitirá absorber futuras crecimientos de la oferta generadas por expansiones de las plantas existentes o por construcción de nuevas plantas, así como amortiguar los efectos que pudieran ejercer contracciones no esperadas de la demanda del mercado sobre la capacidad instalada de producción estimada en el proyecto.

5.1.5 Formación del Precio

Por sus características físicas y por su uso, estos tipos de productos presentan a nivel nacional precios bastante estandarizados los cuales son aceptados sin mayores dificultades siempre y cuando no extralimiten las bandas de precio existentes.

De acuerdo a investigaciones de mercado efectuadas en la zona de competencia, actualmente la banda de precios para los bloques de arcilla de tipo 10cm, está situada en 0,57 \$ dólares norteamericanos equivalentes a 2,80 Bolívares digitales, el de tipo 15cm en 0,86 \$ dólares norteamericanos equivalentes a 4,20 Bolívares digitales según la tasa manejada por el Banco Central de Venezuela para la fecha del 25 de mayo de 2022. La existencia de estas bandas de precio es consecuencia de la presencia de constructores pequeños, medianos y grandes en el mercado quienes compran diferentes volúmenes de producto de acuerdo a la magnitud de sus actividades de construcción y, consecuentemente, se les otorgan diferentes tipos de descuento.

Para determinar el precio de venta de los paquetes de bloques se multiplicará el precio unitario por cada contenido de los paquetes según el tipo, es decir, para bloques tipo 10cm su contenido en el paquete es de 126 bloques multiplicado por el precio de venta de 0.57\$ obteniendo un resultado de 72 \$ por paquetes de bloques de 10cm. De la misma manera, se procederá para el tipo de bloques 15cm su contenido en el paquete es de 84 bloques multiplicado por el precio de venta de 0.86 \$ obteniendo un resultado de 72 \$ por paquetes de bloques de 15cm. Por lo tanto, el valor de cada paquete es de 72 \$ valor que será usado para determinar los ingresos operacionales.

5.1.6 Canales de comercialización

Para la comercialización de los productos se tiene previsto ejecutarla en forma directa a todas las empresas constructoras que ejecutan desarrollos de viviendas del sector público como privado y larga para las empresas que revenden materiales de construcción y afines. Seguidamente se muestra una figura ilustrando los tres tipos de canales de comercialización:

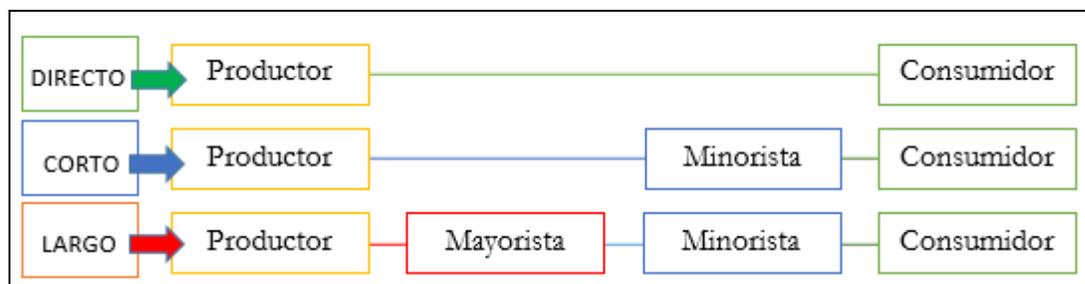


Figura 5.4 Longitud de los canales de comercialización (Hanna R. 2022).

5.2 Estudio técnico para el proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

5.2.1 Cronograma de la proyección

Durante la Fase 1 del proyecto se procederá a efectuar la inversión en obras civiles, instalaciones civiles, e instalaciones eléctricas y se adquirirá la maquinaria y los equipos de producción, los camiones y payloaders, excavador, montacargas, el equipo auxiliar y el mobiliario y equipo de oficina. Además, se determinará la cantidad de capital de trabajo necesaria para el arranque de las operaciones de la empresa.

Al inicio de la Fase 2 del proyecto arrancarán las labores de extracción y traslado a la planta de arcilla (materia prima), para su continuar con la fabricación de los bloques de arcilla que se extenderán hasta el décimo año de la proyección.

A continuación, se ilustra el cronograma de la proyección:

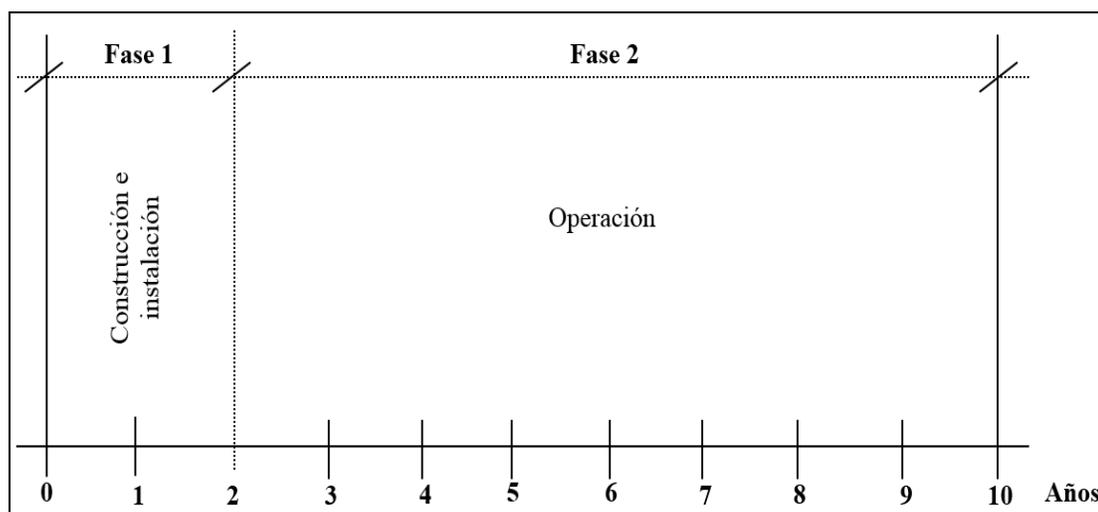


Figura 5.5 Cronograma de la proyección en fases del proyecto (Hanna R. 2022).

5.2.2 Localización del proyecto

Para la instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, se ubicará a doce puntos cinco kilómetros (12,5 km) tomando como referencia el centro de la ciudad, cruce con calle 55, en la carretera que conduce de Ciudad Bolívar, (Troncal 19), Parroquia José Antonio Páez. Se consideró la misma debido a la cercanía del yacimiento de mayores reservas de arcilla del país según un estudio realizado por el instituto Autónomo Minas Bolívar en 2010, además de ser parte de la zona industrial de la ciudad y finalmente por sus múltiples vías de comunicación, que permitirá la facilidad de acceso al transporte de materia prima, insumos y personal de la planta.

A continuación, se ilustra una figura con tres rutas de accesos a la planta:

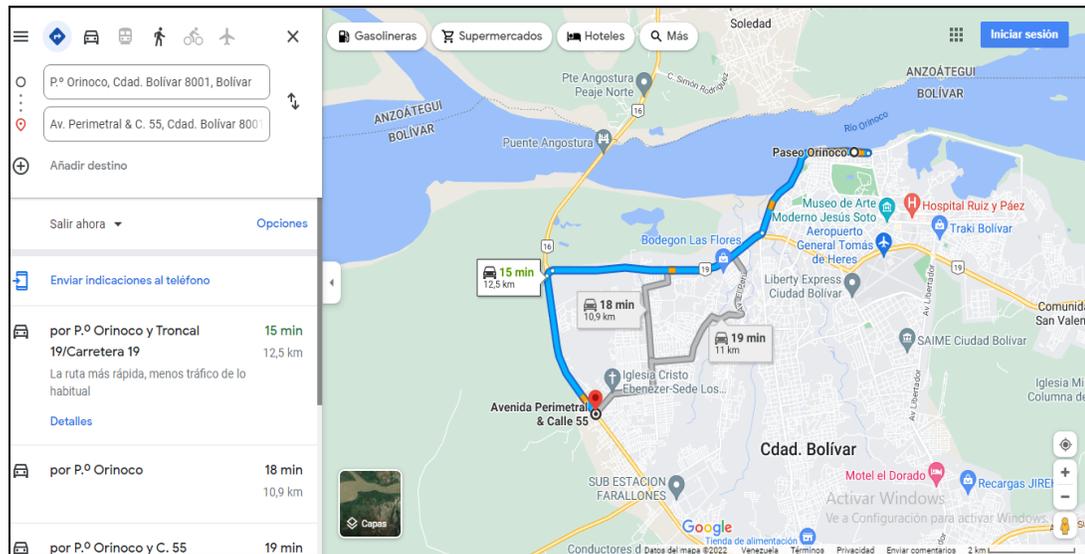


Figura 5.6 Ubicación geográfica propuesta para el proyecto (Google M. 2022).

5.2.3 Infraestructura de servicios

El terreno escogido donde se instalará la línea de fabricación de bloques de suelos arcillosos está situado sobre la carretera principal que conduce de Ciudad Bolívar, avenida perimetral, cruce con calle 55, por lo que disfruta de cercanía a servicios de energía eléctrica, telefonía y comunicación vial. Sin embargo, se detallan los elementos de infraestructura y estructura que requerirá la planta.

Elementos de infraestructura y estructura:

Para la instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, se nivelará un área de 18.688 mts² es decir, 1,87 hectáreas las cuales se detallaran de la siguiente manera:

- ✓ **Obras civiles:** constará de un (1) galpón con techo y sin paredes para el almacén de la arcilla de con 4.827 mts² equivalentes a 0,48 hectáreas, un (1) galpón con techo y con paredes para los procesos de preparación y parte de fabricación con 2.126 mts² equivalentes a 0,21 hectáreas, un (1) galpón con techo y con paredes para los procesos de extrusado, secado, horno, líneas de vagones y empaqueado con 7.555 mts² equivalentes a 0,76 hectáreas, un (1) edificio para las oficinas administrativas con 699 mts² equivalentes a 0,07 hectáreas, un (1) patio a la intemperie destinado para los productos terminados con 1.480 mts² equivalentes a 0,15 hectáreas y finalmente área para estacionamientos y áreas verdes con 2.002 mts² equivalentes a 0,20 hectáreas.

