

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PLANCHAS DE GRANITO

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Jose Antonio Herrera Larragan

Código 20090526

Renzo Ruiz Schreiber

Código 20091011

Asesor

Fernando Kleeberg Hidalgo

Lima – Perú
Octubre de 2019

**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A GRANITE BOARDS
PROCESSING PLANT**

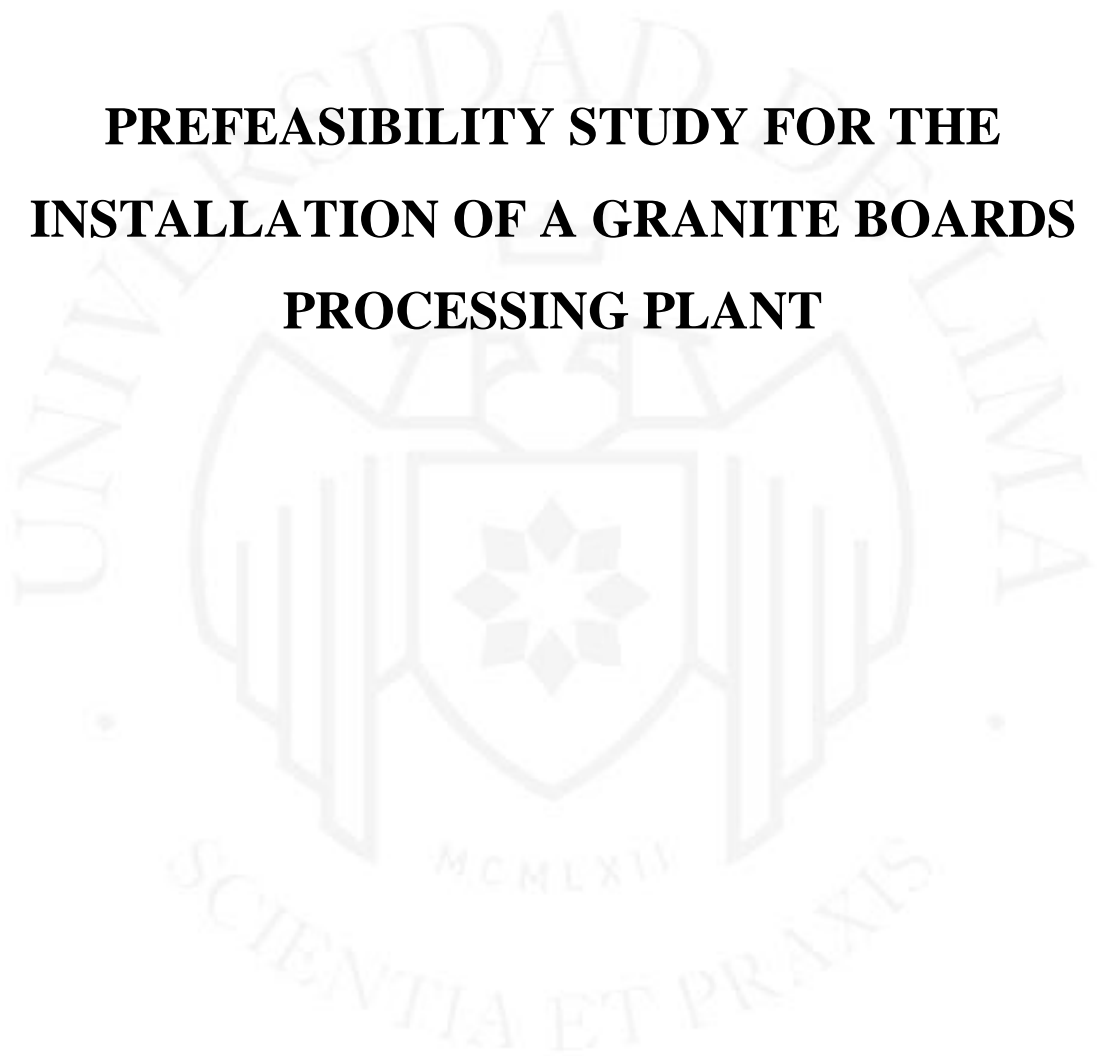


TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos de la investigación.....	1
1.3 Alcance y limitaciones de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema.....	2
1.5 Hipótesis de trabajo	3
1.6 Marco referencial de la investigación.....	3
1.7 Marco conceptual.....	4
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	6
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	6
2.1.1 Definición comercial del producto.....	6
2.1.2 Principales características del producto	6
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	8
2.1.4 Análisis del sector	8
2.1.5 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado	12
2.2 Análisis de la demanda	12
2.2.1 Demanda histórica.....	12
2.2.2 Demanda potencial.....	15
2.2.3 Demanda mediante fuentes primarias	16
2.2.4 Proyección de la demanda y metodología del análisis.....	17
2.2.5 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto.....	18

2.3	Análisis de la oferta	18
2.3.1	Empresas productoras	18
2.3.2	Competidores actuales y potenciales	19
2.4	Determinación de demanda para el proyecto	19
2.4.1	Segmentación del mercado	19
2.4.2	Selección del mercado meta.....	20
2.4.3	Demanda específica para el proyecto.....	20
2.5	Definición de la Estrategia de Comercialización	21
2.5.1	Políticas de comercialización y distribución.....	21
2.5.2	Publicidad y promoción	21
2.5.3	Análisis de precios	22
2.6	Análisis de disponibilidad de los insumos principales	23
2.6.1	Características principales de la materia prima.....	23
2.6.2	Disponibilidad de insumos.....	23
2.6.3	Costos de la materia prima.....	23
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		24
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	24
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	25
3.3	Evaluación y selección de localización	25
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	25
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización.....	26
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		31
4.1	Relación tamaño-mercado	31
4.2	Relación tamaño-Recursos productivos.....	31
4.3	Relación tamaño-Tecnología	33
4.4	Relación tamaño-inversión	34
4.5	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	34

4.6	Selección del tamaño de planta.....	35
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		36
5.1	Definición del producto	36
5.1.1	Especificaciones técnicas del producto.....	36
5.1.2	Composición del producto	36
5.1.3	Diseño gráfico del producto.....	36
5.1.4	Regulaciones técnicas al producto	37
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	38
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	38
5.2.2	Descripción de la tecnología existente.....	38
5.2.3	Selección de la tecnología.....	38
5.2.4	Proceso de producción	39
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	43
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipo.....	43
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	43
5.4	Capacidad Instalada	45
5.4.1	Cálculo de la capacidad instalada	45
5.4.2	Cálculo detallado del número de máquinas requeridas.....	47
5.5	Resguardo de calidad	47
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	47
5.5.2	Estrategias de mejora	48
5.6	Estudio de impacto ambiental.....	48
5.7	Seguridad y salud ocupacional	49
5.8	Sistema de mantenimiento	52
5.9	Programa de producción	55
5.9.1	Factores para la programación de la producción.....	55
5.9.2	Programa de producción para la vida útil del proyecto.....	55

5.10	Requerimiento de insumos, servicios y personal	56
5.10.1	Materia prima, insumos y otros materiales	56
5.10.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	56
5.10.3	Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos.....	58
5.10.4	Servicios de terceros	60
5.11	Disposición de planta.....	60
5.11.1	Características físicas del proyecto	60
5.11.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	61
5.11.3	Cálculo del área para cada zona.....	61
5.11.4	Dispositivos de Seguridad Industrial y Señalización.....	64
5.11.5	Disposición general.....	64
5.11.6	Disposición de detalle	68
5.12	Cronograma de implementación del proyecto	69
	CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	70
6.1	Formación de la Organización empresarial	70
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	71
6.3	Estructura de la organización.....	72
	CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	73
7.1	Inversiones	73
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (Tangibles e intangibles).....	73
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	74
7.2	Costos de producción.....	75
7.2.1	Costos de materia prima.....	75
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	76
7.2.3	Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta, costos generales de planta)	76
7.3	Presupuestos operativos	78

7.3.1	Presupuesto de ingresos por ventas.....	78
7.3.2	Presupuesto operativo de costos.....	78
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos.....	79
7.4	Presupuestos Financieros	80
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda	80
7.4.2	Presupuesto de Estado de Resultados	81
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	82
7.4.4	Flujo de caja de corto plazo	84
7.5	Flujo de fondos netos	85
7.5.1	Flujo de fondos económicos	85
7.5.2	Flujo de fondos financieros.....	85
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....		87
8.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	87
8.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	87
8.3	Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto	87
8.4	Análisis de sensibilidad del proyecto	88
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....		90
9.1	Identificación de las zonas y comunidades e influencia del proyecto.....	90
9.1.1	Impacto en las zonas de influencia del proyecto.....	90
9.2	Análisis de indicadores sociales (valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, generación de divisas)	90
CONCLUSIONES		93
RECOMENDACIONES		94
REFERENCIAS.....		97
BIBLIOGRAFÍA.....		99
ANEXOS.....		100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Importaciones en Toneladas	13
Tabla 2.2 Producción anual de planchas de granito.....	14
Tabla 2.3 Demanda interna aparente 2012-2016 en toneladas	15
Tabla 2.4 Proyeccion de la DIA.....	18
Tabla 2.5 Principales empresas productoras y comercializadoras.....	19
Tabla 2.6 Demanda del proyecto	21
Tabla 2.7 Tendencia histórica de precios.....	22
Tabla 3.1 Factores de localización.....	24
Tabla 3.2 Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización	25
Tabla 3.3 Escala de calificación	26
Tabla 3.4 Matriz de evaluación de localidades para macro localización.....	26
Tabla 3.5 Distancia de la M.P.....	27
Tabla 3.6 Distancia a mercado objetivo.....	28
Tabla 3.7 Costos de terreno	28
Tabla 3.8 Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización.....	29
Tabla 3.9 Escala de calificación	29
Tabla 3.10 Matriz de evaluación de localidades para micro localización	29
Tabla 4.1 Demanda del proyecto en unidades	31
Tabla 4.2 Producción mundial de granito año 2014	31
Tabla 4.3 Comparación de precios entre Brasil y China.....	32
Tabla 4.4 Peso neto promedio de la exportación de granito de Brasil.....	33
Tabla 4.5 Tiempos estándares de producción	33
Tabla 4.6 Tamaño de planta por tecnología.....	34
Tabla 4.7 Tipo de empresas	34
Tabla 4.8 Selección del tamaño de planta.....	35

Tabla 5.1 Composición mineralógica del granito	36
Tabla 5.2 Especificación de máquinas y equipos	44
Tabla 5.3 Capacidad instalada	46
Tabla 5.4 Cálculo del número de máquinas requeridas	47
Tabla 5.5 Matriz aspecto - impacto ambiental.....	49
Tabla 5.6 Criterios de evaluación de Matriz IPER	50
Tabla 5.7 Matriz IPER	51
Tabla 5.8 Mantenimientos preventivos para cada equipo.....	53
Tabla 5.9 Programa de producción	55
Tabla 5.10 Requerimiento de materia prima	56
Tabla 5.11 Consumo anual de energía eléctrica	57
Tabla 5.12 Consumo de agua anual	57
Tabla 5.13 Mano de obra directa	58
Tabla 5.14 Mano de obra indirecta	59
Tabla 5.15 Guernchet de elementos fijos.....	62
Tabla 5.16 Guernchet de elementos móviles	62
Tabla 5.17 Cálculo del coeficiente de evolución	62
Tabla 5.18 Área de oficinas	63
Tabla 5.19 Tabla de códigos de proximidad.....	65
Tabla 5.20 Cuadro de motivos	65
Tabla 5.21 Duración da cada tarea del proyecto.....	69
Tabla 7.1 Inversión fija tangible	73
Tabla 7.2 Gastos pre operativos.....	74
Tabla 7.3 Inversión fija intangible	74
Tabla 7.4 Capital de trabajo	75
Tabla 7.5 Inversión total	75

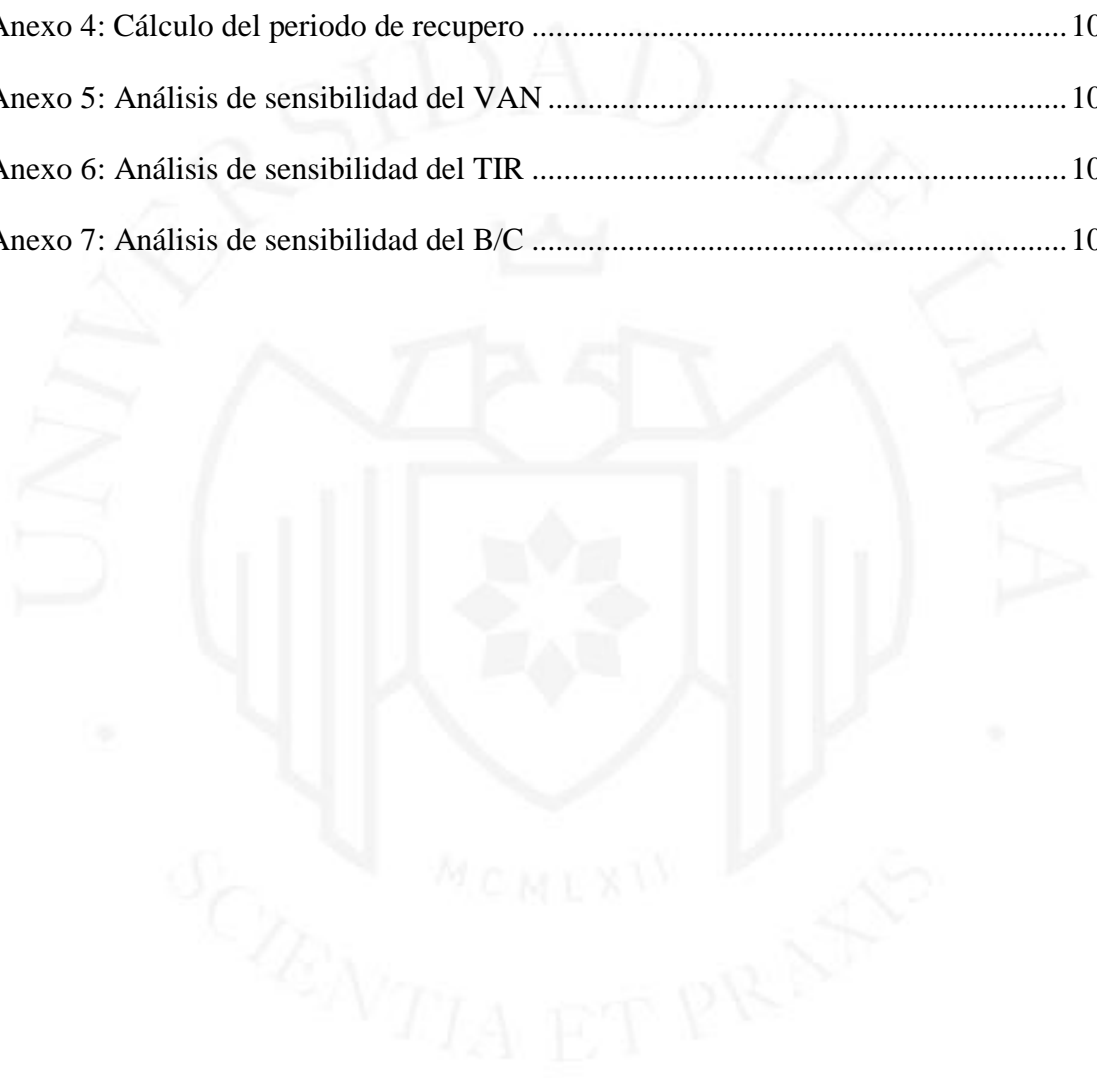
Tabla 7.6 Costo de materia prima.....	75
Tabla 7.7 Costo materia prima por año en soles.....	76
Tabla 7.8 Costo de mano de obra directa.....	76
Tabla 7.9 Costo de materiales indirectos.....	76
Tabla 7.10 Costo de mano de obra indirecta.....	77
Tabla 7.11 Costo anual de servicios del área de producción.....	77
Tabla 7.12 Costo anual de servicios del área administrativa.....	77
Tabla 7.13 Presupuesto de ingresos por ventas.....	78
Tabla 7.14 Presupuesto de depreciación.....	78
Tabla 7.15 Presupuesto de costos de fabricación.....	79
Tabla 7.16 Costo de servicios de terceros.....	79
Tabla 7.17 Presupuesto de gastos de administración y ventas.....	80
Tabla 7.18 Presupuesto de Servicio de Deuda.....	81
Tabla 7.19 Estado de Resultados.....	81
Tabla 7.20 Estado de situación financiera.....	82
Tabla 7.21 Flujo de caja de corto plazo.....	84
Tabla 7.22 Flujo de fondos económicos.....	85
Tabla 7.23 Flujo de fondos financieros.....	86
Tabla 9.1 Cálculo del CPPC.....	91
Tabla 9.2 Valor agregado y VAN social.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Oferta de proyectos inmobiliarios en Lima Metropolitana, por año 2012 – 2016	14
Figura 2.2 Tendencia lineal de la DIA.....	17
Figura 3.1 Zonas industriales Lima y Callao.....	27
Figura 3.2 Zonificación de Lurín.....	30
Figura 5.1 Representación de plancha de granito.....	37
Figura 5.2 Diagrama de operaciones del proceso de producción de losetas de granito .	41
Figura 5.3 Diagrama de bloques del proceso.....	42
Figura 5.4 Tabla relacional de actividades.....	66
Figura 5.5 Diagrama relacional de actividades.....	67
Figura 5.6 Plano de planta.....	68
Figura 6.1 Estructura de la organización pre-operativa.....	72
Figura 6.2 Estructura de la organización operativa.....	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Escala de Mohs	99
Anexo 2: Encuesta	100
Anexo 3: Tabla de depreciación	102
Anexo 4: Cálculo del periodo de recupero	103
Anexo 5: Análisis de sensibilidad del VAN	104
Anexo 6: Análisis de sensibilidad del TIR	106
Anexo 7: Análisis de sensibilidad del B/C	108



RESUMEN

El estudio descrito a continuación tiene la finalidad de determinar la viabilidad técnica, económica, financiera, de mercado y social de la implementación de una planta procesadora de planchas de granito.

Mediante un estudio de mercado se determinó que el proyecto será dirigido principalmente a los sectores "A" y "B" de Lima Metropolitana. Asimismo, se realizó una proyección de la demanda para la duración del proyecto de 5 años, teniendo como demanda del último año un aproximado de 102 661 planchas de granito.

Para determinar la localización de la planta se realizó un análisis de macro y micro localización mediante el método de ranking de factores, resultando como lugar más óptimo el distrito de Lurín (Lima), por su cercanía tanto a la materia prima como al mercado objetivo y un accesible costo de terreno.

El tamaño de planta estará regido a la cantidad de máquinas con las que contará la empresa para poder cubrir la demanda del último año (mayor demanda), ya que el único factor limitante es el cuello de botella del proceso (el cortado de planchas).

En la ingeniería del proyecto, se determinó la cantidad de máquinas para satisfacer la demanda, se realizó el programa de producción anual del proyecto y se estableció el número de trabajadores con los que contará el proyecto. Con estos factores se calculó un área total de planta de 1 298,24 m².

En cuanto a la evaluación financiera del proyecto, se determinó una inversión total de S/ 7 296 136,15, de los cuales el 40% será financiado por un banco y el 60% con capital propio. Se proyectaron los Estados de Resultados anuales y se concluye que el proyecto es rentable, pues se obtuvo valores positivos tanto del VANE (S/ 4 541 856,23), con un TIRE de 33%, como del VANF (S/ 4 668 167,87) con un TIRF de 43%.

Palabras clave: Planchas de granito, estudio de mercado, programa de producción, evaluación financiera.

ABSTRACT

The study described below has the purpose of determining the technical, economic, financial, market and social viability of the implementation of a granite boards processing plant.

Through a market study it was determined that the project will be directed mainly to sectors "A" and "B" of Metropolitan Lima. Likewise, a projection of the demand was made for the duration of the project and resulted in an approximate of 102 661 granite plates demanded for the fifth year.

To determine the location of the plant, a macro and micro localization analysis was carried out using the factor ranking method. This resulted in Lurin (Lima) as the most optimal place due to its proximity to the raw material, target market and to the accessible cost of land.

The plant size will be established according to the amount of machines that will be needed to cover the fifth year's demand, which is the highest, considering that the only limiting factor is the bottleneck of the process (the cutting of plates).

In the Project Engineering, the number of machines required to satisfy the demand was determined, the annual production program was carried out and the number of workers with whom the project will count was established.

Regarding the financial evaluation of the project, a total investment of S/ 7 296 136,15 was determined, of which 40% will be financed by a bank and 60% with own capital. The annual Income Statements were projected and it is concluded that the project is profitable, based on positive values obtained from both the VANE (S / 4 541 856,23), with a TIRE of 33%, and the VANF (S/ 4 565 520,92) with a TIRF of 42%

Keywords: Granite boards, market study, production program, financial evaluation.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

En los últimos años, la construcción de viviendas en los sectores socioeconómicos A y B ha ido creciendo e igualmente, los insumos para la construcción y acabados. Hoy en día tenemos consumidores más arriesgados e innovadores, dispuestos a apostar por revestimientos de lujo que complementen los espacios de su hogar. Dentro de estos acabados tenemos las planchas de granito, cuya popularidad se debe a sus cualidades especiales como resistencia, belleza y exclusividad.

Es en los sectores mencionados anteriormente donde los diferentes proyectos de construcción (ya sea para oficinas o viviendas) de las constructoras buscan implementar este tipo de acabados que den elegancia y sean duraderos. Es aquí que el granito entra a tallar ya que como sostiene Rosselló “los acabados más demandados son, en primer lugar, los mármoles, granitos y cuarcitas exóticas” (Gálvez, 2016, párr. 9).

Debido a esta creciente preferencia por el granito, encontramos una oportunidad de negocio para cubrir, ya que son muchos los proveedores pequeños que no ofrecen las garantías suficientes para la compra.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica y financiera para la implementación de una planta productora de planchas de granito para usos diversos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un estudio de mercado que permita definir la demanda del proyecto de implementar una planta productora de planchas de granito.

- Evaluar la viabilidad económica, financiera y técnica del proyecto.
- Determinar el enfoque tecnológico que empleará el proyecto, buscando demostrar la viabilidad del mismo.
- Identificar y analizar las empresas que actualmente producen planchas de granito para usos diversos.

1.3 Alcance y limitaciones de la investigación

El alcance de la investigación es el incentivo del uso del granito como revestimiento de pisos, paredes o decorativo debido a las propiedades físicas que posee. A pesar de esto las principales limitaciones de la investigación son la gran cantidad de productos sustitutos con los que cuenta el granito y cuyos precios en la mayoría son menores.

1.4 Justificación del tema

- **Técnica**

Existe la tecnología necesaria y al alcance de las características que demandaría una planta productora de planchas de granito. Equipos como: cortadoras de planchas, abujardadores, pulidoras, cepilladores, montacargas. También se puede encontrar personal técnico capacitado en la manipulación de dichas máquinas.

- **Económica**

La industria de la construcción y el mercado inmobiliario en el Perú se encuentran en crecimiento, por lo que el mercado para planchas de granito de usos diversos también lo está, y los bancos están dispuestos a cubrir el financiamiento de proyecto rentable. Por lo que el capital de inversión no presentaría un inconveniente para el desarrollo de este proyecto.

- **Social**

La implementación de una planta productora de planchas de granito para diversos usos significará una fuente de empleo, generando desarrollo económico en la población cercana a las instalaciones de la planta.

1.5 Hipótesis de trabajo

Es viable técnica, económica y socialmente la implementación de una planta de productora de planchas de granito para usos diferentes tales como pisos o paredes.

1.6 Marco referencial de la investigación

Las investigaciones realizadas referidas al tema tomadas en consideración son:

- Leyva Ayzanoa, Fidel Ángel (1991). Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas de mármol. Tesis – Universidad de Lima – Lima, Perú. Similitud: El trabajo presenta un enfoque similar al planteado por el proyecto; ya que, está enfocado en la fabricación de losetas de mármol cuyo uso decorativo es el mismo que para el granito, además de tener un proceso de fabricación similar. La diferencia está en que este proceso de manufactura de losetas a base de cemento que utiliza una amplia gama de insumos como la arena, los óxidos, marmolina, entre otros, siendo la materia prima bloques de travertino; mientras que para el proyecto se utilizan planchas de granito a las cuales se les da un proceso diferente de acabado. Además de que el mercado objetivo principal del proyecto son constructoras y grandes proyectos y por otro lado como venta directa a pequeña escala.
- Díaz, A. y Ramírez, J. (2009). Compendio de rocas y minerales Industriales en el Perú: Presenta información muy relevante para el estudio, tales como usos del granito, demanda, canteras, etc.
- Chávarri Castellano, César Jesús (1982). Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas. Tesis – Universidad de Lima – Lima, Perú. Tesis con tema similar por el giro de negocio y por la forma de abarcar el mercado y el tipo de planta a utilizar. La diferencia es el tipo de producto, siendo el granito un revestimiento de alta gama y por ende el público objetivo al cual está dirigido el producto.

1.7 Marco conceptual

Dado que el estudio está basado en la preferencia al uso del granito para uso de recubrimiento, se describirá por qué es más resistente y duradero que sus productos sustitutos según aspectos como composición y formación:

- **Roca ígnea plutónica:** El granito es una roca formada por el lento enfriamiento de masas de magma al contacto abrupto con la atmósfera.
- **Cuarzo:** uno de los principales componentes del granito, es un mineral compuesto de sílice (SiO_2) con una dureza de 7 en la escala de Mohs, lo cual influye en su resistencia.
- **Feldespato potásico:** KAlSi_3O_8 , otro mineral y principal componente del granito que se forma durante el enfriamiento del magma, con una dureza de 6 en la escala de Mohs. Aparte de influir en la resistencia del granito, también influye en su resistencia a los ácidos.
- **Escala de Mohs:** escala creada por Friedrich Mohs (1773 - 1839), que mide la dureza de los minerales según el principio de cómo un mineral puede rallar a otro. La escala va del 1 al 10, donde el talco es 1 y el diamante es 10 (*Ver anexo N° 01*).

En cuanto a la metodología de fabricación de planchas de granito, el proceso se da desde la extracción de los bloques de granito en la cantera, los cuales posteriormente son cortados (cortadoras de hilo diamantado), para así obtener planchas (irregulares) de granito. Una vez obtenidas éstas planchas, se pueden recortar a la medida deseada y se les puede dar diferentes tipos de acabado con diferentes máquinas y procesos. Por ejemplo, los que se utilizarán en el proyecto para un óptimo acabado del producto final:

- **Abujardado:** Consiste en golpear repetidamente la plancha con una bujarda (martillo hidráulico) dejando una textura punteada (con profundidades de entre 1mm y 3mm), dándole a la piedra cierta rugosidad.
- **Flameado:** Se aplica una llama que puede pasar los mil grados, para lograr una vitrificación del granito, lo cual permite que se conserve el color original y tenga una rugosidad fina. Este proceso le da una protección extra al granito para un menor deterioro.

- **Pulido:** Con este tipo de acabado, se consigue que el granito obtenga una superficie lisa y le da mayor resistencia al agua ya que en este proceso se cierran los poros presentes en el granito.
- **Cepillado:** Se utiliza más como acabado final para poder darle uniformidad a la textura deseada de la superficie del granito.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.

2.1.1 Definición comercial del producto

El nombre comercial del producto presentado permitirá comercializar el producto en el mercado interno; este producto es comúnmente conocido como losetas de revestimiento.

Para la comercialización de las planchas de revestimiento de granito se tiene una presentación en diferentes tamaños que varían según el pedido del cliente. El producto se venderá por metro lineal, el cual tiene las siguientes medidas: (100cm x 60cm) con 20 mm de espesor. El producto final será cortado y pulido según las dimensiones deseadas, ya que su condición de roca dimensionable lo permite.

- **Producto básico:** Planchas de granito.
- **Producto real:** Presentación una plancha de 100cm x 60cm x 2cm, debidamente embalado para mantener la calidad del producto y con su respectiva etiqueta con la información pertinente.
- **Producto aumentado:** Debido a la preocupación de los usuarios por la calidad y distintas propiedades del granito como plancha para revestimiento, la empresa contará con una página web en donde se mostrará las propiedades y beneficios completos de las planchas ofertadas, así como recomendaciones de donde poder colocarlas y muestras de hogares que lo utilizan.

2.1.2 Principales características del producto

- **Posición arancelaria NANDINA, CIU**

La partida arancelaria NANDINA para las planchas de granito se compre entre las piedras de talla o de construcción, simplemente tallas o aserradas con superficie plana o lisa, y específicamente el granito se encuentra con el código 6802.23.00.00.

El código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) para las planchas de granito es 4330 - Terminación y acabado de edificios.

- **Usos y características del producto**

Las planchas de granito tienen diferentes usos en los acabados de las construcciones de edificios, por lo general con finalidades ornamentales en el revestimiento de pisos, paredes, patios, terrazas, etc. Asimismo, ya que la limpieza de los mismos es muy fácil de realizar, también son utilizadas para la decoración de interiores como baños, cocinas, oficinas, etc.

El granito es superior al mármol en dureza, en resistencia al desgaste, a la corrosión y a la aplicación de esfuerzos de compresión. Por otro lado, la normativa española define como granito ornamental a “aquel conjunto de rocas ígneas, de mineralogía diversa, que se explotan generalmente en forma de bloques, de naturaleza coherente y que se utilizan para decoración, es decir aprovechando sus cualidades estéticas, una vez que han sido elaboradas con procedimientos tales como serrado, pulido, labrado, tallado, etc.”

Se realizó un focus group con 10 personas a las cuales se les presentó una muestra del producto explicándoles todos los beneficios mencionados anteriormente y dio como resultado que el factor más decisivo para los participantes eran las características ornamentales que tenía el granito ya que se puede encontrar en una amplia gama de colores, también resaltaron características como la resistencia y facilidad de limpieza del material y que además estaban dispuestos a pagar la diferencia de precio en lo que se refiere a uno de sus productos sustitutos más utilizados, las mayólicas, tienen la misma facilidad de limpieza pero ornamentalmente son menos vistosas que el granito y también son menos resistentes que el mismo.

- **Bienes sustitutos y complementarios**

Los productos sustitutos de las planchas de granito son las mayólicas, generalmente usadas en los baños y cocinas. Estas tienen como propiedad principal una alta resistencia al agua; es decir, mantiene su lustre casi permanentemente durante largos periodos de tiempo, por lo que son más convenientes para usos en revestimientos de duchas, cocinas, baños, etc.

Otro producto sustituto serían los mosaicos, losetas prensadas que tienen como proceso de fabricación uno muy distinto al de las losetas de granito. Estos son utilizados únicamente para el revestimiento de pisos y paredes, con costos más baratos ya que son una mezcla de cemento, marmolina y ónix pequeños en trozos. Son utilizados casi en

todas las construcciones que se realizan. En el Perú hay gran variedad de fábricas que se dedican exclusivamente a la fabricación de estos mosaicos.

Finalmente, otro producto sustituto principal es el de las planchas de mármol, el cual tiene un proceso de producción muy parecido al del granito ya que los dos son rocas ígneas, también cuenta con una gran dureza y resistencia, pero a diferencia del granito tiene un alto lustre, además de tener un costo mayor.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área que abarcará el proyecto se limita al Departamento de Lima, ya que el mercado objetivo se encuentra en este departamento. De esta manera se reducirán también costos en el transporte de materia prima. Además, es el departamento que posee mayor poder adquisitivo en comparación con provincias y en el cual se está desarrollando más la industria de construcción de viviendas de clases socio económicas A y B.

2.1.4 Análisis del sector

Es necesario realizar un análisis del micro-entorno usando el modelo de las 5 fuerzas de M. Porter para poder establecer cuál es el posicionamiento y competencia de la empresa dentro de la industria de revestimientos en el Perú y así elaborar las estrategias necesarias para maximizar las oportunidades de rentabilidad que puede ofrecer el negocio.

- **Amenaza de nuevos participantes (Baja)**

Para ingresar al mercado de cualquier tipo de revestimiento no se requieren certificaciones o permisos específicos para el producto.

El mercado de granito y revestimientos se considera una economía de escala, donde la rentabilidad depende del volumen de ventas. Esto se logra al ganar mercado a las grandes empresas ya establecidas y abasteciendo a la mayor cantidad de proyectos de construcción posibles mediante la diferenciación del producto (calidad y precio).

La principal barrera de entrada es la alta inversión a realizar en la maquinaria necesaria para el proceso productivo, dado que para ofrecer una mejor calidad y variedad de acabados se debe contar con la más reciente tecnología.

Otro factor a tomar en cuenta es el costo de la materia prima, ya que el precio y calidad de las planchas de granito dependen del color y el país de origen.

Por estos factores es que los nuevos competidores se inclinan por la importación directa de las planchas de granito ya trabajadas a las que solo les aplican un cierto acabado simple y están dirigidos a público minorista. En conclusión, los nuevos competidores representan una amenaza baja.

- **Amenaza de productos sustitutos (Baja)**

El producto sustituto directo del granito en el mercado al cual está dirigido el proyecto es el mármol, debido a sus características similares (siendo superior el granito en cuanto a propiedades físicas como su resistencia) pero a un mayor costo.

Luego, debido a los diferentes tipos de uso que se le puede dar al granito, se tiene una diversidad de sustitutos: para uso en los pisos, se tiene la opción de usar porcelanato, cerámico, madera, laja, entre otros. Para el uso en paredes o fachadas, pueden ser pinturas, cemento, mayólicas, ladrillos cara vista, madera, mosaicos, entre otros. Por último, para el uso en tableros o encimeras se utiliza la melamina y piedras artificiales.

A pesar de esta gran variedad de productos sustitutos, no se considera una amenaza directa, ya que el mercado objetivo (sector socioeconómico A y B) prefiere el uso de piedras naturales para la instalación de acabados en sus hogares por los diferentes beneficios que aportan. Por lo tanto, los principales productos sustitutos serían el mármol, piedra laja y ónix.

Según el compendio estadístico Perú 2015–INEI el consumo aparente de mármol, travertinos y ónix son respectivamente 568 392, 567 686 y 158 000 toneladas métricas anuales. Frente a 1 408 992 de granito.

Para fortalecer esta preferencia en el mercado y aumentar el alcance a más sectores de la población, la empresa se deberá esforzar en concientizar sobre las propiedades y beneficios que tiene el granito a la larga a pesar de su costo (en comparación a las mayólicas) y que se considere más como una inversión que como un gasto. Con estas observaciones, se puede considerar la amenaza de productos sustitutos como baja.

- **Poder de negociación de compradores (Moderado- Bajo)**

El poder de negociación de los compradores se puede considerar desde dos diferentes ángulos según el cliente final: desde el lado de las constructoras (principal objetivo) a las cuáles se quiere llegar para tener ventas en altos volúmenes para sus grandes proyectos (viviendas y hoteles de lujo), donde el poder de negociación de éstas sería moderado ya que son pocas las empresas que las pueden abastecer; y por otro lado, están las personas que quieren remodelar o implementar su hogar (minoristas), donde su poder de negociación es bajo debido a la cantidad de pequeñas importadoras de granito que existen además de las grandes empresas.

Los compradores basan su decisión de compra por el aspecto del granito (color y acabado), el precio y la facilidad de entrega y/o instalación. Por ello la empresa debe estar en constante ampliación de la gama de colores para adecuarse a la moda de decoración vigente. Con ello se podrá competir con las grandes productoras y se podrá conseguir una buena relación calidad/precio en el mercado.

El poder de negociación de compradores también se basa en el tipo de financiamiento que reciben (períodos de 60 días a más aprox.), el cual no pueden obtener de los talleres artesanales.

- **Poder de negociación de proveedores (Alto)**

Según reportes de los últimos años del Ministerio de Energía y Minas para productos no metálicos (2016), no se produce la materia prima a utilizar en el proyecto que es el granito en planchas. En el Perú no se cuenta con canteras de granito debido a que no se puede extraer en bloques por la cantidad de grietas con las que se obtienen; por lo tanto, se tiene que importar las planchas de granito.

Son muchos los países que cuentan con diferentes variedades de canteras de granito, siendo los principales países Brasil, India, Italia y China, en los cuales los precios del granito varían principalmente según su color y calidad.

Por lo tanto, al poder importar la materia prima de diferentes países, en cierta manera la empresa podrá negociar las condiciones de compra, pero aun así los proveedores tendrían un alto poder de negociación.

- **Rivalidad entre los competidores (Baja)**

La rivalidad de competidores se basa en la calidad, acabados y los precios de las planchas de granito. Para ello influye principalmente las tecnologías utilizadas en el proceso productivo (ya sean para el corte o acabados) y la procedencia y tipo de granito utilizado (variedad de colores, precios y países de procedencia).

Dentro de los principales competidores, se encuentran las grandes empresas ya establecidas como lo son Gallos Marmolería S.A., que cuenta con 25 años en el mercado con una participación de mercado de 43%, Rosselló y CIA S.A. con 32%, Mármoles y Granitos S.A.C. con 13%. Sus estrategias se basan en la diversificación de productos (colores, acabados y calidad) y su servicio de venta y post venta. Por otra parte, se tiene a las pequeñas empresas y tiendas que compiten por volumen y precios, pero con menor garantía y facilidades que las que ofrecen las grandes empresas.