- ✓ **Instalaciones civiles:** el cierre del área total de la planta, que tiene 267 metros de largo y 70 metros de ancho, requerirá la instalación de 750 metros de cerca ciclón.

- ✓ **Instalaciones eléctricas:** será necesario instalar un (1) equipo de Cogeneración eléctrica de capacidad 1600 kw en un espacio confinado de 51 mts² y dos (2) equipos de generación eléctrica de capacidad 635 kw en un espacio confinado de 90 mts².

- ✓ **Mobiliario y equipo de oficina:** incluye los escritorios, sillas de escritorio, sillas de visita, archivadores, equipos de computación, sistema telefónico y aparato de aires acondicionados necesarios.

5.2.4 Tecnología utilizada

La tecnología a utilizarse es de origen portugués cuyo uso está extendido internacionalmente y en el propio país. Durante la instalación de la línea de producción y las pruebas en caliente se contará con la presencia de varios técnicos

enviados por la empresa Metalcertima S.A, quien es el organismo especialista en la instalación de este tipo proyectos.

5.2.5 Proceso, maquinaria y equipo de producción

Proceso productivo: para la instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, se desarrollarán los siguientes procesos:

1. Almacenamiento.
2. Preparación.
3. Extrusado.
4. Secado.
5. Cocción.
6. Empaquetado.

A continuación, se muestra una imagen con los procesos de fabricación de bloques de arcilla desarrollados en la organización:

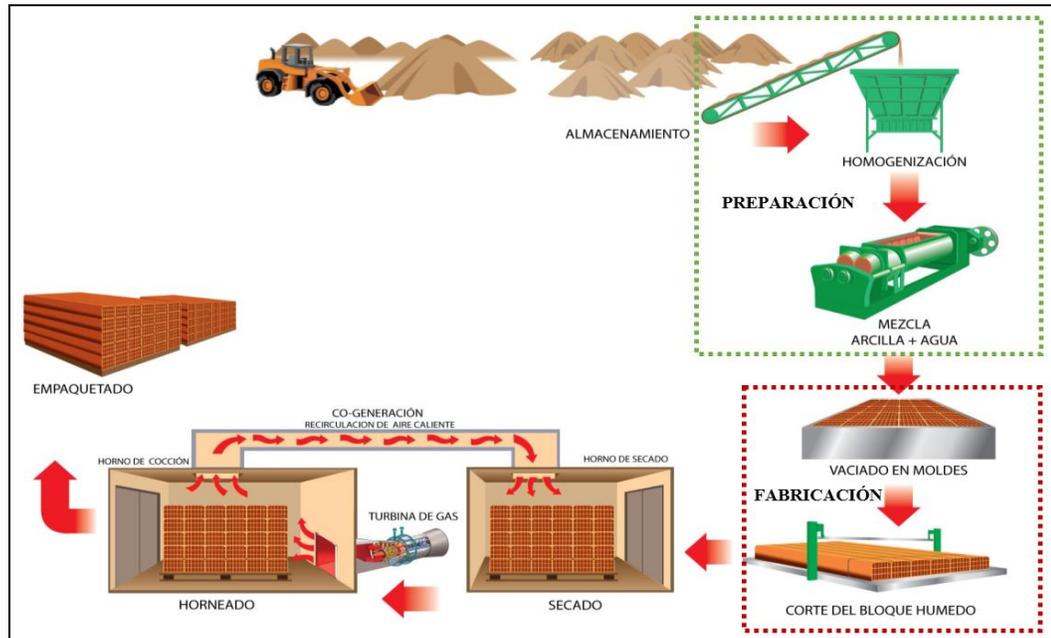


Figura 5.7 Procesos de fabricación del proyecto (Hanna R. 2022).

1. **Proceso de Almacenamiento:** consiste en recopilar diferentes tipos de arcillas extraídos de la mina y clasificarlos según su tipo y características.
2. **Proceso de Preparación:** su objetivo principal es homogenizar la materia prima mezclando la arcilla y arena para su posterior proceso. Este proceso contiene los siguientes maquinas y/o equipos:
 - ✓ **Desmenuzador 118 DT**, que tiene como objetivo principal la trituración primaria del material proveniente del almacén primario de arcilla, reduciendo su tamaño irregular original a dimensiones uniformes, bajo los 50 mm.



Figura 5.8. Desmenizador 118 DT (Metalcertima 2022).

✓ **Dos tolvas dosificadoras o alimentadores lineales**, su función es almacenar treinta (30) mts³ en cada tolva para controlar la cantidad de material que sale de las mismas, facilitando su manejo, evitando la formación de terrones de arcilla mediante un eje rompedor. Los alimentadores lineales son equipados con variación de velocidad de lo moto reductor y guillotina.



Figura 5.9 Tolva dosificadora (Metalcertima 2022).

- ✓ **Desintegrador 127 C**, la trituración secundaria, de materiales secos y semi-húmedas, tiene como objetivo fundamental disgregar las arcillas hasta reducirlas a los 20mm. La trituración es hecha a través de la acción de dos cilindros contra-rotativos de diferentes tamaños.



Figura 5.10 Desintegrador 127 C (Metalcertima 2022).

- ✓ **Laminador 086 FDH**, se utiliza para mejorar la homogeneidad de la pasta. El material se hace pasar por una boquilla donde se encuentran dos (2) cilindros contra rotativos que giran con un bajo diferencial de velocidad que lo desgarran formando láminas de 5 a 3mm espesor, bajo la acción combinada de presión.



Figura 5.11. Laminador 086 FDH (Metalcertima 2022).

- ✓ **Amasador 046 C**, se trata de homogeneizar la pasta y darle el grado de humedad adecuado, dejándola lista para su conformado. Se realiza con mezcladoras-amasadoras de paletas helicoidales llamadas malaxadoras. Las palas de amase, dispuestas de forma especial, efectúan un trabajo de "pala contra pala" muy intenso y eficaz.



Figura 5.12. Amasador 046 C (Metalcertima 2022).

- ✓ **Circuito con 14 cintas transportadoras**, para el manejo y traslado de la arcilla a cada una de las maquinas y/o equipos mencionados anteriormente.



Figura 5.13 Cinta transportadora (Metalcertima 2022).

✓ **Fosa de madurez de arcilla**, con una capacidad de volumen aproximada de 3.600 m³ de material preparado, consiste en un reposo de las pastas de arcilla de larga duración en una fosa húmeda y fría, sin luz ni ventilación (No hay circulación de aire) y procurando que las arcillas tengan una humedad constante.

3. Proceso de Extrusado: tiene como objeto primordial moldear y cortar los bloques de arcilla en húmedo. Para desarrollar este proceso la planta requiere de los siguientes maquinas y/o equipos:

✓ **Draga**, funciona en la fosa de madurez de arcilla preparada con el fin de recoger el material uniformemente y de manera acuerda según las necesidades del ciclo de producción.



Figura 5.14 Draga (Metalcertima 2022).

- ✓ **Tolva dosificadora o alimentador lineal**, almacena quince (15) mts³ en la tolva para controlar y suministrar la salida de cantidades manejables de arcilla, impidiendo el conglomerado de las mismas con la ayuda de un eje rompedor.
- ✓ **Laminador 086 FDH**, realiza una función similar al laminador de preparación para llevar el material a láminas de 3 a 2 mm de espesor.
- ✓ **Amasador 045 C**, cumple con el mismo objeto que en el proceso de preparación.
- ✓ **Base tensora de la extrusora**, este equipo es compuesto por una plataforma fija donde está colocado el motor y su polea de transmisión que providencian a la extrusora la potencia necesaria para efectuar su trabajo.

- ✓ **Grúa para boquillas de la extrusora**, esta grúa facilita el cambio de boquillas de la extrusora de forma rápida y sin gran esfuerzo humano. El brazo que equipa esta grúa puede virar a 180°, lo que permite una operación fácil.

- ✓ **Extrusora 069-RB/55**, consiste en el moldeo de la pasta, es decir, es la etapa del proceso durante la cual se da la forma definitiva a los bloques, mediante un equipo de vacío que realiza el amasado final, añadiendo el último porcentaje de agua, para mejorar la cohesión entre las distintas partículas y un eje tipo hélice que efectúa un movimiento rotativo que permite la salida del material a través del molde, dependiendo del tipo de bloque a fabricar, para formar vigas de material extrusado.



Figura 5.15 Extrusora 069-RB/55 (Metalcertima 2022).

- ✓ **Mesa de Corte multi-hilo**, se fundamenta en realizar dos (2) cortes para dar forma a los bloques en húmedo. El primero también llamado pre-corte de las vigas extrusadas a una longitud de 1,60 m y el segundo las vigas cortadas son cortadas nuevamente en cinco (5) partes de manera simultánea por dos (2) brazos equipados con porta-hilo ajustables entre 15 a 17 cm aproximadamente, eliminando al mismo tiempo los extremos irregulares de las vigas.



Figura 5.16 Mesa de Corte multihilos (Metalcertima 2022).

- ✓ **Circuito con 13 cintas transportadoras**, para el manejo y traslado de la arcilla a cada una de las maquinas y/o equipos mencionadas anteriormente, además de los cortes sobrantes que son reprocesados.