Por ello, el objetivo del proyecto es poder ofrecer las garantías de las grandes empresas ya que se contará con una maquinaria de última generación, tener el mejor servicio post venta posible (transporte del producto, servicio de mantenimiento, instalación, etc.) y competir con los precios de las pequeñas empresas para poder posicionar la marca en el mercado y poco a poco poder ganar terreno en el sector construcción y satisfacer esa demanda no cubierta de los hogares que suele buscar el producto en los pequeños proveedores.

En conclusión, debido a que hay pocos competidores en el sector y el principal factor de diferenciación es el servicio post venta y calidad de producto, se considera que la rivalidad entre los competidores es baja.

Después de realizar el análisis de las 5 fuerzas de M. Porter, se puede concluir que es un mercado en el cual la mayor limitación es la inversión a realizar. También es un mercado en el cual los precios no son muy variables y donde la ventaja competitiva radica principalmente en los precios ofrecidos al consumidor, la variedad de productos (gama de colores), calidad y diferenciación de acabados y el buen servicio de venta y post venta. A su vez se tiene que buscar ampliar el tamaño de mercado en los diferentes sectores socioeconómicos mediante estrategias de promoción y marketing.

2.1.5 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

La metodología que se empleará para la investigación de mercado será de tipo predictiva para así poder determinar la demanda a cubrir durante los próximos 5 años. Para captar los datos requeridos y hacer un adecuado análisis se está tomando inicialmente un estudio histórico en el cual se puede observar el incremento del mercado al cual nos dirigimos, posteriormente se realizará un análisis histórico de la demanda para realizar una proyección y se determinará qué porcentaje del mercado se va a cubrir.

2.2 Análisis de la demanda

En el análisis de las secciones siguientes se tomará en cuenta la producción, importación y exportación de planchas de granito, haciendo uso de bases de datos como Datatrade y el Ministerio de Producción.

2.2.1 Demanda histórica

En el cálculo de la demanda interna aparente se tomarán datos de la producción nacional de planchas de granito, importaciones y exportaciones de 5 años, desde año 2011 hasta el año 2015.

- **Importaciones y Exportaciones**

- a. **Importaciones:** Como se puede observar en el cuadro presentado, las importaciones de planchas de granito van aumentando anualmente en toneladas. A pesar de este aumento, el valor FOB varía según el color, calidad y procedencia del granito a importar.

En la siguiente página se detalla la Tabla 2.1.

Tabla 2.1*Importaciones en Toneladas*

Año	Peso (t)	Valor FOB (US\$)
2012	5 551	4 883 043
2013	5 647	4 553 720
2014	5 846	7 997 507
2015	6 145	6 304 734
2016	7 523	5 046 887

Nota. Datos de Peso y Valor FOB obtenidos de Datatrade (2016)

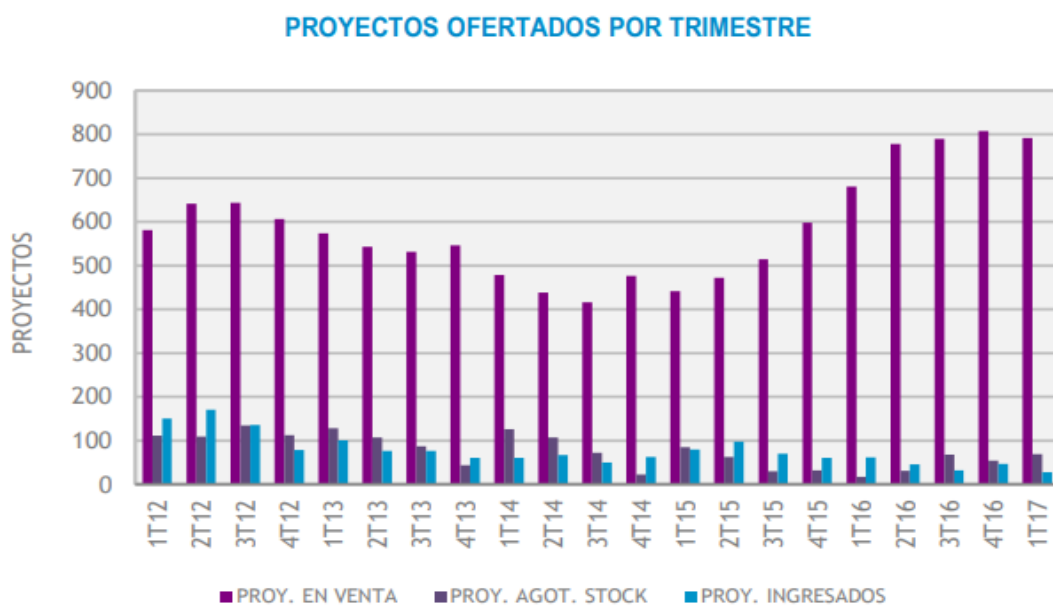
- **Producción nacional**

Para determinar la producción nacional se ha recabado información de la base de datos del Ministerio de la Producción sobre revestimientos de paredes y pisos. Los datos se encuentran en el informe de producción de las industrias de caucho y plástico, minerales no metálicos y metales comunes, 2010-2014. Dentro de la sub categoría “Fabricación de productos minerales no metálicos- Revestimientos para paredes y pisos”.

Como se puede observar, la producción va aumentando considerablemente cada año, a excepción del último año, en donde disminuye. Este incremento también puede ser explicado por el auge de la industria inmobiliaria en los últimos años, como se puede apreciar también en la figura 2.1, mostrada en la siguiente página.

Figura 2.1

Oferta de proyectos inmobiliarios en Lima Metropolitana, por año 2012 - 2016



Nota. De Extracto del Informe de Coyuntura Inmobiliaria – 1^{er} Trimestre 2017, por TINSA SAC, 2017 (<https://www.tinsa.com.pe/wp-content/uploads/2018/02/2017-1T-NEWSLETTER-LIMA-METROPOLITANA.pdf>).

Tabla 2.2

Producción anual de planchas de granito según código CIU

Año	Peso (t)
2012	1 110 652
2013	1 134 603
2014	1 459 917
2015	1 408 992
2016	1 397 983

Nota. Los datos de la producción de planchas son del Ministerio de la Producción (2016) convertidos a toneladas.

- **Demanda interna aparente**

La demanda interna aparente está definida por la siguiente fórmula:

$$\text{DIA} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

En la tabla siguiente se muestra el cálculo de la demanda interna aparente del año 2012 hasta el año 2016.

Tabla 2.3*Demanda interna aparente 2012 - 2016 en toneladas*

AÑO	Producción	Exportaciones	Importaciones	D.I.A. (nacional)	D.I.A. (Lima provincias)
2012	1 110 652	5,4	5 551	1 116 198	357 184
2013	1 134 603	0	5 647	1 140 250	364 880
2014	1 459 917	21,5	5 846	1 465 742	469 038
2015	1 408 992	0,15	6 145	1 415 137	452 843
2016	1 397 983	0	7 523	1 405 506	449 762

Nota. Los datos de producción son del Ministerio de la Producción (2016) y los datos de las Importaciones y Exportaciones son de Datatrade (2016).

Se puede observar una baja en la producción debido a que ciertos productores han preferido importar el producto terminado. Es por esto que se puede abarcar esta producción faltante para satisfacer la demanda.

2.2.2 Demanda potencial

La demanda potencial es el límite superior de la demanda real que se ha de estimar para el supuesto que el esfuerzo comercial realizado es máximo; está referida a un período y bajo determinadas condiciones.

Esta demanda está circunscrita por el mercado objetivo, que son las empresas constructoras generalmente dirigidas a los sectores A y B de Lima Metropolitana, ya que necesitarán planchas de granito para utilizarlas como revestimiento tanto en departamentos como en casas.

- **Patrones de consumo**

Los patrones de consumo son esquemas de acción de consumo realizados por las personas, en donde influyen un sinnúmero de factores, como las necesidades, los gustos, el ingreso, los precios, la moda y la presión de otros agentes económicos.

Estos patrones de consumo han aumentado con respecto a 3 años atrás, pero se mantienen estables, ya que están directamente relacionados a la industria de la construcción de viviendas, y estas necesariamente necesitan algún tipo de revestimiento al menos para las cocinas.

- **Determinación de la demanda potencial**

Para el cálculo de la demanda potencial, se utilizó como dato base la cantidad de viviendas que se encuentran en el área de Lima Metropolitana y dentro de los sectores A y B debido a su comportamiento de consumo en cuanto a decoración del hogar se refiere y su poder adquisitivo. Con esta cantidad de viviendas, se tomó un promedio de área de 150 m², de los cuáles un 60% aprox. (según CAPECO) puede ser destinado al uso del granito, dando un área de 43 001 658 m².

Según las propiedades físicas del granito, tiene una densidad de 2,6 t/m³ y con las dimensiones de las planchas a ofrecer (100cm x 60cm x 2cm) se calculó lo siguiente:

$$2,6 \text{ t/m}^3 \times (1 \times 0,6 \times 0,02) \text{ m}^3/\text{plancha} = 0,0312 \text{ t/plancha}$$

El área de cada plancha es de 0.6 m², por lo que su peso es de 0.052 t/m². Con este dato, se multiplicó el peso por la cantidad de metros cuadrados disponibles para la instalación de granito y se obtuvo la demanda potencial en toneladas:

$$43 \ 01 \ 658 \text{ m}^2 \times 0,052 \text{ t/m}^2 = 2 \ 236 \ 086 \text{ t}$$

2.2.3 Demanda mediante fuentes primarias

- **Diseño y Aplicación de Encuestas u otras técnicas**

Para una mejor determinación de la posible demanda se realizó una encuesta utilizando el método cuantitativo a 100 personas sobre sus preferencias en cuanto a los tipos de revestimiento que utilizan o les gustaría utilizar en sus viviendas, las encuestas se realizaron en ciertos puntos de venta de este tipo de productos. En el anexo N° 02 se puede observar la obtención de la muestra, el diseño y resultados de la encuesta.

- **Determinación de la Demanda**

Según los resultados obtenidos en la encuesta se puede confirmar que las preferencias de consumo de granito están orientadas a los sectores A y B cuyo porcentaje de utilización se utilizara para hallar la demanda específica del proyecto con relación a la DIA más adelante.

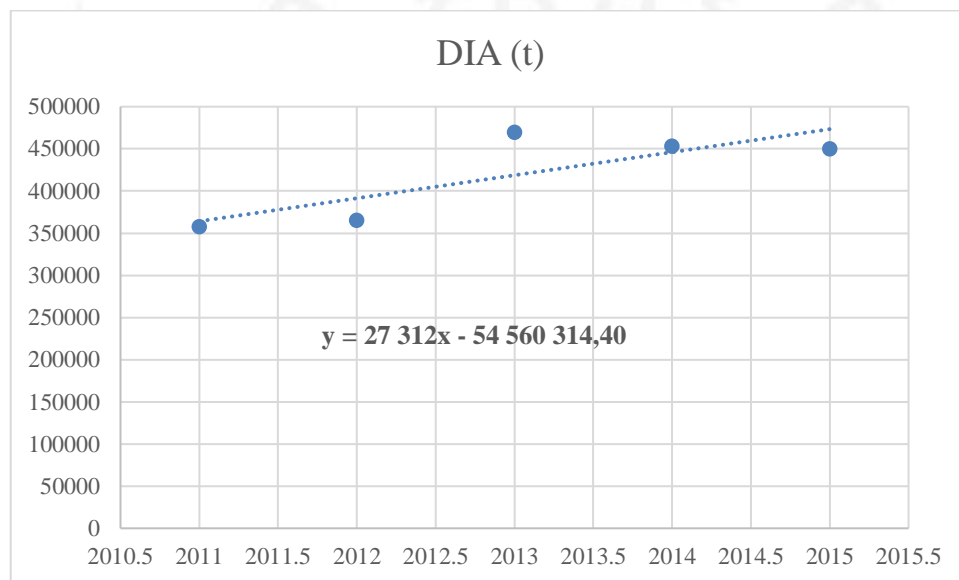
2.2.4 Proyección de la demanda y metodología del análisis

Para la proyección de la demanda se realizó los diferentes tipos de proyecciones a partir de la DIA, la cual fue calculada solo para el área de Lima - Provincias por un factor de corrección de 32% según INEI en el año 2016. Se obtuvo un mayor factor de correlación con la proyección exponencial, pero este no se tomó en cuenta ya que en la realidad del mercado no se comportará de esta manera, debido a que no es un bien de primera necesidad, además de tener un precio de venta elevado. Por ende, se utilizó la proyección lineal.

A continuación, se puede observar la Figura 2.2, con la tendencia lineal de la DIA.

Figura 2.2

Tendencia lineal de la DIA



En la siguiente página se observa también la Tabla 2.4, con una proyección de la DIA.

Tabla 2.4

Proyección de la DIA

Año	DIA (t/año)
2017	500 678
2018	527 990
2019	555 302
2020	582 614
2021	609 926

Nota. DIA obtenido con la ecuación de la tendencia lineal.

A pesar de que en los dos últimos años la DIA baja 0,69%, para los 5 años proyectados se estima un aumento del 10% para el primer año y luego 5% anual aproximadamente debido a que la ecuación de la proyección lineal estima un aumento de la DIA a largo plazo.

2.2.5 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Para el proyecto se considerará una vida útil de 5 años ya que es la mínima cantidad de años en la que se espera recuperar la inversión.

2.3 Análisis de la oferta

En esta sección se identifican algunas de las principales empresas productoras y comercializadoras de losetas de granito.

2.3.1 Empresas productoras

En esta sección se identifican algunas de las principales empresas productoras y comercializadoras de granito, y sus manufacturas simplemente talladas o aserradas, con superficie plana. Estas empresas principalmente importan sus productos de países como: China, Brasil y la India.

En la tabla 2.5, presentada en la siguiente página, también se muestran los respectivos precios de granito por metro lineal, obtenidos directamente de las empresas.

Tabla 2.5

Principales empresas productoras y comercializadoras

Empresa	Precios por metro lineal (S/)
DECOR STONE SAC DECOR STONE SAC	290
MARMOLES Y GRANITOS SAC	300
DECORGRAMA SAC	290
GRAYMAR SAC	300
CASA ROSSELLO	320
GALLOS MARMOLERIA	290
ECASA PERU	310

Nota. Empresas consultadas personalmente en año 2017

2.3.2. Competidores actuales y potenciales

Se ha determinado que los competidores más fuertes son Casa Rosselló y Gallos marmolería ya que cuentan con más de 140 años establecidos en el mercado nacional e internacional. Todos ofrecen como producto final planchas de granito según la cantidad de metros cuadrados que necesite el cliente.

2.4 Determinación de demanda para el proyecto

2.4.1 Segmentación del mercado

La segmentación de mercado consiste en dividir un mercado en grupos definidos con necesidades, características o comportamientos distintos, los cuales podrían requerir productos distintos.

El primer nivel es la segmentación geográfica. Se ha decidido vender el producto en la zona de Lima Provincias, porque es donde se concentra la mayor cantidad de crecimiento en las construcciones.

En cuanto a la segmentación demográfica, el producto está orientado a las construcciones de casas y departamentos de los niveles socioeconómicos A y B debido a que los revestimientos de granito son un producto costoso.

En la segmentación psicográfica, el producto está orientado a personas que tienen gusto por la decoración de alta gama en los revestimientos tanto de pisos y paredes de baños, cocinas, entre otros.

2.4.2 Selección del mercado meta

El mercado meta son las empresas constructoras cuyas viviendas en construcción se encuentran principalmente en los distritos de los niveles socioeconómicos A y B, ya que es en estos sectores donde se cuenta con los recursos económicos necesarios para poder pagar el valor agregado estético que le da el revestimiento de granito a la vivienda, así como las viviendas de dichos sectores económicos que deseen hacer reparaciones o remodelaciones en las que se pueda agregar el granito.

2.4.3 Demanda específica para el proyecto

El mercado en estudio es un mercado en el cual nos dirigiremos principalmente a la venta al por mayor a las empresas constructoras. Para determinar la demanda del proyecto se multiplicó la proyección de la DIA por los siguientes dos factores:

- Primero por el factor del porcentaje de hogares que se ubican en el nivel socioeconómico (A y B), ya que este sector de la población tiene mucha más afinidad con el producto según la encuesta realizada. El porcentaje es de 29,4% de los hogares en Lima Metropolitana (APEIM, NSE 2017).
- Por último, teniendo en cuenta una proyección de crecimiento de 4,4% del sector construcción para el año 2016 (Intéligo SAB, 2015) y el último reporte del PBI de Construcción indica un crecimiento de 5,37% (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016), se considera abarcar poco más de un tercio del promedio de ambas estimaciones de crecimiento de la construcción. Se tendrá en cuenta un valor de 1,786%.

Encontramos la Tabla 2.6 en la siguiente página, detallando la demanda del proyecto.

Tabla 2.6*Demanda del proyecto*

Año	DIA (t)	Lima Metropolitana N.S.E. A y B (t)	Demanda del Proyecto (t)
Año 1	500 678	147 199	2 629
Año 2	527 990	155 229	2 772
Año 3	555 302	163 259	2 916
Año 4	582 614	171 289	3 059
Año 5	609 926	179 318	3 203

Nota. La DIA se multiplica por 29,4% (N.S.E. A y B de Lima Metropolitana) y luego por 1,786% (mercado por abarcar) para hallar la demanda del proyecto.

2.5 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.5.1 Políticas de comercialización y distribución

Las planchas pulidas ya sea sin recortar o a medida se comercializarán por metro cuadrado, mientras que para los distintos revestimientos y tableros será por metro lineal.

Es importante mencionar que para cualquier venta de productos es necesario el otorgar facilidades de pago a los compradores, los cuales no son directamente los consumidores finales, por este motivo se dará crédito entre 15 días y 30 días para el pago de los productos.

En cuanto a la distribución se contará con un grupo de vendedores que conectarán a los diferentes clientes potenciales (Constructoras y arquitectos) para ofrecerles muestras del producto final. Una vez concretada la venta se procederá a enviar el producto desde el almacén de la planta.

2.5.2 Publicidad y promoción

La publicidad del granito hoy en día es muy escasa. Por este motivo, las personas no están informadas de las propiedades ni los precios del producto frente a los productos sustitutos como son las mayólicas, las cuales tienen mayor publicidad en el mercado. Por lo tanto, se abarcará los medios de comunicación como la radio, ya que la mayor parte de personas escucha radio durante varias horas del día. Por otro lado, también se hará publicidad

mediante redes sociales. Para obtener un mejor posicionamiento de la marca se hará énfasis en las propiedades y precio del producto con una página web dónde podrán encontrar mayor información y mediante el eslogan: “Más que un revestimiento, parte de ti”.

2.5.3 Análisis de precios

- **Tendencia histórica de precios**

El precio del granito anteriormente era muy elevado, posteriormente ha tenido una reducción de precio de aprox. 40% llegando a un precio relativamente estable durante los últimos años, el cual se mantendrá los próximos años. Se consultó a vendedores de diferentes puntos y se obtuvo la siguiente información de precios aproximados por año.

Tabla 2.7

Tendencia histórica de precios

Año	Precio (US\$/metro lineal)
2012	110
2013	100
2014	100
2015	90
2016	90

- **Precios actuales**

Los revestimientos de granito son una forma de darle un mejor aspecto a los ambientes como baños y cocinas; sin embargo, son es un lujo costoso, por lo que no todos tienen la disponibilidad económica para pagarlo, es por esto que nos dirigimos principalmente a los sectores socioeconómicos A y B.

En la actualidad existen varios precios según el color del granito, los precios pueden ir desde US\$ 90 el metro lineal. Este es un mercado en el cual no hay mucha variación con respecto a los precios de año a año. En el periodo de 5 años el precio ha bajado US\$ 20 esto se puede deber al aumento de la producción en los principales países exportadores y a la disminución del precio FOB de las importaciones.

2.6 Análisis de disponibilidad de los insumos principales

2.6.1 Características principales de la materia prima

Debido a que el proceso de fabricación no es muy complejo, la materia prima, el granito en planchas, solo pasa por procesos en donde solamente se alteran sus características físicas, mas no químicas, como se mencionó anteriormente sus principales características son una alta dureza, permeabilidad y durabilidad.

2.6.2 Disponibilidad de insumos

A pesar de haber canteras de granito en el Perú, la producción es casi nula según el reporte anual de producción de minerales no metálicos del Ministerio de Energía y Minas esto se debe a que las canteras presentan muchas grietas por lo que la extracción en bloques no es factible ya que al procesarlos las planchas también tendrían muchas grietas por lo que tenderían a quebrarse con facilidad.

Por este motivo es que se recurrirá a la importación de planchas de granito en bruto de países productores como Brasil, India, etc.

2.6.3 Costos de la materia prima

Las planchas de granito en bruto que se importarían para la producción tienen un costo final aproximado de 155 soles puesto en Lima.

Este valor se obtuvo al dividir el valor FOB (US\$) entre la cantidad de toneladas importadas, este resultado se multiplicó por 0,032 que es el equivalente en planchas (1 plancha = 0,032 toneladas) y luego se aplicó el tipo de cambio. Se decidió utilizar el mayor de los costos obtenidos en el periodo 2011-2015 el cual fue de S/ 153,22. Debido a que los precios están en función a la cantidad importada y color de granito se decidió redondear el valor obtenido a 155 soles por plancha en caso haya alguna variación negativa en los precios del mercado.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Tabla 3.1

Factores de localización

ID	Factor de Localización	Descripción
A	Facilidad de Transporte y flete	Se buscará carreteras en buen estado y de fácil acceso y con un flete de menor costo, los cuales influyen en el costo de la materia prima.
B	Cercanía al mercado	La región seleccionada debe estar lo más cerca posible a nuestro mercado objetivo, evaluando distancias y facilidades. Lima, La Libertad e Ica serían los más cercanos.
C	Disponibilidad de mano de obra	Se buscará mano de obra con experiencia en el manejo de granito. Además, se brindará capacitación para aumentar el personal debido a que la mano de obra es de fácil acceso en estas regiones.
D	Disponibilidad de agua	Se elegirá una localidad con buenos niveles de servicio de agua, ya que se necesitará de gran flujo de agua para los procesos de producción, 3 000 l/hora aproximadamente.
E	Disponibilidad de electricidad	Se elegirá una localidad que asegure los servicios de electricidad para el funcionamiento continuo de las máquinas.
F	Efectos sobre el medio ambiente	Durante el proceso de producción no ocurre ninguna reacción química y la materia prima es un producto natural, por lo que el proceso no es contaminante

Teniendo los factores de localización definidos se elaborará la matriz de enfrentamiento entre factores para conocer su importancia.

Tabla 3.2*Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización*

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	Ponderación
A	X	0	0	1	0	1	2	13%
B	1	X	1	1	1	1	5	31%
C	1	0	X	1	0	1	3	19%
D	0	0	0	X	0	1	1	6%
E	1	1	1	1	X	1	5	31%
F	0	0	0	0	0	X	0	0%
Total							16	100%

Se puede concluir que los factores de localización más importantes son la cercanía al mercado debido a la fragilidad del producto final y la disponibilidad de energía eléctrica ya que toda la planta funciona con energía eléctrica.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para la localización de planta se presenta como alternativas las regiones de Lima Provincias, Callao, Ica y La Libertad. Se han seleccionado estas ciudades por ser ciudades portuarias, además de encontrarse cerca del mercado objetivo.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

En esta sección se utilizará el método del Ranking de Factores para determinar la región en la que se instalará la planta. En la siguiente página se muestra la escala de calificación (Tabla 3.3)

Tabla 3.3*Escala de calificación*

Puntaje	Calificación
0	Deficiente
2	Regular
4	Bueno
6	Muy bueno
8	Excelente

Tabla 3.4*Matriz de evaluación de localidades para macro localización.*

		Regiones							
		La Libertad		Lima Provincias		Callao		Ica	
Factores	Ponder.	Puntaje	Ponder.	Puntaje	Ponder.	Puntaje	Ponder.	Puntaje	Ponder.
A	13%	4	0,52	8	1,04	6	0,78	4	0.52
B	31%	2	0,62	8	2,48	8	2,48	6	1.86
C	19%	4	0,76	6	1,14	6	1,14	6	1.14
D	6%	6	0,36	6	0,36	6	0,36	4	0.24
E	31%	6	1,86	6	1,86	6	1,86	6	1.86
Total	100%	Total	4,12	Total	6,88	Total	6,62	Total	5.62

Con este análisis podemos afirmar que la ubicación más adecuada para la planta sería en la Región Lima.

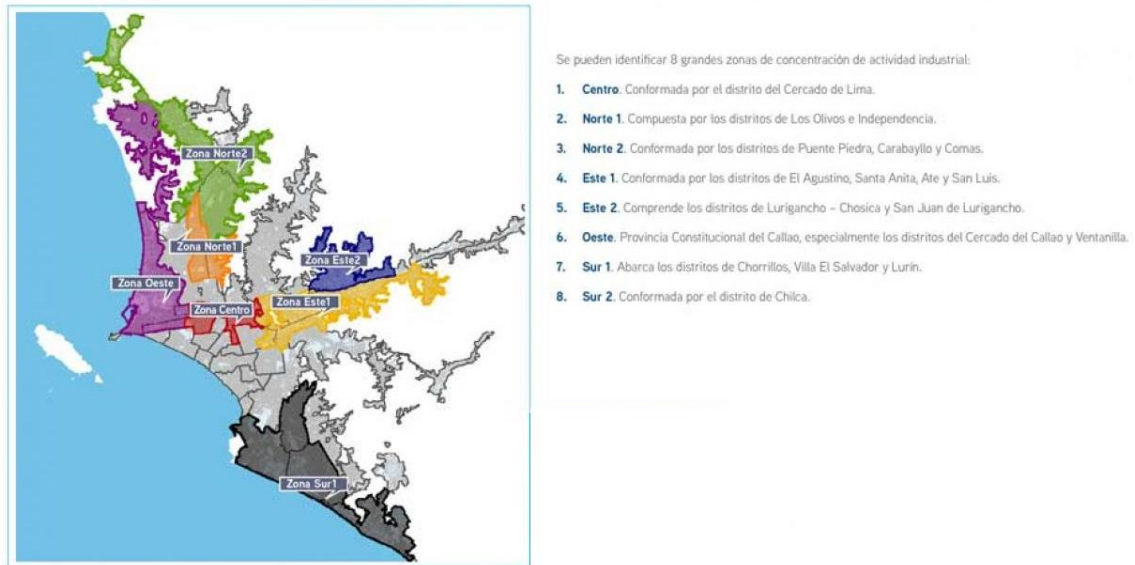
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Dado que el proyecto se ubicará en la Región Lima, se considerarán las zonas industriales mostradas a continuación (*Figura 3.1*)

Figura 3.1

Zonas Industriales Lima y Callao

ZONAS INDUSTRIALES LIMA Y CALLAO



Nota. De Reporte Industrial IS 2018, por Colliers International, 2018.

Para la micro localización se determinaron los siguientes factores:

- a. **Distancia de la M.P:** Las planchas de granito llegarán al puerto del Callao, desde donde se llevarán hasta el almacén en la planta. La distancia de cada distrito con respecto a la materia prima se puede observar en el siguiente cuadro.

Tabla 3.5

Distancia de la M.P.

Distrito	Distancia (aprox.)	Rango de Calificación	
Lurín	41,2 km.	60 km. - más	0
Ate	31,9 km.	30 – 59 km.	2
Chorrillos	27 km.	0 – 29 km.	4

Nota. Distancias según mapa de Google, s.f.

- b. **Distancia al mercado objetivo:** En el cuadro adjunto se puede observar la distancia a la que se encuentra cada distrito seleccionado del mercado

objetivo, el cual es Lima Metropolitana. Este factor es muy importante ya que se podrían reducir algunos costos de transporte.

Tabla 3.6

Distancia a mercado objetivo

Distrito	Distancia (aprox.)	Rango de Calificación	
Lurín	20 km.	40 km. - más	0
Ate	23 km.	20 – 39 km.	2
Chorrillos	28 km.	0 – 19 km.	4

Nota. Distancias según mapa de Google, s.f.

- c. Costo del terreno:** En el cuadro adjunto se muestra los precios por metro cuadrado para terrenos en los distritos seleccionados.

Tabla 3.7

Costos de terreno

Distrito	US\$ / m ²	Rango de Calificación	
Lurín	240	801 US\$ – más	0
Ate	1088	351 – 800 US\$	2
Chorrillos	719	0 – 350 US\$	4

Nota. De Mantlyobras S.A.C., 2017

(<http://www.mantlyobras.com/estudiodemercadoinmobiliario/2017/05/05/distritos-de-lima-precio-en-dolares-del-metro-cuadrado-de-terreno-urbano/>)

- d. Disponibilidad de servicios:** Para las tres ubicaciones tentativas de la planta existe la misma capacidad abastecimiento de servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

Realizando la ponderación de los factores, se pudo determinar que el factor crítico es el de la distancia de la planta a la materia prima, seguida de los costos por metro cuadrado de los terrenos industriales.

Tabla 3.8*Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización*

Factores	A	B	C	D	Puntaje	Ponderación
A	X	0	0	1	1	17%
B	1	X	0	1	2	33%
C	1	1	X	1	3	50%
D	0	0	0	X	0	0%
Total					5	100%

En esta sección se utilizará el método del Ranking de Factores para determinar la región en la que se instalará la planta se utilizará la misma escala de calificación que se tiene en la Tabla 3.3.

Tabla 3.9*Escala de calificación*

Puntaje	Calificación
0	Deficiente
2	Regular
4	Bueno

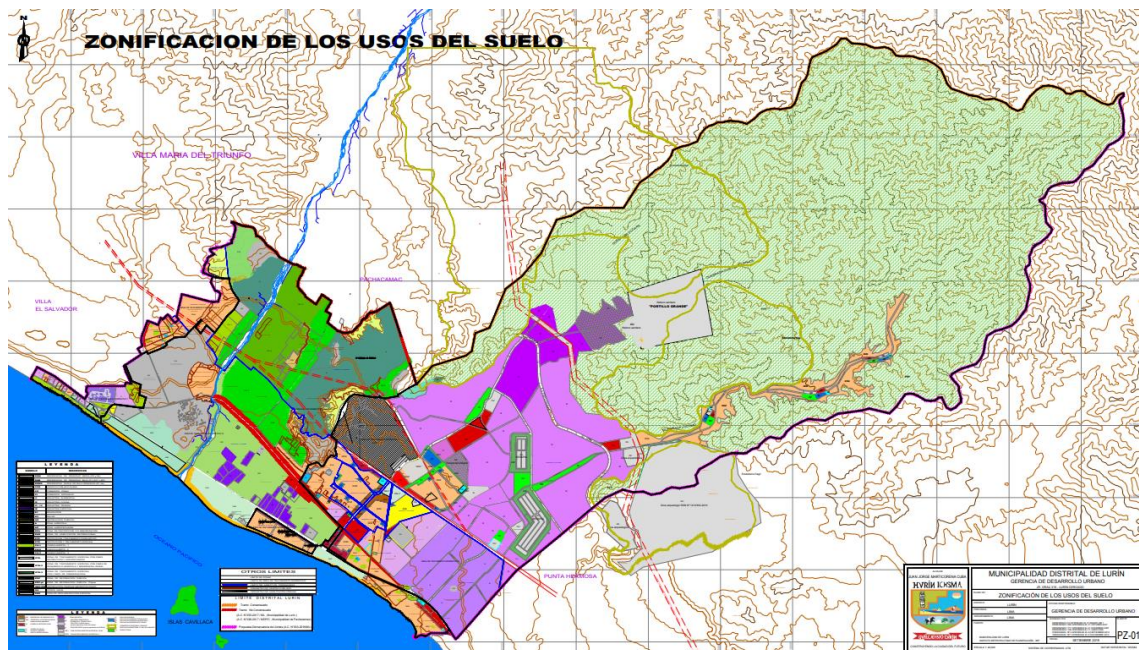
Tabla 3.10*Matriz de evaluación de localidades para micro localización*

		Distritos					
		Ate		Lurín		Chorrillos	
Factores	Ponder.	Puntaje	Ponder.	Puntaje	Ponder.	Puntaje	Ponder.
A	17%	2	0,34	2	0,34	4	0,68
B	33%	2	0,66	2	0,66	2	0,66
C	50%	0	0	4	2	2	1
Total	100%	Total	1	Total	3	Total	2,34

Después de realizar la evaluación de micro localización de la planta, se puede concluir que la planta se ubicará en el Distrito de Lurín, Lima.

Figura 3.2

Zonificación de Lurín



Nota. De Zonificación de los usos del suelo, por Municipalidad de Lurín, 2017

([https://munilurin.gob.pe/wp-](https://munilurin.gob.pe/wp-content/uploads/planos%20zonales/MAPA%20DE%20ZONIFICACION%20ACTUAL.pdf)

[content/uploads/planos%20zonales/MAPA%20DE%20ZONIFICACION%20ACTUAL.pdf](https://munilurin.gob.pe/wp-content/uploads/planos%20zonales/MAPA%20DE%20ZONIFICACION%20ACTUAL.pdf)).

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

A partir de la demanda proyectada para los próximos 5 años en toneladas de planchas de granito, se puede determinar el número de unidades de producto final a producir teniendo en cuenta que el peso de cada plancha es de **0,0312 t**.

Tabla 4.1

Demanda del proyecto en unidades

Año	DÍA (t)	Anual (t)	Planchas/Año
2017	500 678	2 629	84 263
2018	527 990	2 772	88 847
2019	555 302	2 916	93 462
2020	582 614	3 059	98 045
2021	609 926	3 203	102 661

Nota. Se dividen las toneladas anuales entre el peso en toneladas de cada plancha

4.2 Relación tamaño-Recursos productivos

Debido a que la materia prima en este caso no se extraerá directamente, sino serán importadas, el recurso productivo dependerá de nuestro proveedor en el extranjero.

Según la Tabla 4.2 mostrada a continuación, para el año 2014, China es el mayor productor de granito en el mundo seguido de Brasil, para este caso decidimos importar las planchas de granito de Brasil ya que es un país más cercano por lo cual se ahorrará en costos de flete.

Tabla 4.2

Producción mundial de granito año 2014

Países	m²/año
China	150 a 170
Brasil	70 a 80

(continúa)

(continuación)

India	45 a 55
Arabia Saudita	15
Italia	7
España	6
Vietnam	3
Taiwán	2.5
Rusia	2
Egipto	2
Turquía	2
Portugal	1.5
Otros	3
Total de Producción Mundial	309 a 349

Nota. Los valores están expresados en Millones de m²/año. De Publicaciones Litos S.L., 2015 (<https://www.litosonline.com/es/article/la-produccion-de-granito-en-el-mundo-en-2014-estimaciones>)

Con el historial de importaciones de granito se realizó una tabla comparativa entre Brasil y China, en la relación al precio CIF por cada kilogramo.

Tabla 4.3

Comparación de precios entre Brasil y China

	CIF (US\$) / kg.
China	0,496
Brasil	0,772

Nota. Datos obtenidos de Datatrade (2016)

Según la tabla anterior podemos observar que China tiene una mejor relación de precio por kg. de materia prima, pero debemos resaltar que la calidad del granito proveniente de Brasil es mucho mejor que la del granito de China, y debido a que la diferencia entre la relación Precio/ Kg entre ambos países no es mucha se optó por Brasil.

Ya que la materia prima se importará de Brasil, la relación tamaño-recurso productivo se determinará por el promedio de la exportación de granito de Brasil de los últimos años.

Tabla 4.4*Peso neto promedio de la exportación de granito de Brasil*

Año	Peso neto toneladas
2012	2 168 144
2013	2 696 475
2014	2 198 087
2015	1 676 504
2016	1 914 465
Promedio	2 130 735

Nota. Adaptado de *Producto exportado por Brasil, Granito simplemente troceado en placas*, por Trade Map, 2017 (<https://www.trademap.org/>).

Según lo visto en la Tabla 4.4 determinamos que la relación tamaño-recursos productivos sería 2 130 735 toneladas.

4.3 Relación tamaño-Tecnología

En este punto se determinará el tamaño de planta en base a la tecnología existente, tomando en cuenta el tiempo de cada operación del proceso productivo de las losetas de granito. Para poder hallar el tamaño de planta se tomará como factor limitante el cuello de botella.

Tabla 4.5*Tiempos estándares de producción*

Proceso	Máquina	Capacidad t/hora	Capacidad planchas/hora
Cortado de planchas	Corta planchas	0,52	16,67
Abujardado/Flameado	Abujardador	3,404	109,1
Pulido	Pulidora a puente	2,347	75,22
Cepillado	Cepilladora	5,4	173,08

Nota. Datos de capacidad de máquinas obtenidos de especificaciones de Máquinas e instalaciones Breton, 2016 (<https://www.breton.it/es/piedra/granito>).

Según la Tabla 4.5, el cuello de botella se da en la etapa de cortado de planchas con una capacidad de 16,67 planchas por hora.

La planta trabajará 5 días a la semana y 52 semanas al año con un solo turno diario de 9,6 horas y 45 minutos de refrigerio. En la siguiente tabla se muestra el tamaño de planta en planchas por año.

Tabla 4.6

Tamaño de planta por tecnología

Cuello de botella	Plancha/hora	Horas/turno	Turno/día	Días/semana	Semanas/año	Utilización	Eficiencia	Tamaño de planta
Cortado planchas	16,67	9,6	1	5	52	86%	90%	32 204

4.4 Relación tamaño-inversión

Para cubrir la inversión del proyecto se buscará un financiamiento con la banca de segundo piso como lo es la empresa estatal COFIDE (Corporación Financiera de Desarrollo). Según sus rangos de financiamiento en base a las ventas proyectadas de la empresa, el proyecto se considerará como una empresa de tipo mediana (ver Tabla 4.7). Según este programa de financiamiento la tasa será definida por el banco con el que se trabajará.