A continuación, se muestra una imagen ilustrativa de distribución de los procesos de preparación y fabricación, con ubicación de equipos:

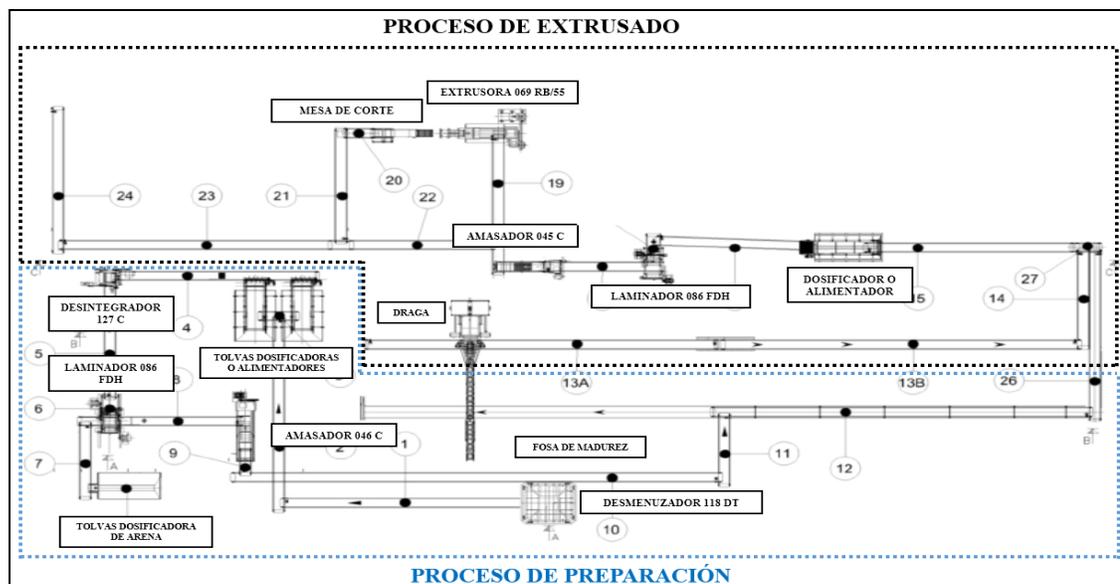


Figura 5.18 Distribución de maquinarias y/o equipos (Metalcertima 2022).

4. Proceso de Secado: se basa en extraer la humedad de los bloques, provenientes de la extrusora, antes de ser apilados en los vagones del horno, en otras palabras, los bloques pasan por una corriente de aire uniforme, con un aumento constante de la temperatura de 30 °C hasta 70 °C según vaya secándose el material o según esta vaya adentrándose en el secadero. El mismo se constituye por los siguientes (4) cuatro sistemas:

- Calentamiento, inyección y distribución del aire caliente.
- Extracción del aire húmedo.
- Recirculación del aire caliente.
- Movimiento de los vagones.

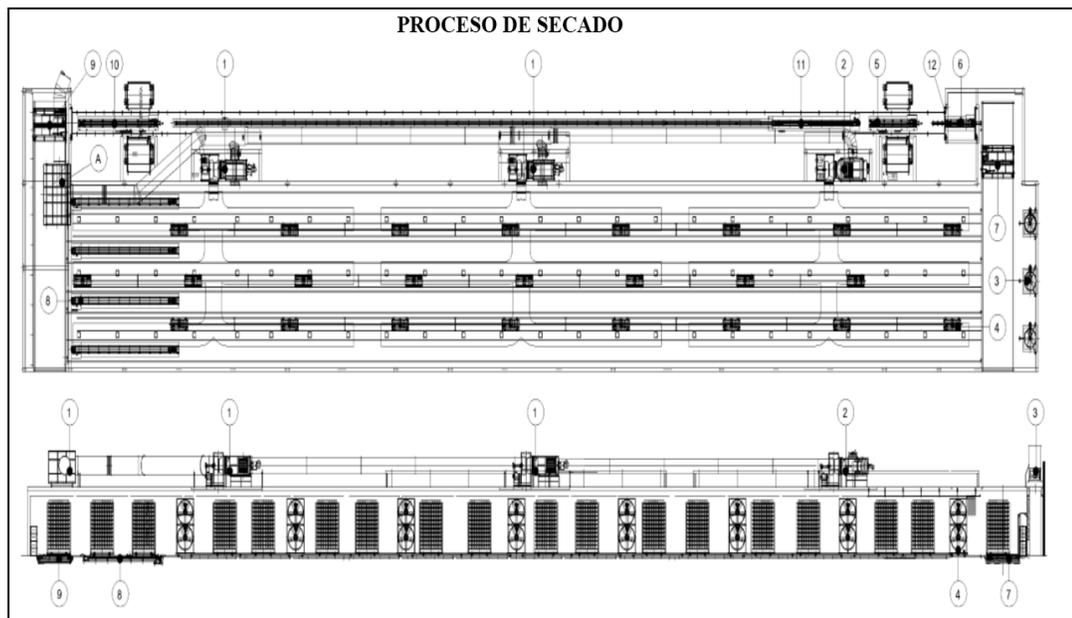


Figura 5.19 Plano de instalaciones del proceso de secado (Metalcertima 2022).

5. Proceso de cocción: el horneado es el proceso medular o central de fabricación de material cerámico, puesto que, en esta fase los bloques adquieren sus propiedades definitivas. Funciona en contra corriente, esto significa que los ladrillos

secos avanzan sobre vagones en sentido opuesto al movimiento del aire a lo largo de un túnel con hueco permanente. La temperatura y presión de del aire varía a lo largo del túnel en acuerdo con (3) tres zonas distintas del proceso de cocción desde la entrada del horno hasta la salida: zona de calentamiento, zona de cocción y zona de enfriamiento. Este abarca el ciclo de movimiento de los vagones dentro del horno y los varios sistemas de ventilación: extracción de fumes; recirculación; enfriamiento rápido; recuperación; contra presión y sobre presión. A continuación, se ilustra una imagen con el plano representativo del horno donde se realizad el proceso de cocción:

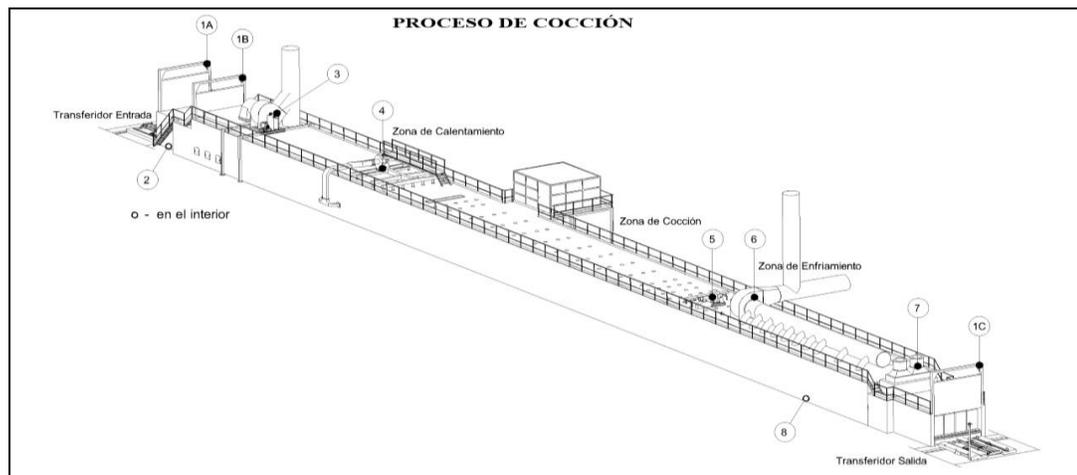


Figura 5.20 Plano del horno (Metalcertima 2022).

6. Proceso de empaquetado: este sistema está diseñado para descargar los vagones del horno y automatizar el proceso de formación del paquete de bloques de arcilla sin paletas de madera. El sistema forma paquetes con 900 mm de lado y 1000 mm de altura con 5 hileras de bloques y el espacio necesario para la horquilla de una carretilla elevadora. Las dimensiones del paquete son iguales para todos los tipos de ladrillo producidos.

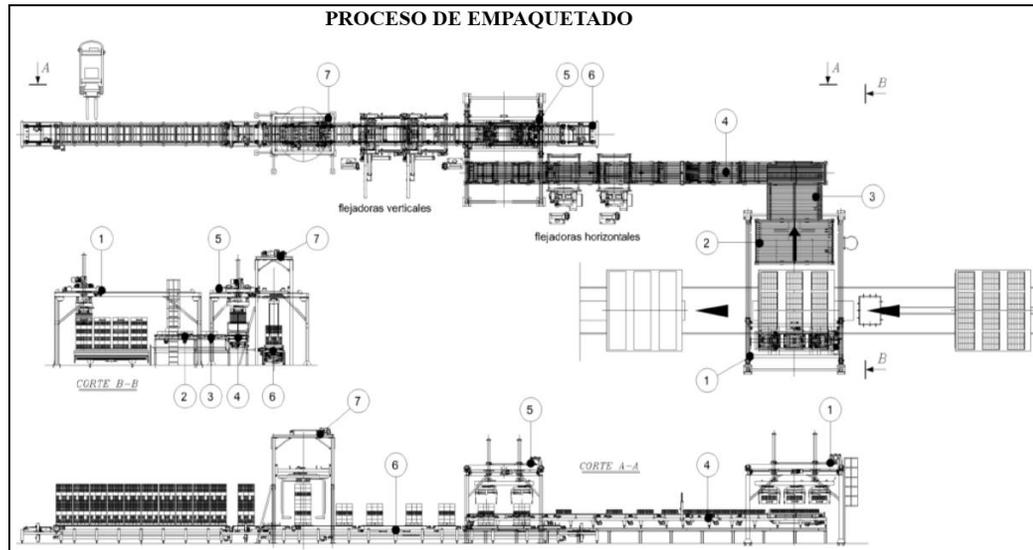


Figura 5.21 Plano del proceso de empaquetado (Metalcertima 2022).

A continuación, se muestra la lista con todos las maquinarias y equipos necesarios para la puesta en marcha de proyecto.

Tabla 5.7 Maquinarias y equipos, con unidades y costos unitarios (Hanna R. 2022).

Cód.	Descripción	Unid.	Dólares	
			Costo Unitario	Costo Total
1	Desmenuzador 118 DT	1	40.000	40.000
2	Alimentadores lineales con ejes rompedor	3	20.000	60.000
3	Desintegrador 127 C	1	40.000	40.000
4	Laminador 086 FDH	1	40.000	40.000
5	Amasador 046 C	1	40.000	40.000
6	Fosa de madurez de materia prima	1	70.000	70.000
7	Circuito de cintas transportadoras	27	17.000	459.000
8	Draga	1	60.000	60.000
9	Desintegrador 127 C	1	40.000	40.000
10	Extrusora	1	45.000	45.000
11	Laminador 086 FDH	1	40.000	40.000
12	Amasador 04 C	1	40.000	40.000
13	Sistema de corte y agrupamiento de ladrillos	1	30.000	30.000
14	Torre de Carga	1	80.000	80.000
15	Grafo telescópico: tracción carga; mesa de rodillos	1	75.000	75.000
16	Cinta transportadora: chasis; tracción; brazo de apoyo	1	25.000	25.000
17	Cámara Inyección Aire Caliente 37 KW x 2	2	30.000	60.000
18	Cámara Inyección Aire Caliente 30 KW	1	35.000	35.000
19	Ventilador Extracción Aire Húmedo x 3	3	40.000	120.000

Continuación de la tabla 5.7

Cód.	Descripción	Unid.	Dólares	
			Costo Unitario	Costo Total
20	Ventilador de Recirculación x 21 ventiladores libres y 3 con tracción	24	15.000	360.000
21	Empujador de Cadenas a la Carga	1	22.000	22.000
22	Empujador de Cadenas al Transferidor de Entrada	1	22.000	22.000
23	Transferidor de Cadenas de Entrada	1	20.000	20.000
24	Empujador de Cadenas Zona de Almacenamiento x 4	4	15.000	60.000
25	Transferidor de Cadenas de Salida	1	15.000	15.000
26	Empujador de Cadenas a la Descarga	1	15.000	15.000
27	Empujador de Cadenas de Vagones Vacíos	1	15.000	15.000
28	Puerta	1	15.000	15.000
29	Vagones del secadero	154	3.000	462.000
30	Otras piezas de repuesto del secadero	1	100.000	100.000
31	Torre de Descarga	1	80.000	80.000
32	Grafo telescópico: tracción carga; mesa de rodillos	1	75.000	75.000
33	Cinta transportadora: chasis; tracción; brazo de apoyo	1	25.000	25.000
34	Sistema de carga de los vagones del horno	1	30.000	30.000
35	Transportador de Rodillos de Pasaje Mayor	1	35.000	35.000
36	Transportador de Rodillos de Pasaje Pequeño x 2	2	30.000	60.000
37	Transportador Agrupador de Cadenas	1	15.000	15.000
38	Transportador Agrupador de Cadenas	1	15.000	15.000
39	Torre de Apilamiento de Hilera con 1 Pinza Rotativa	1	25.000	25.000
40	Torre de Carga con 3 Pinzas Rotativas	1	25.000	25.000
41	Torre de Carga con 3 Pinzas Rotativas - Carro	1	25.000	25.000
42	Torre de Carga con 3 Pinzas Rotativas - Pinza	1	25.000	25.000

Continuación de la tabla 5.7

Cod.	Descripción	Dólares		
		Unid.	Costo Unitario	Costo Total
43	Esquema neumático - Transportador de Rodillos con Aprieto	1	30.000	30.000
44	Esquema neumático - Transportador Agrupador de Cadenas	1	30.000	30.000
45	Esquema neumático - Torre de Apilamiento de Hilera con 1 Pinza Rotativa	1	30.000	30.000
46	Esquema neumático - Torre de Carga con 3 Pinzas Rotativas	1	30.000	30.000
47	Empujador de Cable x 4	4	8.000	32.000
48	Enrolador de Cable x 2	2	8.000	16.000
49	Empujador Hidráulico de Aproximación y Empujador Hidráulico de la Carga	1	8.000	8.000
50	Empujador Hidráulico de la Descarga	1	8.000	8.000
51	Empujador Hidráulico de la Aspiración	1	8.000	8.000
52	Transferidor Hidráulico x 2	2	12.000	24.000
53	Empujador Hidráulico	1	12.000	12.000
54	Extracción Humo, Ventilador Centrifugo 37KW	1	29.000	29.000
55	Recirculación, Ventilador Centrifugo 15KW	1	29.000	29.000
56	Enfriamiento Rápido, Ventilador Centrifugo 7,5KW	1	29.000	29.000
57	Recuperación: Ventilador Centrifugo 30KW; Válvula 3 vías; Esquema neumático	1	29.000	29.000
58	Contra Presión, Ventilador Axial 5,5KW x 2 ventiladores	2	29.000	58.000
59	Sobre Presión, Ventilador Axial 4KW	1	25.000	25.000
60	Vagón (100607) x 56	56	3.000	168.000
61	Central Diesel (primaria - abastecimiento de la implantación)	1	50.000	50.000
62	Central Diesel (primaria - abastecimiento de los quemadores)	1	60.000	60.000
63	Ventilador Centrifugo 30KW	1	5.000	5.000

Continuación de la tabla 5.7

Cod.	Descripción	Dólares		
		Unid.	Costo Unitario	Costo Total
64	Quemador Diesel x 9 quemadores	9	5.000	45.000
65	Torre de Descarga con 3 Pinas Rotativas	1	25.000	25.000
66	Torre de Descarga con 3 Pinas Rotativas - Carro	1	25.000	25.000
67	Torre de Descarga con 3 Pinas Rotativas - Pinza	1	25.000	25.000
68	Transportador de Rodillos con Aprieto	1	12.000	12.000
69	Transportador de Rodillos de Pasaje	1	12.000	12.000
70	Transportador Agrupador de Cadenas - cadenas; chasis; elevación del ladrillo; batientes; trenes y tracción	1	12.000	12.000
71	Transportador Agrupador de Cadenas - transportador de ladrillos sube / baja; batiente frontal	1	12.000	12.000
72	Torre para transferencia de Hilera con 2 Pinzas Rotativas	1	15.000	15.000
73	Torre para transferencia de Hilera con 2 Pinzas Rotativas - Carro	1	12.000	12.000
74	Torre para transferencia de Hilera con 2 Pinzas Rotativas - Pinza	1	12.000	12.000
75	Transportador de Carros para Paquetes Acabados	1	12.000	12.000
76	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas sube / baja de entrada / salida x 2	1	12.000	12.000
77	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas entrada	1	15.000	15.000
78	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas apilamiento hileras	1	13.000	13.000
79	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas pasaje 1	1	12.000	12.000

Continuación de la tabla 5.7

Cod.	Descripción	Dólares		
		Unid.	Costo Unitario	Costo Total
80	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas flejamiento vertical	1	12.000	12.000
81	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas apilamiento paquetes	1	12.000	12.000
82	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas pasaje 2	1	12.000	12.000
83	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas sube / baja intermedio	1	12.000	12.000
84	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas almacenamiento paquetes	1	12.000	12.000
85	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas inferior almacenamiento paquetes	1	11.000	11.000
86	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas inferior almacenamiento paquetes	1	12.000	12.000
87	Transportador de Carros para Paquetes Acabados - Transportador de cadenas inferior mayor	1	12.000	12.000
88	Torre de Apilamiento y Rotación del Paquete	1	25.000	25.000
89	Esquema neumático - Torre de Descarga con 3 Pinzas Rotativas	1	18.000	18.000
90	Esquema neumático - Transportador de Rodillos con Aprieto	1	18.000	18.000
91	Esquema neumático - Transportador Agrupador de Cadenas	1	18.000	18.000
92	Esquema neumático - Torre de Carga con 2 Pinzas Rotativas	1	18.000	18.000
93	Esquema neumático - Transportador de Carros para Paquetes Acabados + Torre de Apilamiento y Rotación del Paquete	1	18.000	18.000

Continuación de la tabla 5.7

Cod.	Descripción	Dólares		
		Unid.	Costo Unitario	Costo Total
94	Aspirador de vagones del horno	1	6.000	6.000
95	Payloader	1	80.000	80.000
96	Camión	3	25.000	75.000
97	Excavador sobre orugas	1	75.000	75.000
98	Montacargas	2	50.000	100.000
99	Total			4.467.000

5.2.7 Capacidad Instalada y Utilizada

Para determinar la capacidad instalada y utilizada de la línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado Metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, fue necesario definir los parámetros operaciones, de mercado y técnicos, los cuales forman la base fundamental para su cálculo, de igual manera que se usó en porcentaje considerable de 65% de la capacidad definida por capacidad descrita por los fabricantes de los equipos. Seguidamente se muestra la tabla

Tabla 5.8 Cálculo de la capacidad instalada y utilizada (Hanna R. 2022).

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	Base de Cálculos	FASE 1		FASE 2 (Años)								
		1er	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no	10mo	
Capacidad instalada												
en porcentaje	100%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
en paquetes por día	370			370	370	370	370	370	370	370	370	370
en paquetes por año	124.320			124.320	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320
Capacidad utilizada												
en porcentaje	65%			65%	75%	85%	95%	100%	100%	100%	100%	100%
en paquetes por día				241	278	315	352	370	370	370	370	370
en paquetes por año				80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320
Capacidad utilizada neta				80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320
Productos para la venta												
Productos para la venta	100%			80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320
PRODUCCIÓN TOTAL (Paquetes)				80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320	124.320

En la tabla anterior se puede evidenciar que para la fase 1 del proyecto no habría producción ya que es sería la fase de construcción e instalación, en la fase 2 el tercer año iniciara con el 65% de su capacidad instalada, es decir, será la capacidad utilizada con un aumento del 10% de la producción anual durante el ciclo de vida del proyecto, hasta llegar al séptimo año donde estaría operando al 100% de su capacidad instalada y así se sostendrá hasta el año final. Ahora se muestra una tabla con la definición de los parámetros que fueron considerados para llegar a estos resultados.

Tabla 5.9 Parámetros de mercados, técnicos y operacionales (Hanna R. 2022).