Tabla 4.7

Tipo de empresas

Tipo de empresas	Ventas Anuales (UIT S/ 3 950)
Micro	Hasta 150 UIT
Pequeña	> 150 UIT hasta 1700 UIT
Mediana	> 1700 UIT hasta 2300 UIT

Nota. Clasificación de empresas según Ley de Impulso al Desarrollo Productivo y al Crecimiento Empresarial del Ministerio de la Producción (2013).

4.5 Relación tamaño-punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio se tomará en cuenta los costos fijos y variables unitarios de fabricación junto con el precio de venta unitario y así obtener la cantidad de metros lineales de granito a procesar para que la utilidad sea igual a los costos.

Dado que se busca entrar al mercado con un precio menor al de la competencia, el precio de venta por metro lineal será de 295 soles, lo cual significa 250 soles sin incluir IGV.

Los costos fijos anuales serán mejor detallados en capítulos posteriores, los cuales ascienden a 3 173 260 soles. Al igual que los costos fijos, para los costos variables unitarios se explicarán posteriormente, el cuál será de 185,68 soles. Con estos datos se calcula el punto de equilibrio:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{PVu} - \text{CVu}} = \frac{3\,173\,260}{250 - 185,68} = 49\,335,51 \text{ planchas.}$$

El punto de equilibrio para la planta es de 49 336 planchas de granito.

4.6 Selección del tamaño de planta

Para la selección del tamaño de planta se compararán los cálculos obtenidos en los puntos anteriores y se analizará cuál es factor limitante.

Tabla 4.8

Selección del tamaño de planta

Factor limitante	Planchas/año
Tamaño - mercado	84 263 – 102 661
Tamaño - recursos productivos	No es limitante
Tamaño - inversión	Mediana empresa (no limitante)
Tamaño - punto de equilibrio	49 336
Tamaño - tecnología	32 204

En la Tabla 4.8 se puede observar que el tamaño de planta está definido por el factor limitante que es la tecnología, por lo que la planta contará con 4 máquinas de cortado de planchas (128 816 planchas/año) y así poder satisfacer la demanda del último año del proyecto.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición del producto

El granito es una roca ígnea plutónica conformada por los siguientes minerales: Cuarzo, Feldespato potásico, Plagioclasasódica y máficos. Teniéndose, así como materia prima planchas de granito en bruto importadas desde Brasil.

5.1.1 Especificaciones técnicas del producto

Luego del proceso de producción se tendrán como producto final planchas de granito de 100cmx60cmx2cm, con un peso aproximado de 31,2 kg.

5.1.2 Composición del producto

Dado a que el producto final es la plancha de granito sin aditivos o agregados, la composición del producto equivale a la composición mineralógica del granito.

Tabla 5.1

Composición mineralógica del granito

Minerales	Porcentajes
Cuarzo	10 - 40%
Feldespato potásico	30 - 60%
Plagioclasasódica	0 - 35%
Máficos (biotita, homblenda)	35 - 10%

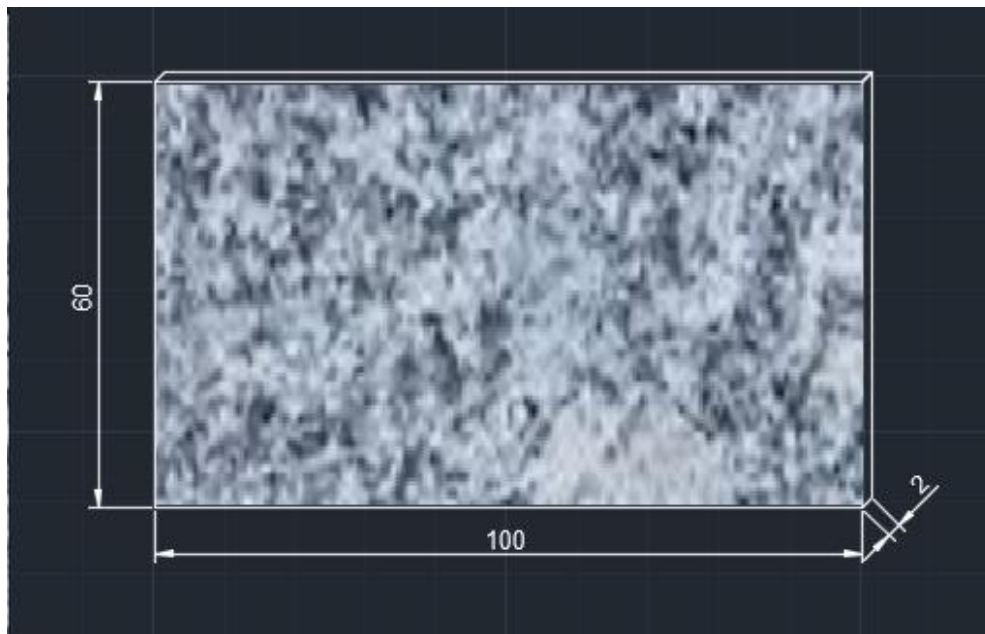
Nota. Adaptado de *Compendio de rocas y minerales industriales en el Perú*, por Díaz, A. & Ramírez, J., 2009.

5.1.3 Diseño gráfico del producto

En la figura presentada en la siguiente página se puede ver una representación de una plancha de granito con las medidas acotadas en centímetros.

Figura 5.1

Representación de plancha de granito



Nota. Medidas en centímetros (cm).

5.1.4 Regulaciones técnicas al producto

El producto no cuenta con regulaciones técnicas debido a que durante el proceso solo se han realizado cambios físicos, además el producto no es para el consumo humano y no cuenta con ningún agente químico en su composición. Por lo general, las diferentes variedades de granito cuentan con las propiedades adecuadas para resistir todo tipo de usos, de las cuales destacan las siguientes: tienen un promedio de 0,6 % de absorción (altamente impermeable), una resistencia de compresión de entre 1 000 y 2 500 kg/cm², resistencia de flexibilidad de entre 100 y 200 kg/cm², bajo coeficiente de dilatación térmica lineal (entre 0,001 y 0,006 mm/m°C). Todas estas características cumplen ampliamente con las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Por otro lado, para asegurar la calidad se realiza una inspección al terminar el proceso para verificar que el producto no tenga rajaduras y que se haya realizado correctamente el pulido.

En cuanto a su almacenaje, se utilizarán caballetes especiales con bastones, los cuales asegurarán el aprovechamiento máximo del espacio y a su vez facilitar el

manipuleo de las planchas (tanto materia prima como producto terminado) manteniendo los acabados finales y la calidad.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

Ya que las planchas de granito que proceden de Brasil son de muy buena calidad, es necesario complementar esta materia prima con una buena maquinaria para así poder darle un valor agregado al producto final.

5.2.2 Descripción de la tecnología existente

En las diferentes etapas del proceso de producción se pueden utilizar las siguientes máquinas que se pueden encontrar actualmente en el mercado:

- Corte: sierras manuales, sierras puente, sierras multidisco.
- Tratamiento superficial: pulidoras manuales, pulidoras puente, trenes de pulido, abujardadoras, flameadoras.
 - Acabados y trabajos especiales: biseladoras, pulidoras de cantos, taladradoras y fresadoras, tornos, máquinas de control numérico, contorneadoras, máquinas de corte con chorro de agua.
- Equipos auxiliares: sistemas de volteo de planchas y baldosas.

5.2.3 Selección de la tecnología

El objetivo de la empresa es competir con los actuales fabricantes de planchas de granito, para esto se debe ofrecer un producto de calidad con los estándares internacionales pertinentes, para esto se utilizará tecnología moderna automatizada que permita reducir las mermas, tiempos y productos fallados. Se empleará una cortadora de planchas, un abujardador y flameador, una máquina de pulido y una máquina de cepillado.

5.2.4 Proceso de producción

A. Descripción del proceso

Recepción de materia prima

Las planchas de granito llegan en camiones desde el puerto, y son descargadas y almacenados para el proceso de producción.

Corte de planchas

Las planchas de granito pasan al área de corte, donde dos cabezales móviles con hojas de sierras giratorias se encargan de realizar el corte transversal y luego pasan mediante una faja a un área similar pero esta vez para un corte longitudinal eliminando así los bordes que no se utilizarán. Estas planchas cortadas pasan a través de un camino de rodillos al área de tratamiento superficial.

Abujardado y flameado

El proceso de abujardado permite obtener una variedad de grabados (punteados) en la superficie y el flameado que es un tratamiento térmico superficial donde se aplican temperaturas de casi 1 500 °C y luego es enfriada rápidamente con un chorro de agua, dándole al granito un aspecto rugoso y vítreo con efectos cromáticos. Estos dos procesos son llevados a cabo en una sola máquina multifunción. Posteriormente es transportada por un camino de rodillos hacia el pulido.

Pulido

Las planchas con el acabado hecho pasan al área de pulido donde una máquina con 18 cabezales les da un mejor acabado limando las impurezas que pudieron quedar de procesos anteriores y darle el brillo característico de la plancha, listo para el siguiente proceso de acabado.

Cepillado

En esta etapa, una máquina con cepillos móviles le da la limpieza y el acabo final a las losetas.

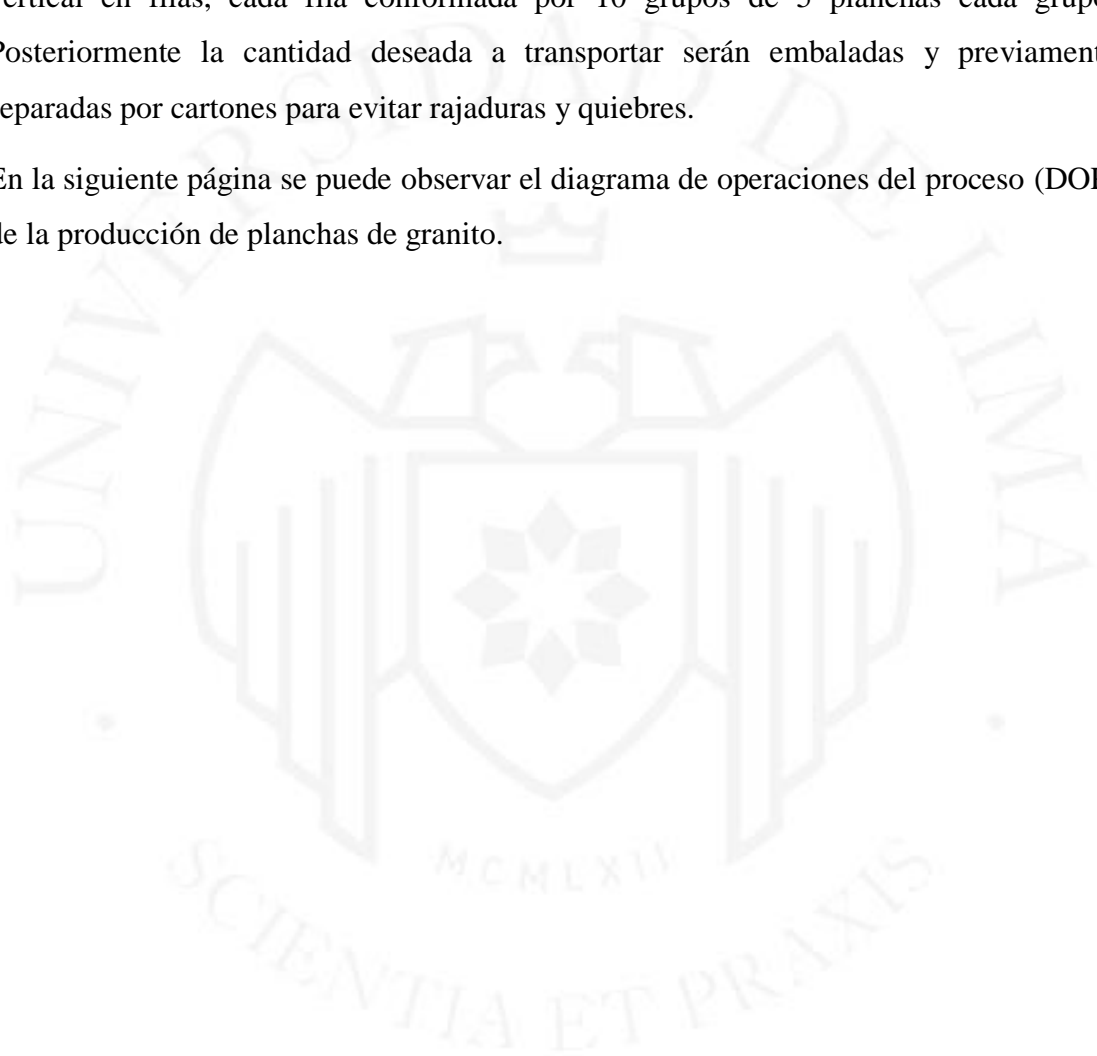
Embalado

A las planchas debidamente procesadas se les coloca cartón en todo el contorno para protegerlas de posibles golpes, son finalmente embaladas por completo para mantener la calidad del acabado y se le coloca la respectiva etiqueta.

Almacenado y transporte

Las planchas listas con medidas de 100 cm x 60 cm x 2 cm serán almacenadas de manera vertical en filas, cada fila conformada por 10 grupos de 5 planchas cada grupo. Posteriormente la cantidad deseada a transportar serán embaladas y previamente separadas por cartones para evitar rajaduras y quiebres.

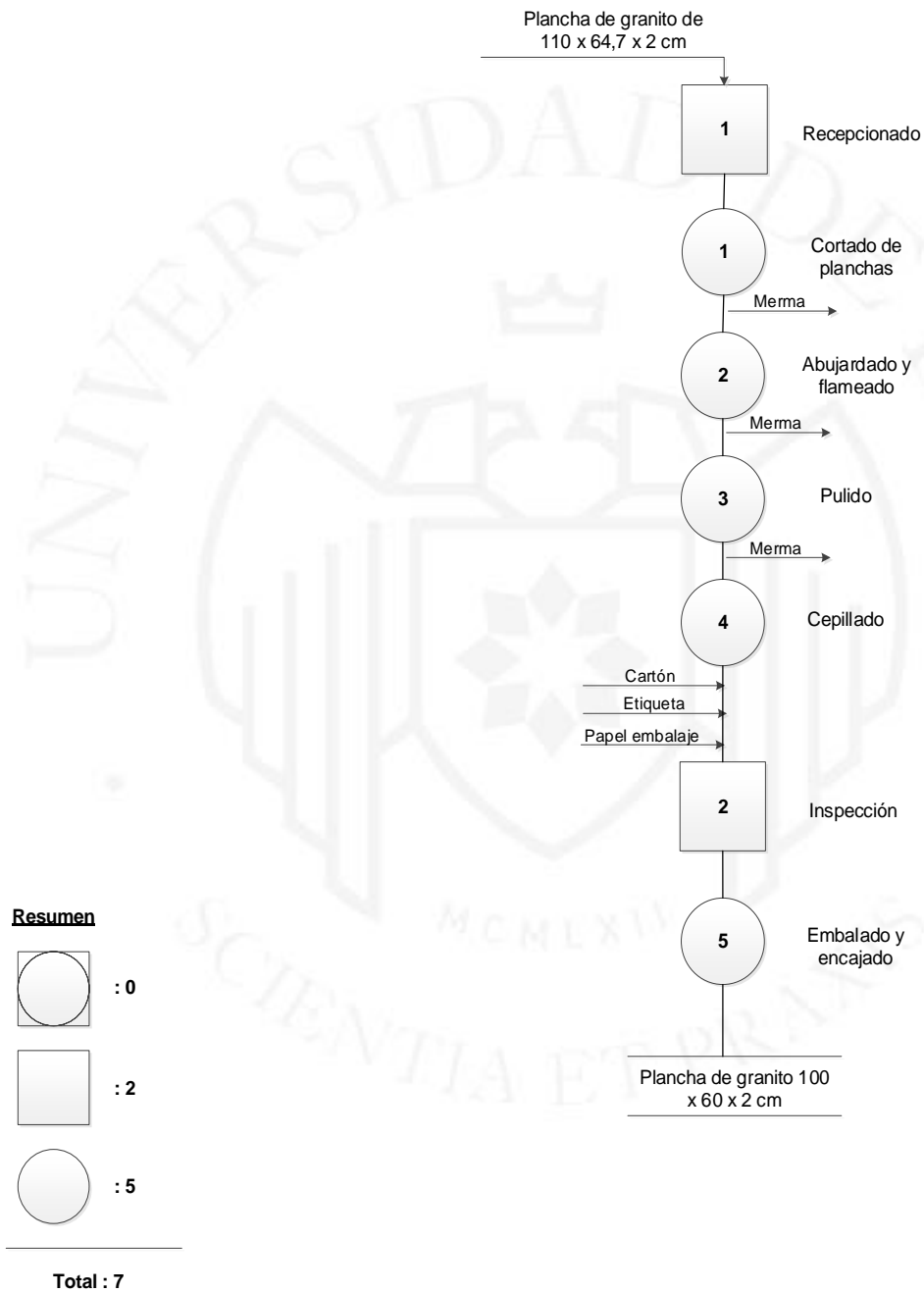
En la siguiente página se puede observar el diagrama de operaciones del proceso (DOP) de la producción de planchas de granito.



B. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.2

Diagrama de operaciones del proceso de producción de planchas de granito

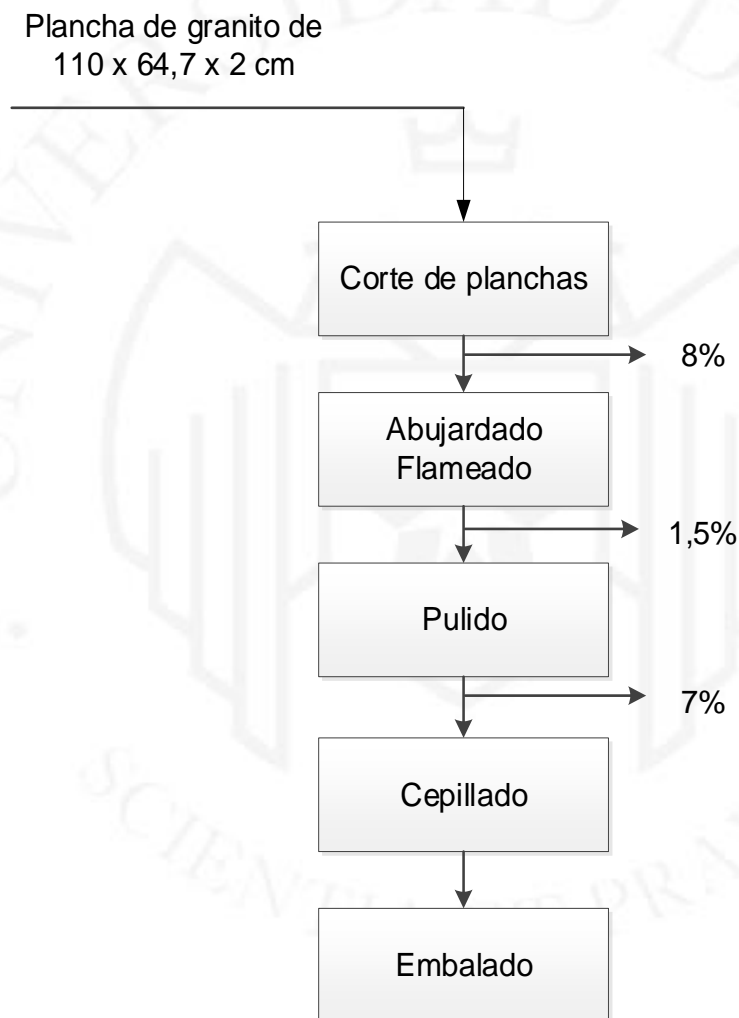


C. Balance de materia

Se realizó una visita técnica a la planta productora de la empresa Gallos Marmolería S.A., donde se recolectó los datos aproximados de pérdida de materia durante el proceso mostrados a continuación.