Tipo	Parámetros	Unidades	
Tec	Porcentaje de cap. instalada por año	100%	de la capacidad total de la empresa
Tec	Capacidad instalada de producción por día	370	paquetes
Op	Porcentaje cap. utilizada 2do. año	65%	de la capacidad instalada
Mer	Incremento anual de la cap. utilizada	10%	de incremento anual
Mer	Porcentaje de paquetes para la venta	100%	de piedra picada del material neto extraído
Op	Turnos de trabajo diario	3	turno de trabajo por día
Op	Días laborables por mes	28	días laborables por mes
Op	Meses por año	12	meses por año
Op	Días laborables por año	336	días laborables por año

5.2.8 Elementos de Infraestructuras y Estructuras

Los elementos de infraestructuras y estructuras fueron divididos en obras civiles, instalaciones civiles, mobiliarios y equipos de oficina, para facilitar el costo que tendrán cada uno de estos elementos que son parte esencial para la posterior puesta en marcha del proyecto.

Tabla 5.10 Elementos de Infraestructura y Estructura (Hanna R. 2022).

Elementos de Infraestructura y Estructura	Unidad Utilizada	Unid. Total	Costo Unitario	Costo Total
Obras civiles:				
Terreno	hectárea	1,87	400.000	748.000
Galpón principal	metro ²	18.688	200	3.737.600
Nivelación de terreno y urbanismo	hectárea	2	15.000	30.000
Losa de anclaje de la maquinaria	metro ³	5.606	100	560.640
Costo de las obras civiles				5.076.240
Instalaciones civiles:				
Cerca ciclón	metro	750	100	75.000
Pozos sépticos	c/u	2	10.000	20.000

Continuación de la tabla 5.10

Elementos de Infraestructura y Estructura	Unidad Utilizada	Unid. Total	Costo Unitario	Costo Total
Galpón para almacén de arcilla	metro ²	4.827	100	482.713
Galpón para preparación y fabricación	metro ²	2.126	100	212.561
Galpón para extrusado, secado, horno, líneas de vagones y empaquetado	metro ²	7.555	100	755.459
Galpón para edificio administrativo	metro ²	699	100	69.894
Asfaltado para patio de productos terminados	metro ²	1.480	200	295.985
Asfalto para estacionamiento y áreas verdes	metro ²	2.002	200	400.456
Costo de las instalaciones civiles				2.312.068
Mobiliario y equipos de oficina				
Escritorios	c/u	10	70	700
Sillas para escritorio	c/u	10	150	1.500
Sillas para visitantes	c/u	3	70	210
Archivadores	c/u	10	85	850
Equipos de computación	c/u	10	850	8.500
Aire acondicionado industrial	c/u	2	2.500	5.000
Aire acondicionado	c/u	6	700	4.200
Costo mobiliario y equipos de oficina				20.960
COSTO TOTAL				7.409.268

5.3 Formulación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

5.3.1 Cálculo de la compra y traslado de maquinaria y equipos

Para el cálculo de la compra y traslado de maquinarias y equipos fue necesario contactar a la empresa Industria Metalcertima S.A. La misma es una organización europea con sede en Portugal que posee más de 37 años de experiencia y se especializa en el desarrollo, fabricación e instalación de proyectos llave en mano completamente automatizados para la industria cerámica estructural (ladrillo, teja y bovedilla), la cual nos suministró un aproximado de cada uno de los costos y procesos para comprar y trasladar los equipos hasta el país. A continuación, se muestra con detalles en la tabla:

Tabla 5.11 Cálculo de Maquinarias y equipos, con costos y traslados al País (Hanna R. 2022).

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
1	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
2	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
3	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
4	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
5	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
6	70.000	1.575	1.225	72.800	12.740	85.540	2.139	3.849	91.528

Continuación de la tabla 5.11

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
7	459.000	10.328	8.033	477.360	83.538	560.898	14.022	25.240	600.161
8	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
9	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
10	45.000	1.013	788	46.800	8.190	54.990	1.375	2.475	58.839
11	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
12	40.000	900	700	41.600	7.280	48.880	1.222	2.200	52.302
13	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
14	80.000	1.800	1.400	83.200	14.560	97.760	2.444	4.399	104.603
15	75.000	1.688	1.313	78.000	13.650	91.650	2.291	4.124	98.066
16	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
17	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
18	35.000	788	613	36.400	6.370	42.770	1.069	1.925	45.764
19	120.000	2.700	2.100	124.800	21.840	146.640	3.666	6.599	156.905
20	360.000	8.100	6.300	374.400	65.520	439.920	10.998	19.796	470.714
21	22.000	495	385	22.880	4.004	26.884	672	1.210	28.766
22	22.000	495	385	22.880	4.004	26.884	672	1.210	28.766
23	20.000	450	350	20.800	3.640	24.440	611	1.100	26.151
24	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
25	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
26	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
27	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613

Continuación de la tabla 5.11

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
28	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
29	462.000	10.395	8.085	480.480	84.084	564.564	14.114	25.405	604.083
30	100.000	2.250	1.750	104.000	18.200	122.200	3.055	5.499	130.754
31	80.000	1.800	1.400	83.200	14.560	97.760	2.444	4.399	104.603
32	75.000	1.688	1.313	78.000	13.650	91.650	2.291	4.124	98.066
33	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
34	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
35	35.000	788	613	36.400	6.370	42.770	1.069	1.925	45.764
36	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
37	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
38	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
39	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
40	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
41	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
42	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
43	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
44	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
45	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
46	30.000	675	525	31.200	5.460	36.660	917	1.650	39.226
47	32.000	720	560	33.280	5.824	39.104	978	1.760	41.841
48	16.000	360	280	16.640	2.912	19.552	489	880	20.921

Continuación de la tabla 5.11

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
49	8.000	180	140	8.320	1.456	9.776	244	440	10.460
50	8.000	180	140	8.320	1.456	9.776	244	440	10.460
51	8.000	180	140	8.320	1.456	9.776	244	440	10.460
52	24.000	540	420	24.960	4.368	29.328	733	1.320	31.381
53	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
54	29.000	653	508	30.160	5.278	35.438	886	1.595	37.919
55	29.000	653	508	30.160	5.278	35.438	886	1.595	37.919
56	29.000	653	508	30.160	5.278	35.438	886	1.595	37.919
57	29.000	653	508	30.160	5.278	35.438	886	1.595	37.919
58	58.000	1.305	1.015	60.320	10.556	70.876	1.772	3.189	75.837
59	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
60	168.000	3.780	2.940	174.720	30.576	205.296	5.132	9.238	219.667
61	50.000	1.125	875	52.000	9.100	61.100	1.528	2.750	65.377
62	60.000	1.350	1.050	62.400	10.920	73.320	1.833	3.299	78.452
63	5.000	113	88	5.200	910	6.110	153	275	6.538
64	45.000	1.013	788	46.800	8.190	54.990	1.375	2.475	58.839
65	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
66	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
67	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
68	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
69	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690

Continuación de la tabla 5.11

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
70	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
71	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
72	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
73	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
74	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
75	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
76	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
77	15.000	338	263	15.600	2.730	18.330	458	825	19.613
78	13.000	293	228	13.520	2.366	15.886	397	715	16.998
79	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
80	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
81	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
82	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
83	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
84	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
85	11.000	248	193	11.440	2.002	13.442	336	605	14.383
86	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
87	12.000	270	210	12.480	2.184	14.664	367	660	15.690
88	25.000	563	438	26.000	4.550	30.550	764	1.375	32.689
89	18.000	405	315	18.720	3.276	21.996	550	990	23.536

Continuación de la tabla 5.11

Cód.	Costo Total en Planta de Portugal	Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Portugal	Costo FOB Pto. Portugal	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
90	18.000	405	315	18.720	3.276	21.996	550	990	23.536
91	18.000	405	315	18.720	3.276	21.996	550	990	23.536
92	18.000	405	315	18.720	3.276	21.996	550	990	23.536
93	18.000	405	315	18.720	3.276	21.996	550	990	23.536
94	6.000	135	105	6.240	1.092	7.332	183	330	7.845
95	80.000	1.800	1.400	83.200	14.560	97.760	2.444	4.399	104.603
96	75.000	1.688	1.313	78.000	13.650	91.650	2.291	4.124	98.066
97	75.000	1.688	1.313	78.000	13.650	91.650	2.291	4.124	98.066
98	100.000	2.250	1.750	104.000	18.200	122.200	3.055	5.499	130.754
Subtotal	4.467.000	100.508	78.173	4.645.680	812.994	5.458.674	136.467	245.640	5.840.781
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN									5.840.781

En esta tabla se consideraron los siguientes costos; costo total en planta de Portugal, costo de embalaje, traslado a puerto de Portugal, costo FOB puerto de Portugal, transporte y seguro, costo indirecto de fabricación en puerto venezolano, costo de aduana, transporte a planta y costo total en planta dando como resultado un total en maquinarias y equipos de producción de 5.840.781 de dólares norteamericanos. A continuación, se describen los parámetros de embalaje, traslados, seguros marítimos, terrestres y aduaneros necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 5.12 Parámetros de embalaje, traslados, seguros marítimos, terrestres y aduaneros (Hanna R. 2022).

OP	Parámetros	Unidades
Tec	Costo de embalaje	2,25% del costo en planta Portugal
Tec	Traslado a puerto de Portugal	1,75% del costo en planta Portugal
Tec	Transporte marítimo y seguro	17,50% del costo FOB en puerto portugués
Tec	Costo de aduana	2,50% del costo CIF en pto. venezolano
Tec	Transporte terrestre a planta	4,50% del costo CIF en pto. venezolano

5.3.2 Cálculo de inversión total

Para desarrollar esta fase se clasificaron los activos fijos como; obras civiles, instalaciones civiles, maquinarias y equipos importados, maquinarias y equipos domésticos, mobiliarios y equipo de oficina. También, en otros activos como; instalaciones y montaje, imprevistos y varios, para poder calcular el total de activos. Además, se tomó en cuenta el capital de trabajo para la puesta en marcha del proyecto y los regazos entre ingresos y egresos.

Tabla 5.13 Cálculo de inversión total (Hanna R. 2022).

Ítems	Descripción	FASE 1 - PRIMER AÑO Y SEGUNDO AÑO	
		Inversión realizada	
		Aporte Propio	Inversión Total
	Activos Fijos		
	Obras civiles	5.076.240	5.076.240
	Instalaciones civiles	2.312.068	2.312.068
	Maq. y equipos importados	5.840.781	5.840.781
	Mob. y equipo de oficina	20.960	20.960
A	Total Activos Fijos	13.250.049	13.250.049
	Otros Activos		
	Instalación y montaje	116.816	116.816
	Imprevistos y varios	132.500	132.500
B	Total Otros Activos	249.316	249.316
C	TOTAL ACTIVOS (A+B)	13.499.365	13.499.365
	Capital de Trabajo		
	Rezago entre ingresos y egresos	600.670	600.670
D	Total Capital de Trabajo	600.670	600.670
E	INVERSION TOTAL (C+D)	14.100.035	14.100.035
F	Distribución porcentual	100%	100%

El total de la inversión fue la sumatoria del total de los activos más el total del capital de trabajo dando 14.100.035 dólares norteamericanos.

5.3.3 Depreciación y Amortización

La depreciación y amortización son fundamentales, puesto que la amortización es la cuantificación de la devaluación de un activo fijo intangible en cada ejercicio. La depreciación cuantifica la pérdida de valor de un inmovilizado tangible, por lo que para su cálculo de tomo el método de la línea recta, dividiendo el costo entre la cantidad de años a depreciar o amortizar por cada año. A continuación, se muestra una tabla con los resultados.

Tabla 5.14. Depreciación y amortización (Hanna R. 2022).

Descripción	Valor de los Activos	Años	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Depreciación										
Obras civiles	5.076.240	10	507.624	507.624	507.624	507.624	507.624	507.624	507.624	507.624
Instalaciones civiles	2.312.068	10	231.207	231.207	231.207	231.207	231.207	231.207	231.207	231.207
Maq. y equipos importados	5.840.781	10	584.078	584.078	584.078	584.078	584.078	584.078	584.078	584.078
Mobiliario y equipo de oficina	20.960	3	6.987	6.987	6.987					
Total Depreciación	13.250.049		1.329.896	1.329.896	1.329.896	1.322.909	1.322.909	1.322.909	1.322.909	1.322.909
Amortización										
Instalación y montaje	116.816	5	23.363	23.363	23.363	23.363	23.363			
Imprevistos y varios	132.500	3	44.167	44.167	44.167					
Total Amortización	249.316		67.530	67.530	67.530	23.363	23.363	0	0	0
TOTAL	13.499.365		1.397.426	1.397.426	1.397.426	1.346.272	1.346.272	1.322.909	1.322.909	1.322.909

5.3.4 Calculo de Nomina

Para el proyecto se denominaron los cargos; presidente, gerente general, gerente de área, coordinador de área, supervisor de área, analistas, operador de área, laboratorista, auxiliar de área, operador de payloader, operador de excavador, operador de montacargas, chofer de camión y vigilante, la cantidad según el cargo y si son fijo y variables. Los cálculos se basaron en la realidad del país por mes y anuales, más lo un poco más de lo básico establecido en la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras. Es importante mencionar que los cálculos realizados en la siguiente tabla fueron para el tercer año del proyecto, es decir, en el primer año de producción.

Tabla 5.15. Nómina mensual y anual según el cargo (Hanna R. 2022).

Código	Denominación del Cargo	F/V	No	Salario Básico Mensual	Nómina Total Mensual	Bonificación de fin de año	Bono Vacacional	Costo Anual
1	Presidente	F	1	550	550	1.650	1.650	46.200
1	Gerente General	F	1	400	400	1.200	1.200	33.600
2	Gerente de Área	F	4	350	1.400	4.200	4.200	117.600
2	Coordinador de Área	V	4	300	1.200	3.600	3.600	100.800
3	Supervisor de Área	F	8	250	2.000	6.000	6.000	168.000
3	Analista	V	5	200	1.000	3.000	3.000	84.000
3	Operador de Área	F	6	150	900	2.700	2.700	75.600
3	Laboratorista	F	2	150	300	900	900	25.200
4	Auxiliar de Área	V	6	130	780	2.340	2.340	65.520
4	Operador de Payloader	V	2	150	300	900	900	25.200
4	Operador de Excavador	V	1	150	150	450	450	12.600
4	Operador de Montacargas	V	3	150	450	1.350	1.350	37.800
4	Chofer de camión	V	3	130	390	1.170	1.170	32.760
4	Vigilante	F	3	100	300	900	900	25.200
TOTALES			49		10.120	30.360	30.360	850.080

Para obtener un mejor análisis del cálculo de la nómina anual se clasificaron por categorías en; gerentes y directivos, personal profesional, personal técnico y empleados comunes. También, se definieron los empleados fijos y variables. En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla 5.16 Nómina clasificación y categorías (Hanna R. 2022).

Código	Clasificación por Categorías	F/V	No.	Nómina Total Mensual	Bonificación de fin de año	Bono Vacacional	Total
1	Gerentes y Directivos		2	11.400	34.200	34.200	79.800
2	Personal Profesional		8	31.200	93.600	93.600	218.400
3	Personal Técnico		21	50.400	151.200	151.200	352.800
4	Empleados Comunes		18	28.440	85.320	85.320	199.080
TOTALES			49	121.440	364.320	364.320	850.080
Empleados Fijos		F	25	70.200	210.600	210.600	491.400
Empleados Variables		V	24	51.240	153.720	153.720	358.680
TOTALES			49	121.440	364.320	364.320	850.080

A continuación, se muestra la nómina proyectada para los años de producción del proyecto, calculados en empleados fijos y variables, por categorías y de manera porcentual, sin prestaciones sociales (PsSs) y con prestaciones sociales. El aumento que se considero fue de 40% anual.

Tabla 5.17 Nómina proyectada (Hanna R. 2022).

Descripción	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Número de empleados								
Fijo	25	25	25	25	25	25	25	25
Variable	24	24	24	24	24	24	24	24
Empleados Totales	49	49	49	49	49	49	49	49
Costo Anual de Nómina sin PsSs								
Fijo	70.200	98.280	137.592	192.629	269.680	377.552	528.573	740.003
Variable	51.240	71.736	100.430	140.603	196.844	275.581	385.813	540.139
Costo Anual de Nómina sin PsSs	121.440	170.016	238.022	333.231	466.524	653.133	914.387	1.280.142
Costo Anual de Nómina con PsSs								
Fijo	491.400	687.960	963.144	1.348.402	1.887.762	2.642.867	3.700.014	5.180.020
Variable	358.680	502.152	703.013	984.218	1.377.905	1.929.067	2.700.694	3.780.972
Costo Anual de Nómina con PsSs	850.080	1.190.112	1.666.157	2.332.620	3.265.667	4.571.934	6.400.708	8.960.991
Clasificación por Categorías								
Número de Empleados								
Gerentes y Directivos	2	2	2	2	2	2	2	2
Personal Profesional	8	8	8	8	8	8	8	8
Personal Técnico	21	21	21	21	21	21	21	21
Empleados Comunes	18	18	18	18	18	18	18	18
Empleados Totales	49	49	49	49	49	49	49	49
Costo Anual Total con PsSs								
Gerentes y Directivos	79.800	111.720	156.408	218.971	306.560	429.184	600.857	841.200
Personal Profesional	218.400	305.760	428.064	599.290	839.005	1.174.608	1.644.451	2.302.231
Personal Técnico	352.800	493.920	691.488	968.083	1.355.316	1.897.443	2.656.420	3.718.988

Continuación de la tabla 5.17

Descripción	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Empleados Comunes	199.080	278.712	390.197	546.276	764.786	1.070.700	1.498.980	2.098.572
Costo Anual Total con PsSs	850.080	1.190.112	1.666.157	2.332.620	3.265.667	4.571.934	6.400.708	8.960.991
Clasificación Porcentual Número de Empleados								
Gerentes y Directivos	4,08%	4,08%	4,08%	4,08%	4,08%	4,08%	4,08%	4,08%
Personal Profesional	16,33%	16,33%	16,33%	16,33%	16,33%	16,33%	16,33%	16,33%
Personal Técnico	42,86%	42,86%	42,86%	42,86%	42,86%	42,86%	42,86%	42,86%
Empleados Comunes	36,73%	36,73%	36,73%	36,73%	36,73%	36,73%	36,73%	36,73%
Empleados Totales	100%							
Costo Anual Total con PsSs								
Gerentes y Directivos	9,39%	9,39%	9,39%	9,39%	9,39%	9,39%	9,39%	9,39%
Personal Profesional	25,69%	25,69%	25,69%	25,69%	25,69%	25,69%	25,69%	25,69%
Personal Técnico	41,50%	41,50%	41,50%	41,50%	41,50%	41,50%	41,50%	41,50%
Empleados Comunes	23,42%	23,42%	23,42%	23,42%	23,42%	23,42%	23,42%	23,42%
Costo Anual Total con PsSs	100%							

5.3.5 Materia prima

Para el cálculo de la materia prima se tomó en cuenta la producción por año estimada en paquetes, el peso promedio de los paquetes de bloques, la densidad teórica de la arcilla y el incremento anual de en porcentaje de los costos de la extracción de la materia prima.

Tabla 5.18. Costo de materia prima proyectada (Hanna R. 2022).

Descripción	Base	3ro Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Volumen de Producción (m³)									
Capacidad utilizada en m ³ por año		48.104	55.504	62.905	70.306	74.006	74.006	74.006	74.006
Capacidad utilizada neta		80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Productos para la venta									
Paquetes de bloques	100%	80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Producción Total (m³)		80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Costo de Extracción por m³									
Extracción (\$)	5,00	7,00	9,80	13,72	19,21	26,89	37,65	52,71	73,79
Costo Total de Extracción									
Extracción (\$)		336.727	543.944	863.058	1.350.432	1.990.110	2.786.153	3.900.615	5.460.861
Costo Total de Materia Prima (\$)		336.727	543.944	863.058	1.350.432	1.990.110	2.786.153	3.900.615	5.460.861

A continuación, se muestran detalladamente los parámetros tomados como base para los cálculos de la proyección de la materia prima.