Figura 5.3

Diagrama de bloques del proceso



Del balance de materia expuesto se puede concluir que de cada 100 kg de materia prima 84,277 se convierten en el producto terminado; es decir, se tiene un rendimiento del 85% aproximadamente.

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipo.

Para la selección de la maquinaria se tuvo en cuenta diferentes criterios como los costos, eficiencia, capacidad de producción, variables de medidas de las losetas, etc.






Cabe resaltar que como es una empresa nueva en el sector los costos y gastos relacionados a la maquinaria fueron los más importantes con respecto a los demás ya que es necesario contar con la mayor liquidez posible.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se detallará la maquinaria que se utilizará durante el proceso productivo de las losetas de granito:

- **Cortadora de planchas:** máquina con sierras de corte para eliminar los bordes irregulares de las planchas en bruto. Las sierras necesitan circulación de agua para evitar sobrecalentamiento.
- **Abujardador y flameador:** máquina para dar textura y a la vez darle un acabado cristalizado a la plancha ya cortada.
- **Pulidora:** máquina para quitar cualquier irregularidad a la plancha y obtener un nivel homogéneo de la superficie.
- **Cepilladora:** máquina que da el acabado final a la plancha limpiando impurezas de procesos anteriores y dándole brillo.
- **Montacargas:** unidad de transporte necesaria para la movilización de las planchas entre las áreas correspondientes.

Tabla 5.2*Especificación de máquinas y equipos*

Máquina	Capacidad	Dimensiones	Potencia /Agua	Precio (US\$)	Imagen
Cortadora de planchas Marca: Breton Modelo: Easycut FE 600	10 m ² /hora	Ancho: 6 m Largo: 5,6 m Altura: 3 m Peso: 4,5 t	8,5 kW 8 l/min	115 000	
Abujardador/ Flameador Marca: Pellegrini Modelo: FB80 -FB220	60 m ² /hora	Ancho: 9,5 m Largo: 6,6 m Altura: 6,9 m Peso: 30 t	5,5 kW 7 l/min	80 500	
Pulidora Marca: Breton Modelo: Levibreton KCP 60/60	42 m ² /hora	Ancho: 2,2 m Largo: 6,1 m Altura: 2,45 m Peso: 13,2 t	9 kW 4 l/min	83 500	
Cepilladora Marca: Pellegrini Modelo: Brush 80	5,4 t/hora	Ancho: 2,25 m Largo: 2,4 m Altura: 2,2 m Peso: 3,8 t	10 kW 6 l/min	85 200	
Montacargas Marca: CAT Modelo: DP35NM	Carga: 3,5 t	Ancho: 1,29 m Largo: 2,79 m Altura: 2 m	1,6 gal/h	9 000	

Nota. Especificaciones obtenidas de Breton SPA (2016), Pellegrini Meccanica SPA (2016) y especificaciones de montacargas obtenido de Unimaq (2016).

5.4 Capacidad Instalada

5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada

Con las especificaciones técnicas de la maquinaria a utilizar y su capacidad disponible, se hallará el cuello de botella dentro de las etapas del procesamiento del granito y así poder determinar si se podrá cubrir la demanda requerida.

- **Cortado de planchas**

Cada plancha que entra es de 1,1 x 0,647 x 0,02 m con un volumen de 0,014234 m³, dando un peso de 0,037 t.

Velocidad de corte: 10 m²/h.

$$\text{Producción: } 10 \frac{\text{m}^2}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ plancha}}{0,7117 \text{ m}^2} \times \frac{0,037 \text{ t}}{1 \text{ plancha}} = \mathbf{0,52 \text{ t/h}}$$

- **Abujardado y flameado**

Velocidad de avance: 1 m²/min = 60 m²/h.

$$\text{Producción: } 60 \frac{\text{m}^2}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ plancha}}{0,6 \text{ m}^2} \times \frac{0,03404 \text{ t}}{1 \text{ plancha}} = \mathbf{3,404 \text{ t/h}}$$

- **Pulido**

Velocidad de avance: 0,7 m²/min = 42 m²/h.

$$\text{Producción: } 42 \frac{\text{m}^2}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ plancha}}{0,6 \text{ m}^2} \times \frac{0,03353 \text{ t}}{1 \text{ plancha}} = \mathbf{2,35 \text{ t/h}}$$

- **Cepillado**

Por especificaciones de máquina, se tiene una capacidad aproximada de **5,4 t/h**.

En la siguiente página se puede observar la Tabla 5.3, mostrando los cálculos de la capacidad instalada de la planta, obteniéndose como cuello de botella el corte de planchas.

Tabla 5.3*Capacidad instalada*

Operación	Cantidad entrante (t)	Prod. (t/h)	N° Máquinas	Horas/turno	Días/año	Utilización (U)	Eficiencia (E)	Capacidad producción anual (t)	Factor de conversión	Capacidad producción (t)	Cantidad planchas/año
Corte planchas	0,037	0,52	4	9,6	260	86%	90%	4 018,36	0,92	3 696,89	118 490,11
Abujardado	0,03404	3,404	1	9,6	260	86%	90%	6 576,20	0,99	6 477,56	207 614,04
Pulido	0,0335294	2,347	1	9,6	260	86%	90%	4 534,18	0,93	4 216,79	135 153,40
Cepillado	0,03118234	5,4	1	9,6	260	86%	90%	10 432,28	1,00	10 432,28	334 368
Prod. Terminado	0,03118234										

Nota. Cálculo del N° de Máquinas en la Tabla 5.4.

5.4.2 Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

Para hallar el número de máquinas se toma en cuenta la demanda para el último año del proyecto, que es de 102 661 planchas/año lo que equivale a 3 203 t/año.

Tabla 5.4

Cálculo del número de máquinas requeridas

Máquina	Producción requerida (t/año)	Tiempo estándar (t/h)	(U)	(E)	Tiempo producción (Horas/año)	N° de Máquinas	N° de Máquinas
Corte planchas	3 801	0,52	86%	90%	2 496	3,7836	4
Abujardado	3 497	3,404	86%	90%	2 496	0,5318	1
Pulido	3 445	2,347	86%	90%	2 496	0,7598	1
Cepillado	3 203	5,4	86%	90%	2 496	0,3070	1

5.5 Resguardo de calidad

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

- **Materia Prima:** Ya que la materia prima a utilizarse serán solamente las planchas de granito, primero se deberá realizar una inspección visual en la que se identificarán posibles defectos que pueden afectar negativamente la durabilidad del producto, estos defectos son los siguientes:
 - Grietas, perforaciones o fisuras.
 - Zonas de la plancha con cambios notables de tonalidad.
 - Partículas ferrosas, arcillas o sulfuros que pueden ocasionar manchas una vez elaborado el producto.

También para poder hallar grietas o fisuras en las planchas que no son fáciles de visualizar, se puede mojar la plancha y luego esperar a que este se seque quedando aún húmedas las grietas.

- **Calidad de los insumos:** Durante el proceso productivo no se utiliza ningún tipo de insumo que modifique el producto final, por lo que no será necesario establecer la calidad para estos.
- **Calidad del proceso y producto:** Durante el proceso productivo se establecerán controles visuales en las etapas en las que se pueda ver afectada la calidad del producto como en el pulido donde no debe haber marcas pronunciadas sobre el producto final, o en el cortado ya que todas las planchas deben tener el mismo espesor y largo.

5.5.2 Estrategias de mejora

Una vez que la planta se encuentre en funcionamiento se realizarán estudios de tiempos en el proceso de producción para su optimización, se buscará la optimización de espacios tanto en los almacenes de materias primas como de productos terminados, además se realizarán estudios de ergonomía y de calidad periódicamente.

5.6 Estudio de impacto ambiental

Ya que la materia prima será adquirida mediante un proveedor y no bajo extracción directa, se tendrá en cuenta que dicho proveedor cumpla con todas las normas medio ambientales de extracción del granito en el país de procedencia. En cuanto al impacto ambiental generado por el proceso productivo, es mínimo ya que no se utilizan procesos químicos y se realizará una evaluación de impacto ambiental según lo especificado en la Ley N° 27446 del Ministerio del Ambiente y se tendrá en cuenta estándares de calidad según el ISO 14001.

Dentro del proceso productivo, el factor de mayor contaminación es el tema del ruido generado por las máquinas, por lo que se tomará en cuenta lo establecido en el Decreto Supremo 085-2003-PCM, el cual hace referencia al Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Para los diversos impactos ambientales que va a generar el proceso productivo se observa en la Tabla 5.5 en la matriz aspecto - impacto ambiental.

Tabla 5.5*Matriz aspecto - impacto ambiental*

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Ambiental	Medidas Regulatoras
Agua con partículas de granito	Cortado planchas	Contaminación del agua	Sistema de recirculación.
	Abujardado y flameado		
Aire con partículas de granito	Cortado de planchas	Contaminación del aire	Extractores de aire con filtros
	Pulido		
	Cepillado		
Residuos sólidos de granito	Cortado de planchas	Contaminación del suelo	Reproceso de residuos para productos derivados
	Pulido		
Excesivo ruido	Cortado de planchas	Contaminación sonora	Ubicación industrial de planta y funcionamiento en horario adecuado
	Abujardado y flameado		

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Dentro del proceso productivo se encontraron las siguientes situaciones peligrosas:

- El manejo de todo equipo deberá ser a cargo del respectivo personal capacitado, teniendo en cuenta los dispositivos de seguridad necesarios para evitar todo tipo de accidentes.
- El manejo de materiales debe realizarse de una manera adecuada para no afectar la salud del trabajador, en caso el material sea muy pesado, será transportado con maquinaria, así mismo se tendrán que utilizar accesorios de seguridad para el manejo manual de materiales.
- El área de seguridad de la empresa se encargará de señalar adecuadamente cada área, así como también se encargará de brindar todos los EPP a los empleados y visitantes, además se brindarán capacitaciones de seguridad a todos los empleados regularmente.
- Utilizar tapones para los oídos para evitar lesiones en los oídos a mediano o largo plazo ya que las maquinarias tienen un alto nivel de ruido.

- Todos los trabajadores que se encuentren dentro del área de producción deberán utilizar mascarillas y lentes de protección para evitar problemas a largo plazo en los ojos y pulmones producidos por el polvo del granito que se produce al cortarlo.

Estas medidas de seguridad tomadas antes las posibles situaciones de riesgo se implementarán según la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (SST) conforme al reglamento del DS 005-2012-TR. De igual manera, se buscará acreditar la certificación OHSAS 18001 (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) para fomentar el entorno de trabajo saludable y asegurar el compromiso de la empresa y su preocupación por la salud de sus empleados.

A continuación, se muestra la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) del proyecto:

Tabla 5.6

Criterios de evaluación de Matriz IPER

Consecuencias		Probabilidades		Nivel de riesgo	
1	Insignificante	1	Rara vez	B	Bajo
2	Menor	2	Poco probable	M	Moderado
3	Moderada	3	Probablemente	A	Alto
4	Mayor	4	Muy probable	E	Extremo
5	Catastrófica	5	Siempre		

En la siguiente página se observa la Tabla 5.7 con la matriz IPER

Tabla 5.7

Matriz IPER

ESCENARIO				Consecuencia			Probabilidad	Riesgo	MEDIDAS DE CONTROL	Riesgo
ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	IMPACTO/ CONSECUENCIA	Gente	Equipo	Material		Inicial Sin Control		Final Con Control
TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA	Exceso de carga Exceso de velocidad	Pérdida de materia prima Accidente montacargas Accidente del personal	G: golpes, fracturas, muerte E: abolladuras, oxidación M: roturas de planchas	3	2	4	2	M	Capacitación de personal Uso obligatorio de EPPS Mantenimiento	B
CORTADO DE PLANCHAS	Exposición al polvo del granito Mala manipulación del equipo Conexiones eléctricas inadecuadas Mala manipulación de planchas	Alergias, asma, irritación Problemas de audición Corte de manos o dedos Incendio Dolor de espalda, cuello, etc.	G: alergias, cortes E: descalibrado M: roturas, pérdidas	4	2	3	4	A	Uso obligatorio de EPPS Personal Calificado Capacitación de personal Mantenimiento	B
ABUJARDADO Y FLAMEADO	Exposición a altas temperaturas Mala manipulación del equipo Conexiones eléctricas inadecuadas	Quemaduras Dolor de espalda, cuello, etc. Incendio	G: quemaduras E: descalibrado	3	2	2	2	M	Uso obligatorio de EPPS Capacitación de personal Mantenimiento	B
PULIDO	Mala manipulación del equipo Partículas en suspensión Conexiones eléctricas inadecuadas	Irritación de ojos Inhalación de polvo, asma Lesiones en manos y brazos	G: Irritación, raspaduras E: descalibrado	3	2	2	2	A	Uso obligatorio de EPPS Capacitación de personal Mantenimiento	B
CEPILLADO	Mala manipulación del equipo Conexiones eléctricas inadecuadas	Lesiones en manos y brazos Incendio	G: raspaduras, lesiones E: descalibrado	3	2	2	2	M	Uso obligatorio de EPPS Capacitación de personal Mantenimiento	B
EMBALADO Y ENCAJADO	Mal manipuleo de planchas	Dolor de espalda, cuello, etc.	G: dolor muscular	2	1	2	3	M	Uso obligatorio de EPPS Capacitación de personal	B

5.8 Sistema de mantenimiento

Una vez importadas las máquinas junto con los manuales y la hoja de máquina, el área de mantenimiento se encargará de elaborar el Plan de trabajo de mantenimiento: incluirá el detalle de las actividades principales requeridas para el correcto desarrollo del trabajo de mantenimiento, esto incluirá la relación del personal que realizará el mantenimiento, repuestos y suministros necesarios.

Al tener un sistema de mantenimiento eficiente el costo de vida de la maquinaria será menor, tendremos mayores niveles de confiabilidad y mayor disponibilidad de los equipos; esto también conlleva a tener un alto nivel de servicio, por lo que habrá menos o ningún retraso en la entrega de productos. A continuación, se propondrán las pautas a considerar para la planificación de los mantenimientos.

Antes que nada, debemos señalar que la empresa cuenta con área de mantenimiento para emergencias, calibraciones de máquinas e inspecciones rutinarias de las mismas para asegurar una producción continua. A la vez para emergencias y mantenimientos más significativos se contará con los servicios de un tercero. Estos servicios de mantenimiento serán mejorados continuamente según como se vaya desarrollando el negocio.

Las estrategias de mantenimiento que se utilizarán permiten organizar el sistema para poder alcanzar los objetivos planteados anteriormente sin afectar el proceso productivo. Los tipos de mantenimiento a emplear son los siguientes:

- **Mantenimiento preventivo.**

El mantenimiento preventivo incrementa la disponibilidad de los equipos a partir de actividades de sustitución preventiva, corrección y conservación. Para verificar si este mantenimiento es aplicable se necesita contar con una curva de degradación de los equipos, para esto se estudiarán los manuales respectivos. Una vez realizado el estudio de los manuales se establecerán valores límites de variables y se aplicarán políticas de sustitución de partes en base a un periodo de intervención.

Para este proyecto, se ha considerado realizar los mantenimientos preventivos en forma mensual, para esto se considerarán las actividades presentadas en la Tabla 5.8:

Tabla 5.8*Mantenimientos preventivos para cada equipo*

Máquina	Tarea	Frecuencia
Cortadora planchas	Revisar y limpiar cremalleras dentadas y piñones	Diario
	Revisar alineación del disco	Diario
	Limpiar y engrasar las partes	Semanal
	Revisar y prevenir oxidación de las partes	Mensual
	Revisar la parte electrónica	Mensual
Abujardadora / Flameadora	Revisar y afilar puntas del abujardado	Diario
	Supervisar mangueras de flujo	Diario
	Limpiar y engrasar las partes	Semanal
	Revisar y prevenir oxidación de las partes	Mensual
	Revisar la parte electrónica	Mensual
Pulidora	Revisar y prevenir acumulación de agua en filtros	Diario
	Revisar desgaste de los discos pulidores	Diario
	Limpiar y engrasar las partes	Semanal
	Revisar y prevenir oxidación de las partes	Mensual
	Revisar la parte electrónica	Mensual
Cepilladora	Revisar desgaste de cabezales	Diario
	Revisar y prevenir acumulación de agua en filtros	Diario
	Limpiar y engrasar las partes	Semanal
	Revisar y prevenir oxidación de las partes	Mensual
	Revisar la parte electrónica	Mensual
Montacargas	Revisar estado de llantas y dirección	Semanal
	Limpiar y prevenir oxidación	Mensual
	Revisar sistema eléctrico e hidráulico	Cada 250 horas
	Cambiar aceite de motor y revisar filtro	Cada 250 horas
	Cambiar filtros de aire	Cada 500 horas

- **Mantenimiento predictivo.**

Este tipo de mantenimiento tiene como ventaja la reducción de costos de mantenimiento al aprovechar la vida útil de los equipos por un mayor tiempo. El mantenimiento predictivo tiene como característica realizar una intervención cuando existe evidencia de una avería inminente o se alcanza un nivel de degradación predeterminado. Los equipos que se utilizarán no tienden a presentar averías críticas en el corto plazo por lo cual las averías suelen ser fáciles de solucionar.

- **Mantenimiento reactivo**

Se realizará cada vez que se presente alguna falla repentina, y estará a cargo del área de mantenimiento como se menciona anteriormente. El área contará con personal capacitado para atender dichas emergencias y con los repuestos y/o componentes más necesarios para las máquinas.