Tabla 5.19 Parámetros base para cálculo de la nómina proyectada (Hanna R. 2022).

OP	Parámetros	Unidades	
Tec	Costo de la extracción	5,00	Dólares por m ³ de material bruto extraído
Tec	Densidad de la arcilla	1485 kg/m ³	
Tec	Peso promedio por paquete	884 kg	producto en verde (extrusado)
Tec	Cantidad de arcilla requerida por paquete	0,60 m ³	
Tec	Incremento anual del alquiler del terreno	40%	sobre el costo de alquiler por m ³ del año anterior

5.3.6 Determinación de los ingresos operacionales

Para la determinación de los ingresos operacionales se tomó como base la capacidad instalada de producción por año proyectada y fue multiplicada por un precio de venta del paquete de 72\$ por paquete vendido de cualquiera de los dos productos, con un aumento anual del precio de venta del 40%. Estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.20 Ingresos operacionales (Hanna R. 2022).

Descripción	Base	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Producción Capacidad Utilizada en paquetes por año	100%	80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Capacidad Utilizada neta		80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Productos para la Venta Paquetes		80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Producción Total		80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Ingresos por ventas Paquete (\$)		5.818.176	9.398.592	14.912.433	23.333.571	34.386.315	48.140.841	67.397.178	94.356.049
Ingresos Totales (\$)		5.818.176	9.398.592	14.912.433	23.333.571	34.386.315	48.140.841	67.397.178	94.356.049

5.3.7 Gastos de Fabricación

En los gastos de fabricación se representaron los gastos indirectos relacionados con la elaboración del producto tanto fijos como variables, entendiendo por gastos indirectos aquellos que se conocen de forma global, que no se pueden imputar por unidad producida. Por lo tanto, se proyectaron los mismos con un incremento del 40% anual y se representaron de la siguiente manera.

Tabla 5.21 Gastos de fabricación (Hanna R. 2022).

Descripción	Base	F/V	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Producción Total (Paquetes)			80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
Gastos Fijos										
Seguro Social Obligatorio	10,00%	F/V	7.020	9.828	13.759	19.263	26.968	37.755	52.857	74.000
INCES	2,00%	F/V	1.404	1.966	2.752	3.853	5.394	7.551	10.571	14.800
FAOV	2,00%	F/V	1.404	1.966	2.752	3.853	5.394	7.551	10.571	14.800
Paro Forzoso RPE	2,08%	F/V	1.460	2.044	2.862	4.007	5.609	7.853	10.994	15.392
Comunicaciones	6.000	F/V	1.800	2.520	3.528	4.939	6.915	9.681	13.553	18.974
Artículos de oficina	19.200	F/V	5.760	8.064	11.290	15.805	22.128	30.979	43.370	60.718
Repuestos de mantenimiento	331.251	F/V	331.251	463.752	649.252	908.953	1.272.535	1.781.549	2.494.168	3.491.835
Seguros mercantiles	132.500	F	132.500	132.500	132.500	132.500	132.500	132.500	132.500	132.500

Continuación de la tabla 5.21

Descripción	Base	F/V	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
Imprevistos y Varios	1,50%	F/V	26.182	42.294	67.106	105.001	154.738	216.634	303.287	424.602
Total Gastos Fijos			508.782	664.933	885.801	1.198.174	1.632.181	2.232.053	3.071.874	4.247.623
Gastos variables										
Seguro Social Obligatorio	10,00%	F/V	5.124	7.174	10.043	14.060	19.684	27.558	38.581	54.014
INCE	2,00%	F/V	1.025	1.435	2.009	2.812	3.937	5.512	7.716	10.803
Política Habitacional	2,00%	F/V	1.025	1.435	2.009	2.812	3.937	5.512	7.716	10.803
Paro Forzoso	2,08%	F/V	1.066	1.492	2.089	2.925	4.094	5.732	8.025	11.235
Impuestos y patentes	0,50%	V	29.091	46.993	74.562	116.668	171.932	240.704	336.986	471.780
Comunicaciones	6.000	F/V	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400
Artículos de oficina	19.200	F/V	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880
Repuestos de mantenimiento	331.251	F/V	331.251	463.752	649.252	908.953	1.272.535	1.781.549	2.494.168	3.491.835
Combustibles	18.000	V	8.190	13.230	20.992	32.846	17.640	24.696	34.574	48.404
Seguridad industrial	12	V	32.760	52.920	83.966	131.383	70.560	98.784	138.298	193.617
Imprevistos y Varios	1,50%	F/V	61.091	98.685	156.581	245.002	361.056	505.479	707.670	990.739
Total Gastos Variables			505.902	722.395	1.036.782	1.492.741	1.960.655	2.730.805	3.809.015	5.318.509
Gastos Totales (F+V)			1.014.684	1.387.328	1.922.584	2.690.915	3.592.836	4.962.858	6.880.889	9.566.132

Para definir obtener gastos totales se definieron los parámetros necesarios entre los cuales; se mencionan seguro social obligatorio, INCES, política habitacional, paro forzoso, impuestos y patentes, comunicaciones, artículos de oficina repuestos de mantenimiento y combustibles, seguridad industrial, seguros mercantiles, imprevistos y varios, inflación en \$ domésticos, porcentaje de gastos fijos y porcentaje de gastos variables.

Tabla 5.22 Definición de parámetros para gastos de fabricación (Hanna R. 2022).

OP	Parámetros	Unidades
Tec	Meses por año	12 meses por año
Tec	Días laborables por mes	30 días laborables por mes
Efi	Seguro Social Obligatorio	10,00% del costo anual de la nómina sin Ps
Efi	INCE	2,00% del costo anual de la nómina sin Ps
Efi	Política Habitacional	2,00% del costo anual de la nómina sin Ps
Efi	Paro Forzoso	2,08% del costo anual de la nómina sin Ps
Efi	Impuestos y patentes	0,50% de los ingresos totales
Efi	Comunicaciones	500 Dólares mensuales
Efi	Artículos de oficina	1.600 Dólares mensuales
Efi	Repuestos de mantenimiento	2,50% del total de activos fijos
Efi	Combustibles	18.000 litros anuales (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)
Efi	consumo por día	50 litros por día
Efi	costo por litro + factor flete	0,50 Dólares p/litro
Efi	número de vehículos	2 vehículos
Efi	Seguridad industrial	12 meses por año (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)
Efi	costo por mes	3.000 Dólares p/mes
Efi	Seguros mercantiles	1,00% del total de activos fijos
Efi	Imprevistos y Varios	1,50% de los ingresos totales
AdS	Inflación en \$ y Ss domésticos	40,00% sobre el costo del año anterior (todas las cuentas menos las relacionadas con los activos fijos, la nómina y los ingresos operacionales)
Efi	Porcentaje de gastos fijos	30,00% del total de gastos por renglón
Efi	Porcentaje de gastos variables	70,00% del total de gastos por renglón

5.3.8 Estados de resultados

Para el estado de resultados se tomaron todos los ingresos por ventas, costos y gastos, para obtener la utilidad en el ejercicio de forma anual. También, se restó la depreciación y amortización dando la utilidad antes del impuesto, para posteriormente calcular la utilidad restando el impuesto sobre la renta y obtener la utilidad neta del periodo. A continuación, la tabla con los resultados.

Tabla 5.23 Estados de resultados proyectado. (Hanna R. 2022).

Ítems	Descripción	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
	Producción Total (paqts)	80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
A	Ingresos por Ventas	5.818.176	9.398.592	14.912.433	23.333.571	34.386.315	48.140.841	67.397.178	94.356.049
	Materia prima	336.727	543.944	863.058	1.350.432	1.990.110	2.786.153	3.900.615	5.460.861
	Nómina	850.080	1.190.112	1.666.157	2.332.620	3.265.667	4.571.934	6.400.708	8.960.991
	Gastos de fabricación	1.014.684	1.387.328	1.922.584	2.690.915	3.592.836	4.962.858	6.880.889	9.566.132
B	Costo de ventas	2.201.491	3.121.384	4.451.798	6.373.966	8.848.613	12.320.946	17.182.212	23.987.984
C	Utilidad de producción (A-B)	3.616.685	6.277.208	10.460.635	16.959.605	25.537.703	35.819.896	50.214.966	70.368.065
D	Depreciación y Amortización	1.397.426	1.397.426	1.397.426	1.346.272	1.346.272	1.322.909	1.322.909	1.322.909

Continuación de la tabla 5.23

Ítems	Descripción	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
E	Utilidad antes de int/imp (C-D)	2.219.259	4.879.782	9.063.209	15.613.333	24.191.430	34.496.987	48.892.057	69.045.156
F	Intereses crediticios	0	0	0	0	0	0	0	0
G	Utilidad antes de impuestos (E-F)	2.219.259	4.879.782	9.063.209	15.613.333	24.191.430	34.496.987	48.892.057	69.045.156
H	Impuesto sobre la renta	-754.510	-	-3.081.453	-5.308.495	-8.225.048	-	-	-
I	Utilidad Neta (G+H)	1.464.750	3.220.695	5.981.756	10.304.838	15.966.383	22.768.050	32.268.796	45.569.841
J	Costo de producción (B+D+F)	3.598.917	4.518.810	5.849.224	7.720.238	10.194.885	13.643.855	18.505.121	25.310.893

Para concluir, se evidencia con las estimaciones dadas que la utilidad después de impuestos será positiva siempre y cuando se cumplan todos los parámetros definidos en el proyecto.

5.4 Evaluación del proyecto instalación de una línea de producción de Bloques de Suelo Arcilloso con sistema de extrusado y empaquetado metalcertima en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

Para determinar si la rentabilidad financiera del proyecto es lo suficientemente atractiva para ponerlo en marcha, utilizaremos las herramientas Tasa interna de Retorno (TIR) y el Valor presente Neto (VPN). Para este caso de estudio se evaluó la rentabilidad del negocio, puesto que no se consideró aportes bancarios o de terceros.

Tabla 5.24 Rentabilidad financiera del proyecto (Hanna R. 2022).

Ítem	Descripción	1er Año	2do Año	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año
	Producción Total (Paquetes)	0	0	80.808	93.240	105.672	118.104	124.320	124.320	124.320	124.320
	Tasa de Costo de Capital	18,81%	tasa de costo anual de la inversión realizada								
	Rentabilidad del Negocio Inversión Realizada										
A	Inversión Total	-14.073.443									
B	Saldo de Caja	574.078	0	2.862.175	4.618.120	7.379.182	11.651.110	17.312.655	24.090.959	33.591.705	46.892.750

Continuación de la tabla 5.24

Ítem	Descripción	1er Año	2do Año	3er Año	4to Año	5to Año	6to Año	7mo Año	8vo Año	9no Año	10mo Año	
C	Saldo de Caja Neto SCN (A+B)	13.499.365	-	0	2.862.175	4.618.120	7.379.182	11.651.110	17.312.655	24.090.959	33.591.705	46.892.750
D	SCN Descontado	11.362.146	-	0	1.706.621	2.317.679	3.117.046	4.142.374	5.180.751	6.067.784	7.121.231	8.367.115
E	SCND Acumulado	11.362.146	-	-	-9.655.524	-7.337.845	-4.220.799	-78.425	5.102.326	11.170.110	18.291.341	26.658.456
	Valor Presente Neto	26.658.456	excedente de caja después de recuperar la inversión total									
	Tasa Interna de Retorno	44,79%	tasa de rendimiento anual de la inversión total									
	Período de Recuperación	6,02	años									

Haciendo un análisis de los resultados obtenidos en la rentabilidad financiera del negocio podemos inferir que, si es atractivo realizar la inversión, ya que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de costo capital ($TIR > TCC$), por lo que la inversión es menor al valor presente descontado ($I < VPD$), a su vez el valor presente neto es mayor a cero ($VPN > 0$), y finalmente el periodo de recuperación de la inversión será menor a los años de vida del proyecto ($PRD > n$).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Los bloques serán fabricados con minerales no metálicos provenientes de los suelos arcillosos que no requieren de aditivos para mejorar las propiedades mecánicas, cuyos productos para la venta estarán representados por paquetes según sea el tipo de bloques, es decir, un (1) paquete de bloques de 10cm contendrá 126 bloques y un (1) paquete de bloques de 15cm contendrá 84 bloques. El proyecto estará dirigido fundamentalmente a la construcción de viviendas de cualquier tipo, obras de construcciones tanto comerciales e industriales.
2. El proyecto ayudará a disminuir la demanda insatisfecha de 77%, aportando con la fabricación de 124.320 paquetes de bloques anuales, equivalentes a 22.191.120 de bloques en total.
3. El proyecto estará dividido en dos fases, la Fase 1 representará la inversión en obras civiles, instalaciones civiles, e instalaciones eléctricas y se adquirirá la maquinaria y los equipos de producción, los camiones y payloaders, excavador, montacargas, el equipo auxiliar y el mobiliario y equipo de oficina. Y la fase 2 será la puesta en marcha del proyecto respecto donde se empezará la producción a un 65% de su capacidad instalada para el tercer año y posteriormente aumentar 10% en cada uno de los años hasta llegar al 100%.
4. La ubicación de la planta será cerca del yacimiento de mayores reservas de arcilla del país según un estudio realizado por el instituto Autónomo Minas Bolívar en 2010, ahorrando el flete de traslado, además de ser parte de la zona industrial de la ciudad y cuenta con múltiples vías de comunicación.

5. De acuerdo a la formulación del proyecto desde el punto de vista financiero la inversión total es de 14.100.035 dólares norteamericanos, de los cuales el total de activos es 13.499.365 y en un total de capital de trabajo de 600.670 \$, dicha inversión representa la implantación y la puesta en marcha del proyecto.

6. La rentabilidad financiera del negocio nos indica que, si es atractivo realizar la inversión, ya que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de costo capital ($TIR > TCC$), por lo que la inversión es menor al valor presente descontado ($I < VPD$), a su vez el valor presente neto es mayor a cero ($VPN > 0$), y finalmente el periodo de recuperación de la inversión será menor a los años de vida del proyecto ($PRD > n$).

Recomendaciones

Se recomienda:

1. Buscar los estatutos y requerimientos bancarios necesarios para obtener los recursos financieros que puedan respaldar y poder ejecutar dicho proyecto.
2. Realizar el análisis de sensibilidad creando escenarios diferentes al original que permitan detectar los niveles de riesgos por medio de las observaciones de las respuestas de algunas variables.
3. Elaborar proyectos asociados a la construcción que aprovechen los minerales no metálicos provenientes de los suelos arcillosos que no requieren de aditivos para mejorar las propiedades mecánicas ya que la ciudad cuenta con una de las mayores reservas de arcillas.
4. Presentar a los entes públicos y privados dicho proyecto como una alternativa de inversión para el desarrollo industrial y económico del estado.

REFERENCIAS

- Arias, F (2004) EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. Editorial EPISTEME CA. Caracas – Venezuela.
- Gaceta Oficial N° 36.860. (1999). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Hernández, M., & López, L. (2010). Estudio técnico - económico – financiero para la creación de una unidad de negocio destinada a la comercialización de frutas, hortalizas y verduras mediante un servicio de entrega a los consumidores. Venezuela: Universidad Católica Andres Bello.
- Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hil.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). El Proyecto de Investigación, Comprensión Holística de la Metodología de la Investigación (Sexta Edición ed.). Caracas, Venezuela: Quiron.
- Lucca, R. (2008). Estudio de factibilidad técnico-económico-financiero, para desarrollar, en la zona metropolitana una propuesta de taller mecánico automotor. Venezuela: Universidad de Oriente.
- República Bolivariana de Venezuela, (2005). Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.
- Sabino, C. (2002). El Proceso de Investigación. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Valarino, E., Yáber, G., & Cemborain, M. (2010). Metodología de la Investigación. México: Trillas.
- Acosta, D. (2014). Vivienda de interés social en Venezuela: Dilemas éticos en la práctica profesional de la arquitectura y el diseño urbano. UCV.

Albareda, J.M. Constitución Mineralógica de las Arcillas. Universidad de Oviedo. Oviedo, España.

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación (6º ed.). Caracas, Venezuela. Editorial Episteme.

Averardo, M. (2009). El ladrillo - Orígenes y desarrollo. Argentina. Universidad Nacional del Nordeste.

Badillo, J y Rodríguez, R. (2005). Mecánica de Suelos I: Fundamentos de la mecánica de suelos. Juárez, México. Limusa.

Balestrini, M. (1977). Como se elabora el proyecto de investigación. Caracas, Venezuela. BL Consultores Asociados.

Barba, A, Moreno, A, Negre, F & Blasco, A. Oxidación del “corazón negro” durante la cocción de piezas cerámicas. Valencia, España. A.I.C.E

Barranzuela, J. (2014). Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. Piura, Perú. Universidad de Piura.

Besoain, E. (1985). Mineralogía de arcillas de suelos. San José, Costa Rica. IICA.

Blin, C. (1967). Control de la calidad en la industria cerámica. Sevilla, España. Cámara Venezolana de la Construcción. N° 7 (2017). Déficit habitacional en Venezuela. Caracas, Venezuela.

Castells, X. Introducción a la cerámica. FUNIBER.

Castells, X. Influencia de las materias primas en el proceso cerámico. FUNIBER.

Castells, X. La Naturaleza de las arcillas y su ceramización. FUNIBER.

Cordero, M. (2014). Diseño de un plan para el aseguramiento de la calidad del proceso “Fabricación de bloques de arcilla de la primera línea” del proyecto “Complejo alfarero Hugo Chávez”. Puerto Ordaz, Venezuela. UCAB.

COVENIN 2-78. (1978). Bloques de arcilla para paredes. Caracas, Venezuela. FONDONORMA.

Díaz L.A y Torrecillas R. (2002). Arcillas cerámicas: una revisión de sus distintos tipos, significados y aplicaciones. Oviedo, España. Sociedad Española de Cerámica y Vidrio.

Facincani, E. (1993). Tecnología cerámica los ladrillos. (3^{era} ed.). Italia. Faenza Editrice.

Flores, K y Schiavo, F. (2015). Análisis de riesgo en viviendas informales de mampostería confinada de bloques de arcilla en la ciudad de Caracas ante amenazas sísmicas. Caracas, Venezuela. UCAB.

Gaceta Oficial N° 36.860. (1999). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Gaceta Oficial N° 37.555 (2002). Ley Órgánica del Sistema Venezolano para la Calidad. Caracas, Venezuela.

Gaceta Oficial N°90 (2001). Constitución del Estado Bolívar. Caracas, Venezuela.

Gallegos, H y Casabonne C. (2005). Albañilería Estructural (3^{era}ed.). Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hurtado de Barrera, J. (2010). El Proyecto de Investigación, Comprensión Holística de la Metodología de la Investigación (Sexta Edición ed.). Caracas, Venezuela: Quiron.

Hernández, J. (2016). Construcción con Tierra: Análisis, conservación y mejora. Barcelona.

Lozano, M y González, S. (2016). Uso de residuos cerámicos en la producción de ladrillos de arcilla cocidos del Sector Alfarero de Candelaria. Santiago de Cali, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Ramírez, T. (1999). Cómo hacer un proyecto de investigación. Caracas, Venezuela. Panapo de Venezuela, C.A.

Sánchez, E, Ginés, F., Agramunt J.V & Monzó, M. Control de calidad de las arcillas empleadas en la fabricación de los soportes de baldosas cerámicas. Castellón, España. Instituto de Tecnología Cerámica.

Uzcátegui, R. (2008). Situación actual y desafíos del derecho a la vivienda en Venezuela. Caracas, Venezuela. Ildis: Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales.

Villarino, A. (2009). Materiales Cerámicos. Escuela Politécnica Superior de Ávila, 43-56.

Zea, N. (2005). Caracterización de las arcillas para la fabricación de ladrillos artesanales. San Carlos, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.