- **Conducción operativa**

Inspecciones programadas

Se realizará una inspección semanal en el mismo día de la limpieza general de la planta. Además, se realizará también una inspección diaria para la cual se utilizará una lista de verificación para cada máquina antes de empezar la operación. De encontrarse algún defecto leve, se corregirá en el momento haciendo previamente la consulta con el jefe de producción.

Personal

Debido al tamaño de la planta y la maquinaria el mantenimiento será dentro de la misma, la empresa encargada del mantenimiento deberá contar con personal especializado en el mantenimiento de los equipos que se utilizaran para así poder asegurar el correcto funcionamiento de los mismos.

Para la implementación de las actividades mencionadas anteriormente se contará con los siguientes documentos:

- Plan de trabajo de mantenimiento: incluirá el detalle de las actividades principales requeridas para el correcto desarrollo del trabajo de mantenimiento, esto incluirá la relación del personal que realizará el mantenimiento, repuestos y suministros necesarios.
- Hoja de máquina: incluirá historial de mantenimientos (preventivos, predictivos o reactivos)
- Manuales y catálogos: estos documentos son imprescindibles ya que indican como tendrá que ser operado el equipo y da algunos alcances sobre su mantenimiento.

- Solicitud de mantenimiento: puede ser emitida por el jefe de operaciones u operarios.

- Orden de trabajo de mantenimiento: Sirve de control de mantenimiento. Consolida los datos de la solicitud de mantenimiento, el operario encargado de realizar la tarea y el trabajo realizado.

5.9 Programa de producción

5.9.1 Factores para la programación de la producción

Como vida útil del proyecto se está considerando un periodo de 5 años en el cual se espera recuperar la inversión realizada. Durante el tiempo de funcionamiento se tendrá que evaluar la demanda del producto con la capacidad de producción para poder determinar si será necesario aumentar el número de máquinas de la empresa.

5.9.2 Programa de producción para la vida útil del proyecto

El proyecto estima una vida de 5 años para la empresa por lo que el programa de producción será en base a la demanda anual tomando en cuenta también un inventario final (Stock de seguridad), el cuál será calculado mediante el siguiente método:

$$SS = \text{Demanda Diaria} * (\text{Tiempo Entrega} - \text{Tiempo Retraso})$$

Tabla 5.9

Programa de producción

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda total	84 263	88 847	93 462	98 045	102 661
Inventario Inicial	0	2 309	2 435	2 561	2 687
Producción Requerida	86 572	88 973	93 588	98 171	99 974
Inventario final	2 309	2 435	2 561	2 687	0

Nota. Las cifras representan la cantidad de planchas a producir por año.

5.10 Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Para calcular la cantidad de materia prima que se necesitarán cada año, se ha utilizado el balance de materia del punto 5.2.4.C. Las cantidades requeridas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.10

Requerimiento de materia prima

Año	Producción (planchas/año)	Producción anual (t)	Relación MP/PT	Peso requerido (t)	Planchas
Año 1	86 572	2 701,05	0,84	3 204,09	86 598
Año 2	88 973	2 775,96	0,84	3 292,95	89 000
Año 3	93 588	2 919,95	0,84	3 463,75	93 616
Año 4	98 171	3 062,93	0,84	3 633,37	98 201
Año 5	99 974	3 119,19	0,84	3 700,11	100 004

5.10.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

- **Energía eléctrica**

Se acudirá a los servicios de Luz del Sur para el abastecimiento de energía eléctrica. Para determinar el consumo de energía de la planta se calculará el consumo en kW/h de las máquinas utilizadas en el proceso productivo junto con el consumo del área administrativa.

En la siguiente página se podrá observar la Tabla 5.11 con el consumo anual de energía eléctrica.

Tabla 5.11*Consumo anual de energía eléctrica*

Área	Nº Máquinas	kW/h	Horas/año	Total kW/año
Producción				
Corta planchas	4	8,5	2 080	70 720
Abujardador	1	5,5	2 080	11 440
Pulidor	1	9	2 080	18 720
Cepillado	1	10	2 080	20 800
Iluminación				2 500
Total área producción				124 180
Administración				
Computadoras	43	0,3	2 080	26 832
Impresoras	4	0,45	2 080	3 744
Iluminación				2 500
Total área administrativa				33 076
Total (kW/año)				157 256

Nota. Consumo eléctrico de cada máquina según su ficha técnica.

- **Agua**

Para obtener el consumo aproximado de agua anual, se tendrá en cuenta el agua que interviene en el proceso productivo para evitar el sobrecalentamiento de las sierras cortadoras. También se incluirá lo utilizado para fines de limpieza y uso del área administrativa.

Tabla 5.12*Consumo de agua anual*

Área	Nº Máquinas	Requerimiento (l/hora)	Horas/año	Consumo (l/año)	Consumo (m3/año)
Producción					
Cortado plancha	4	480	2 080	3 993 600	3 993,6
Flameado	1	420	2 080	873 600	873,6
Pulido	1	240	2 080	499 200	499,2
Cepillado	1	360	2 080	748 800	748,8
Otros				150 000	150

(continúa)

(continuación)

	Total área producción				6 265,20
Administrativos y otros	-	-	-	350 000	350
	Total				6 615 200
					6 615,2

Nota. Consumo de agua de cada máquina según su ficha técnica.

- **Combustible**

El combustible requerido por el montacargas durante su tiempo de operaciones es de aproximadamente 3 470 galones anuales.

5.10.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

A continuación, se detallará la mano de obra directa e indirecta para la correcta operación, distribución y venta de las losetas de granito.

Tabla 5.13

Mano de obra directa

Puesto de trabajo	Cantidad de trabajadores
Operario para cortado de planchas	4
Operario para abujardado y flameado	1
Operario para pulido	1
Operario para cepillado	1
Operario para embalado	2
Operario de montacargas	2
Total	11

Para el puesto de trabajo de embalado se realizó un análisis de tiempos para poder determinar el número adecuado de operarios requeridos.

Se inicia midiendo el tiempo de embalado para dos operarios ya que el producto terminado es muy pesado para que un solo operario pueda realizar la tarea.

- Tiempo para dos operarios:

1,2 minutos/plancha

- Tiempo de embalaje de 2 operarios por minuto:

$$0,8333 \text{ planchas/minuto}$$

- Para turnos de 8 horas durante 260 días de trabajo

$$0,833 \frac{\text{planchas}}{\text{minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{\text{hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{260 \text{ días}}{1 \text{ año}}$$

$$104\,000 \frac{\text{planchas}}{\text{año}}$$

El análisis de tiempos da como resultado una capacidad de 104 000 planchas por año para dos operarios lo que se ajusta a la producción proyectada de los 5 años.

Tabla 5.14

Mano de obra indirecta

Puesto de trabajo	Cantidad de trabajadores
Gerencia general	1
Secretaria	1
Jefe de Operaciones	1
Jefe de Ventas	1
Jefe de Mantenimiento	1
Gerente de Distribución y Logística	1
Jefe de contabilidad	1
Personal de contabilidad	2
Jefe de Recursos Humanos	1
Personal de ventas	4
Personal de operaciones	2
Personal de Distribución y Logística	2
Personal de seguridad	1
Personal de mantenimiento	2
Personal de Recursos Humanos	1
Personal de almacén	4
Recepción	1
TOTAL	27

5.10.4 Servicios de terceros

Para el óptimo funcionamiento de la planta (tanto operativo como administrativo) se requerirá el servicio de terceros tales como telefonía e internet (para todo tipo de comunicación con la empresa) y servicio de limpieza general de la planta y oficinas.

5.11 Disposición de planta

5.11.1 Características físicas del proyecto

- **Factor edificio:**

- *Niveles y pisos de la edificación:* El edificio de la planta será de un solo nivel, y será construido de concreto armado debido a que se utilizará una maquinaria muy pesada.
- *Vías de circulación:* El pasillo principal tendrá un ancho de 3.5 metros debido a que se manipulara material de grandes dimensiones, mientras que los pasillos secundarios serán de 1.5 metros, para el almacén el ancho del pasillo principal será el mismo, mientras que para los pasillos secundarios se utilizará como referencia el radio de giro de los montacargas.
- *Puertas de acceso y salida:* Las puertas de acceso y salida estarán señalizadas debidamente, así como las rutas en casos de emergencia estarán debidamente marcadas dentro de la planta no habrá muros para separar las maquinarias ya que el proceso de producción es en línea.
- *Techos y paredes:* El techo será una nave industrial con planchas de polipropileno, con perforaciones rectangulares para el mayor ingreso de luz solar, mientras que las paredes serán construidas de material noble y pintadas de color claro para mayor aprovechamiento de la luz solar.

- **Factor servicio:**

- *Vías de acceso:* En la planta se implantarán vías de acceso para todo el personal independientes de las zonas de recepción y despacho, además de un estacionamiento para personal administrativo dentro de la planta.

- *Instalaciones Sanitarias:* La planta contará con servicios higiénicos ubicados tanto en la zona administrativa como en el área productiva.
- *Servicios de alimentación:* Para el comedor se tendrá un área de 40m² y no se contará con servicio de comida.
- *Distribución de oficinas:* El personal administrativo estará compuesto de 20 personas, para esto se contará con un área de 200m².
- *Servicios relativos a la maquinaria:* Todas las instalaciones eléctricas serán trifásicas, con un pozo a tierra ubicado en una zona húmeda en caso se produzca una descarga eléctrica.

5.11.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

El proyecto contará con las siguientes áreas:

- Almacén de Materia Prima
- Almacén de producto terminado
- Producción
- Oficinas administrativas
- Mantenimiento
- Comedor
- Servicios Higiénicos para operarios
- Servicios Higiénicos para oficinas

5.11.3 Cálculo del área para cada zona

Para determinar el área mínima requerida de planta se realizará el análisis de Guerchet utilizando el número de máquinas y operarios obtenidos anteriormente. La tabla 5.15 se detalla en la siguiente página.

Tabla 5.15*Guerchet de elementos fijos*

Elementos fijos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h
Corta planchas	5,60	6,00	3,00	1	4	33,60	33,60	13,89	324,36	134,4	403,2
Abujardador	6,60	9,50	6,90	1	1	62,70	62,70	25,92	151,32	62,7	432,6
Pulidor	6,10	2,20	2,45	1	1	13,42	13,42	5,55	32,39	13,4	32,9
Cepillador	2,40	2,25	2,20	1	1	5,40	5,40	2,23	13,03	5,4	11,9
Paradores	2,00	1,00	1,00	X	10	2	X	0,41	24,13	20	20
Área mínima									545,24	235,9	900,6

Tabla 5.16*Guerchet de elementos móviles*

Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h
Montacargas	1,61	1,00	1,5	X	2	1,61	X	X	X	3,22	4,83
Operarios	X	X	1,65	X	7	0,50	X	X	X	3,50	5,78
										6,72	10,61

Tabla 5.17*Cálculo del coeficiente de evolución*

Altura de los elementos estáticos (hEE)	3,82
Altura de los elementos móviles (hEM)	1,58
Coeficiente de evolución (K)	0,21

- **Planta:** Con el análisis de Guerchet se obtuvo que el área mínima requerida para la planta es de **545,24 m²**.
- **Patio de maniobras:** Se considerará un área aproximada de 100 m².
- **Oficinas administrativas:** En la siguiente página se muestra la tabla 5.18 con la distribución de oficinas para el personal administrativo según el puesto asignado.

Tabla 5.18*Área de oficinas*

Puesto de trabajo	Área (m²)
Gerencia general	25
Jefe de operaciones	12
Personal de administrativo de Operaciones	15
Jefe de ventas	12
Personal de ventas	25
Gerencia de Distribución y Logística	12
Personal de Distribución y Logística	25
Jefe de Recursos Humanos	12
Personal de Recursos Humanos	16
Personal de seguridad	12
Recepción	16
Jefe de mantenimiento	12
Personal de mantenimiento	25
Oficinas de almacén	12
Jefe de contabilidad	12
Personal de contabilidad	12

Con los espacios considerados en el cuadro anterior, se obtuvo un área total de 255 m² para las oficinas administrativas.

- **Servicios higiénicos:** Se contará con servicios higiénicos tanto en el área productiva como administrativa, en ambas áreas tendrán dos servicios de aprox. 12 m² dando un total de 48m².
- **Comedor:** La planta contará con un comedor para el uso del personal operativo y administrativo. Tendrá un área de 5m x 10m, dando un total de 50 m².
- **Mantenimiento:** Para poder realizar los mantenimientos se asignará un área de 60m².
- **Almacén de materia prima:** Se tendrá un almacén para las planchas de granito de 2m x 1,2m que lleguen a la planta para ser procesadas. Dichas planchas serán colocadas de manera vertical en paradores de 2m x 1,2m. Se contará con aproximadamente 40 paradores en donde se podrán colocar hasta

70 planchas, tomando en cuenta la materia prima que se requerirá durante la vida útil del proyecto. El área total será de 120 m².

- **Almacén de productos terminados:** Al igual que en el almacén de materia prima, se contarán con paradores para las planchas procesadas, pero serán almacenadas con mayor espacio entre planchas y en grupos de 7, los cuáles serán separados por estacas de madera utilizadas para mantener las planchas estables. Dado que la relación MT/PT es cercano a 1, se tendrá la misma área de almacenamiento, 120 m².

Por lo tanto, el área total final de la planta sería de **1 298,24 m²**.

5.11.4 Dispositivos de Seguridad Industrial y Señalización

La planta en su totalidad contará con los sistemas y zonas de prevención necesarios para todo tipo de emergencias. En caso de incendio, se contará con sistemas de detección automática así también como extintores. Para casos de sismos, se contará con señalización de las rutas de escape y zonas de seguridad respectivas. En el área de producción se señalarán las áreas de seguridad de cada máquina y las zonas de alto voltaje.

Se contará con la asesoría de INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) para asegurar el correcto uso y utilización de los dispositivos de seguridad.

5.11.5 Disposición general

Para lograr una buena disposición de la planta y evitar movimientos innecesarios durante el proceso productivo se distribuirán todas las operaciones similares en un área común. En el siguiente cuadro se muestra la escala de valores que se utilizara.

Tabla 5.19*Tabla de códigos de proximidad*

Código	Valor de proximidad	Color	N° Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Naranja	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 rectas
U	Sin importancia	----	----
X	No recomendable	Plomo	1 zigzag
XX	Altamente no recomendable	Negro	2 zigzag

Nota. Adaptado de *Disposición de Planta*, por M.T. Noriega; B. Díaz, 2007

En el siguiente cuadro se especifican los cuatro motivos en la relación de una sección con la otra.

Tabla 5.20*Tabla de motivos*

Código	Motivo
1	Recorrido de producto
2	Conveniencia personal
3	Ruido y olor
4	Sin relación

Figura 5.4

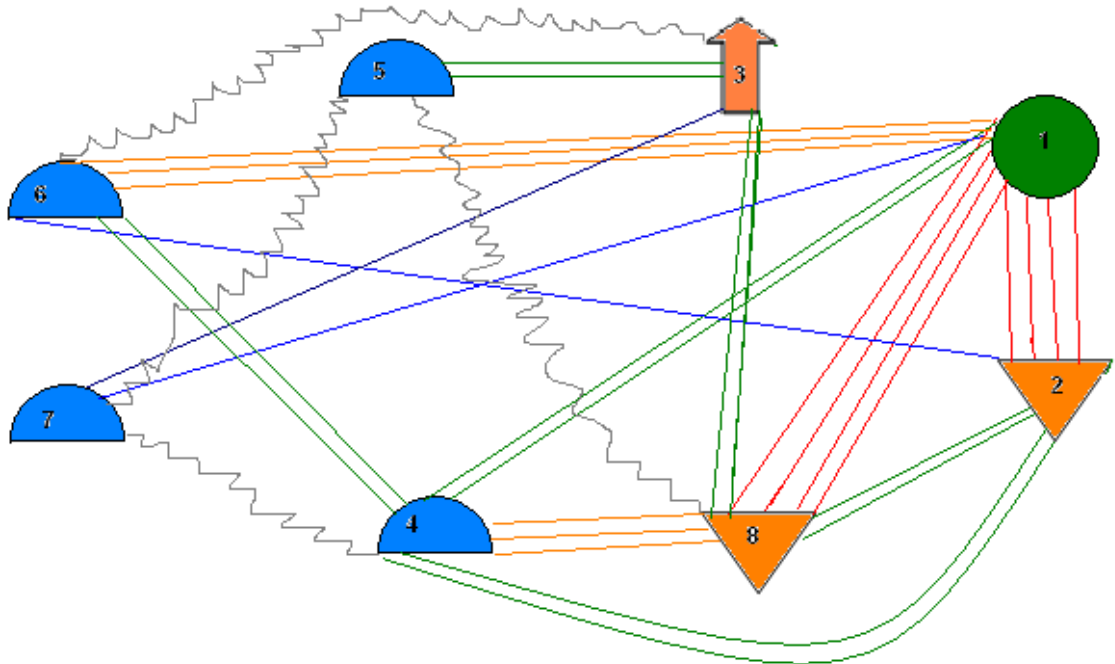
Tabla relacional de actividades

SIMB.	ÁREA	
1	1. Producción	
2	2. Almacén de materia prima	A 1 X U 2 I
3	3. Oficinas	I 3 U U 2 U E
4	4. Baños personal de planta	I O 1 O U 2 X 1 U 2 A
5	5. Baños oficinas	I 2 O O 1 U 2 X 2 I 1
6	6. Mantenimiento	X 3 E 2 U 2 X 2
7	7. Comedor	U 1 U
8	8. Almacen de producto terminado	

Se toma como base los valores de la tabla relacional y los símbolos asignados que representan cada área, para la elaboración del diagrama relacional de actividades mostrado en la siguiente página.

Figura 5.5

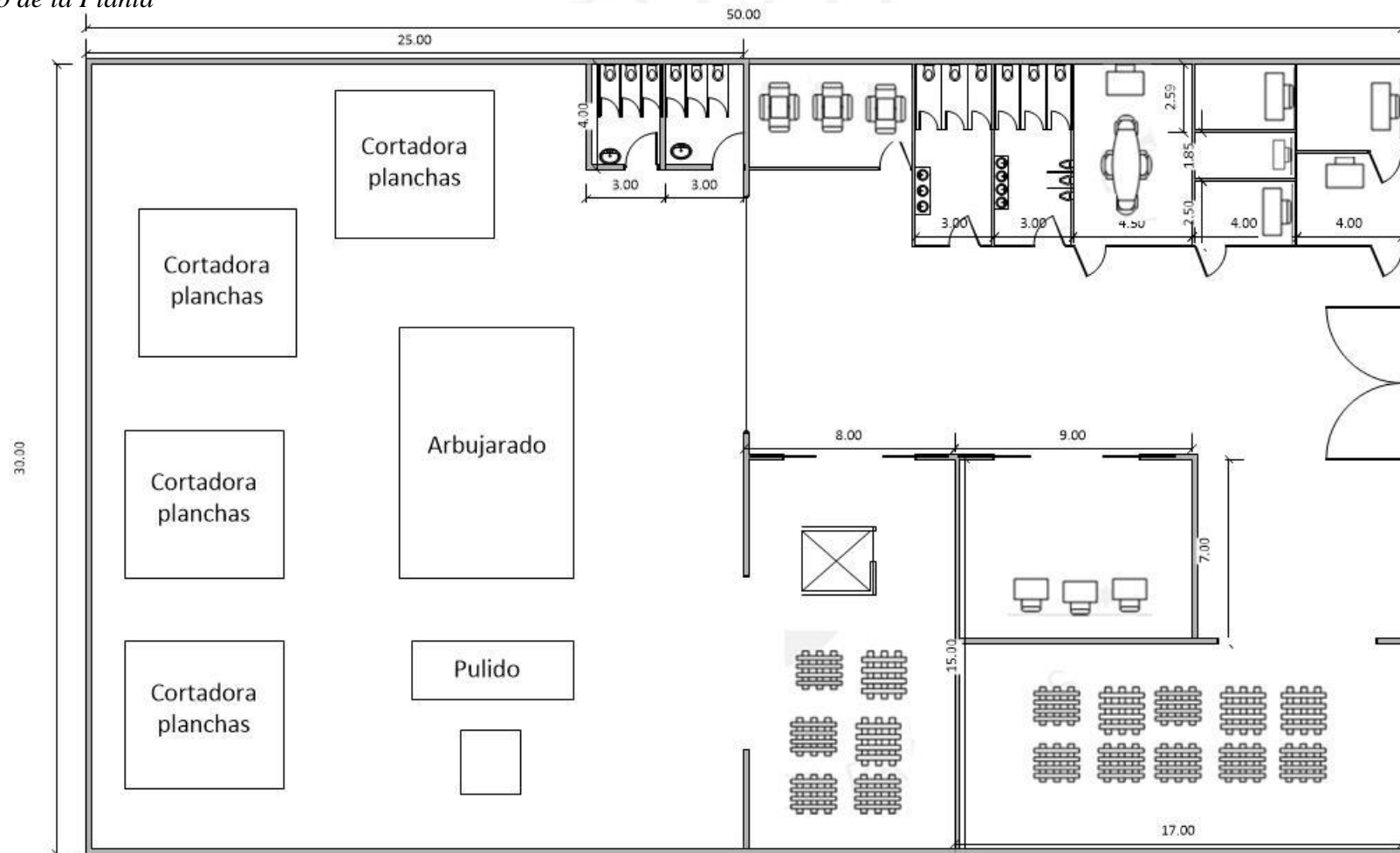
Diagrama relacional de actividades



5.11.6. Disposición de detalle

Figura 5.6

Plano de la Planta



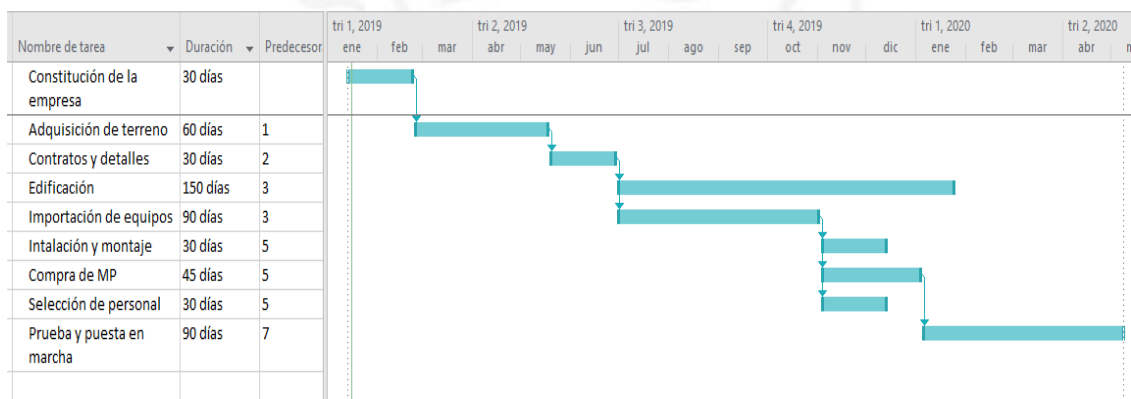
PLANO DE DISTRIBUCION: PLANTA PROCESADORA DE PLANCHAS DE GRANITO			
ESCALA: 1:200	FECHA: 23/07/2018	DIBUJANTE: HERRERA / RUIZ	AREA: 1 298,24 m ²

5.12 Cronograma de implementación del proyecto

Para la implementación del proyecto se asumirá que se empieza el día lunes 15/12/17, en el siguiente cuadro se pueden ver las tareas y la duración de cada una además se muestra el diagrama de Gantt en donde se esquematiza toda la duración del proyecto teniendo como resultado final una duración de 441 días.

Tabla 5.21

Duración da cada tarea del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la Organización empresarial

- **Misión:** contar con productos de alta calidad y ofrecer soluciones a nuestros clientes abasteciendo sus requerimientos con las medidas y tiempos justos.
- **Visión:** Ganar mayor participación en el mercado del sector construcción y fidelizar clientes para al largo plazo poder ofrecer una mayor gama de productos.
- **Valores:** Los valores se reflejarán en el día a día ya que es muy importante fidelizar a nuestros clientes mediante un trabajo transparente, eficiente y responsable. Además de promover un ambiente agradable de trabajo a través de respeto y confianza entre los trabajadores de la empresa, para que así puedan ejercer estos valores fuera del ambiente de trabajo.

Para asegurar un correcto funcionamiento del proyecto se definirá la estructura organizativa de la empresa, con la cual se definirán las funciones de los puestos requeridos para el proyecto y como se relacionan para poder alcanzar los objetivos y metas planteados.

Las áreas con las que contará la empresa son las siguientes:

- **Gerencia General:** Líder de la organización y representante legal de la empresa, encargado de plantear los objetivos generales que se desean alcanzar para la empresa mediante la coordinación tanto de las actividades administrativas como operativas.
- **Operaciones:** Se encarga de planificar el proceso productivo mediante la optimización de recursos, programación de las horas-hombre y volumen de producción según lo pronosticado, buscando siempre la optimización y una mejora continua del proceso productivo. En esta área también se encargará de asegurar el cumplimiento de las normas necesarias de seguridad laboral (uso de EPP, respetar zonas de seguridad de la maquinaria, capacitaciones de evacuación y primeros auxilios), también encargado de la correcta señalización de rutas de escape, zonas de seguridad y mantener extintores operativos.

- **Ventas:** Encargada de las relaciones comerciales de la empresa, dando seguimiento a la participación de la empresa en el mercado, evaluando a la competencia y sus precios. Deberán siempre estar en busca de nuevos clientes y mantener a los antiguos asegurando que se cumpla con sus requerimientos o necesidades que tengan.
- **Mantenimiento:** Se encargará de la calibración de las máquinas y de asegurar el funcionamiento continuo de las mismas, así como de programar los mantenimientos preventivos necesarios y de contar con repuestos básicos para afrontar cualquier emergencia.
- **Logística y Distribución:** Se encargará del adecuado abastecimiento de materia prima e insumos necesarios para la producción y deberá planificar y organizarla distribución del producto final a los respectivos clientes.
- **Contabilidad:** Elabora los balances y estados de resultados de la empresa para informar a gerencia sobre el estado financiero, control de ingresos y egresos de la empresa y se encarga de los pagos de impuestos correspondientes.
- **Recursos Humanos:** Encargada de la elaboración de planillas de obreros y personal administrativo, control de los contratos laborales y del reclutamiento y selección de nuevos trabajadores.
- **Almacén:** administrar de la manera más eficiente el almacenamiento tanto de materias primas como de productos terminados, así como su manejo y manipuleo durante el proceso productivo.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

- El *personal directivo* está conformado por el gerente general.
- El *personal administrativo* lo conforman las áreas de ventas, logística y distribución, seguridad, mantenimiento, contabilidad, recursos humanos y almacén.
- En cuanto al *personal de servicios*, ya que la mayoría de estos son terceros, solo se contará con un vigilante que a la vez tendrá la función de recepción de visitantes a la planta.

Tal como se demuestra en la tabla 5.13 y 5.14, la cantidad total de personal es de 38 personas entre personal directivo, administrativo, servicios y mano de obra directa.

6.3 Estructura de la organización

Para la fase previa del proyecto se tendrá una organización pre operativa, la cual estará a cargo de la supervisión de la instalación de la planta (construcción, distribución, puesta en marcha), así como de los requerimientos y documentación necesaria para el inicio de operaciones de la empresa.

Figura 6.1

Estructura pre – operativa

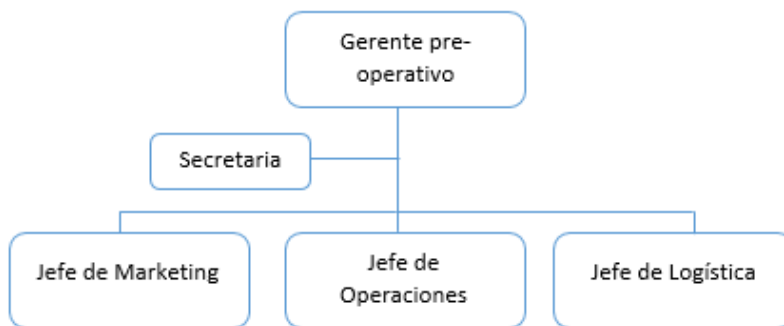
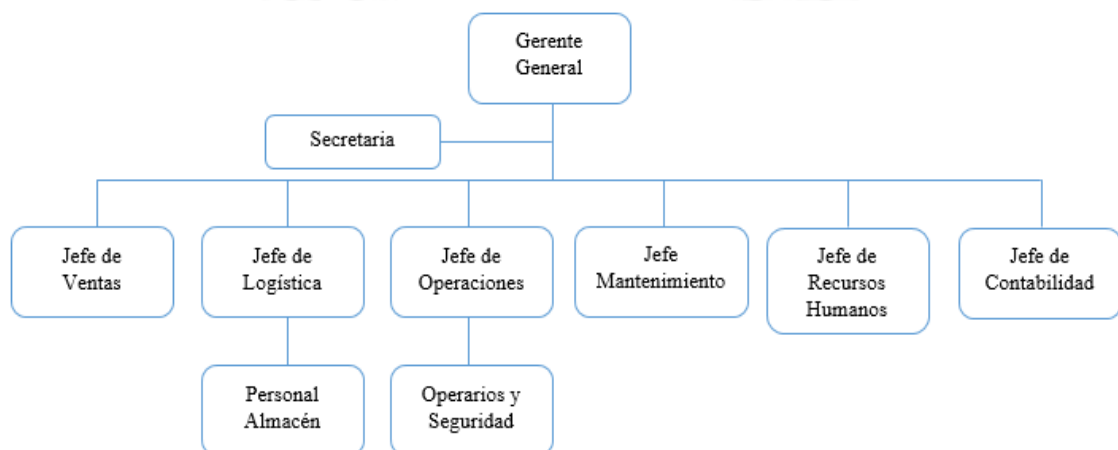


Figura 6.2

Estructura de la organización operativa



CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (Tangibles e intangibles)

Se tomará en cuenta la inversión fija tangible, intangible y el capital de trabajo.

- **Tangibles:** Comprende los activos tangibles requeridos para el financiamiento de la planta. Incluye las maquinas, terreno, etc.

Tabla 7.1

Inversión fija tangible

Inversión fija tangible	Valor (US\$)	Valor (S/)
Terreno	389 472	1 363 152
Construcción	110 000	385 000
Maquinaria		
Corta planchas (4)	460 000	1 610 000
Abujardador	80 500	281 750
Pulidor	83 500	292 250
Cepilladora	85 200	298 200
Montacargas	9 000	31 500
Parihuelas	3 000	10 500
Equipos de oficina	4 000	14 000
Vehículo	25 000	87 500
Imprevistos	8 000	28 000
Total	1 257 672	4 401 852

- **Intangibles:** Se consideran los gastos realizados para la organización y conformación de la empresa, lo cual implica los distintos estudios que requiera el proyecto, los trámites necesarios, capacitación de personal, etc.

Tabla 7.2*Gastos pre operativos*

	(US\$) Mensuales	12 meses (US\$)	Soles (S/)
Gerente pre operativo	1 500	18 000	63 000
Secretaria	400	4 800	16 800
Jefe de marketing	900	10 800	37 800
Jefe de operaciones	900	10 800	37 800
Jefe de logística	900	10 800	37 800
Contingencias	400	4 800	16 800
Total	5 000	60 000	210 000

Tabla 7.3*Inversión fija intangible*

Inversión fija intangible	Valor (US\$)	Valor (S/)
Estudios e investigaciones para el proyecto	3 500	12 250
Gastos de organización (RUC, registros, licencias, etc.)	1 200	4 200
Gastos de capacitación y entrenamiento	2 000	7 000
Gastos pre operativos	60 000	210 000
Imprevistos	1 500	5 250
Total	68 200	238 700

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Calculado mediante el método del déficit acumulado máximo, el capital de trabajo es el monto que la empresa necesita para afrontar sus gastos de funcionamiento para la producción, teniendo en cuenta que la materia prima tiene un tiempo de entrega de 30 días y se dará un periodo de pago de 30 días para los clientes. Para esto se realizó primero el flujo de caja a corto plazo. (Ver tabla 7.21)

Tabla 7.4*Capital de trabajo*

Mes	Mes 0 (S/)	Mes 1 (S/)	Mes 2 (S/)	Mes 3 (S/)	Mes 4 (S/)	Mes 5 (S/)
Total ingresos	0,00	0,00	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17
Total egresos	1 121 101,90	1 534 482,25	1 534 482,25	1 534 482,25	1 534 482,25	1 534 482,25
Saldo en caja	-1 121 101,90	-1 534 482,25	220 996,92	220 996,92	220 996,92	220 996,92
Acumulado	-1 121 101,90	-2 655 584,15	-2 434 587,23	-2 213 590,31	-1 992 593,40	-1 771 596,48

Por lo tanto, la inversión total sería:

Tabla 7.5*Inversión total*

	US\$	S/
Activos fijos tangibles	1 257 672	4 401 852
Activos fijos intangibles	68 200	238 700
Capital de trabajo	758 738.329	2 655 584,15
Total	2 084 610,33	7 296 136,15

7.2 Costos de producción

Se calcularán los costos referidos al proceso productivo.

7.2.1 Costos de materia prima

Comprende los costos de las planchas de granito a procesar.

Tabla 7.6*Cálculo del costo de la materia prima*

Precio CIF US\$/Kg	Kg/Plancha	US\$/Plancha	Soles/Plancha	Otros gastos	Precio/Plancha
1,0632	31	27,931	97,78	40	155,39

Nota. Datos obtenidos de Datatrade (2016)

Tabla 7.7*Costo materia prima por año en Soles*

Insumos	Precio unitario (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Planchas de granito	155,39	13 453 222,81	13 826 340,34	14 543 643,32	15 255 705,28	15 536 089,45

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Los operarios involucrados en el proceso productivo contarán con un salario equitativo para todas las funciones. Los operarios también contarán con sus beneficios sociales designados y contarán con 15 sueldos al año (por gratificaciones).

Tabla 7.8*Costo de mano de obra directa*

Puesto	Empleados	Remuneración Mensual (S/)	Seguro de Salud (S/)	Sueldos Anuales	Monto Anual (S/)
Operario	11	1 000	90	15	179 850

Nota. Seguro de Salud es el 9% de la remuneración mensual

7.2.3 Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta, costos generales de planta)

- **Materiales indirectos:** comprenden las cajas, etiquetas y papel de embalaje que irán con el producto.

Tabla 7.9*Costo de materiales indirectos*

Insumos	Precio unitario (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Cajas	0,20	17 314,32	17 794,52	18 717,69	19 634,11	19 994,97
Etiquetas	0,10	8 657,16	8 897,26	9 358,84	9 817,06	9 997,48
Papel de embalaje	0,10	8 657,16	8 897,26	9 358,84	9 817,06	9 997,48

Total (S/)	34 628,63	35 589,04	37 435,38	39 268,22	39 989,93
-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

- **Mano de obra indirecta:** Para los cargos administrativos y demás se calculará de la misma manera con sus respectivos beneficios y gratificaciones.

Tabla 7.10

Costo de mano de obra indirecta

Puesto	Empleados	Remuneración Mensual (S/)	Seguro de Salud (S/)	Sueldos Anuales	Monto Anual (S/)
Jefe de operaciones	1	6 000	540	15	98 100
Personal de operaciones	2	2 500	225	15	81 750

Nota. Seguro de Salud es el 9% de la remuneración mensual

- **Servicios:** Se toma en cuenta los gastos para la electricidad, agua y combustible utilizados por la planta, para lo cual se utilizarán los datos de consumo anual de cada servicio indicado tanto para el área productiva como administrativa. En la siguiente página se muestra la Tabla 7.10 con los costos de servicios.

Tabla 7.11

Costo anual de servicios del área de producción

Servicio	Cantidad anual	Tarifa (S/)	Costo anual (S/)
Electricidad (kW/h)	124 180	19,90	2 471 182
Agua (m³)	6 265,20	6,65	41 663,58
Diesel (gal)	3 470	11,21	38 898,70
Total (S/)			2 551 744,28

Tabla 7.12

Costo anual de servicios del área administrativa

Servicio	Cantidad anual	Tarifa (S/)	Costo anual (S/)
Electricidad (kW/h)	33 076	19,9	658 212,4
Agua (m³)	350	6,65	2 327,5
Total (S/)			660 539,9

7.3 Presupuestos operativos

7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

Los ingresos por ventas se calcularán con lo propuesto a vender en metros cuadrados multiplicado con el precio de venta, el cual es menor al común por ser precio de fábrica.

Tabla 7.13

Presupuesto de ingresos por ventas

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (u)	84 263	88 847	93 462	98 045	102 661
Valor (S/ / u)	250	250	250	250	250
Ventas (S/)	21 065 750	22 211 750	23 365 500	24 511 250	25 665 250

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Se realizará primero el cálculo de la depreciación de los activos y se considerará un valor de recupero del 30% de los bienes, sin contar el terreno el cual no se deprecia (ver la Tabla de depreciación Anexo N° 3).

Tabla 7.14

Presupuesto de depreciación

Activo fijo tangible	Valor (S/)	Porcentaje de depreciación	Depreciación anual (S/)	Depreciación Total (S/)	Valor libros (S/) (Valor - Dep. total)
Terreno	1 363 152	-	-	-	1 363 152
Edificación	385 000	5%	19 250	96 250	288 750
Máquinas	2 524 200	10%	252 420	1 262 100	1 262 100
Equipos de oficina	14 000	20%	2 800	14 000	-
Vehículo	87 500	20%	17 500	87 500	-
Imprevistos	28 000	10%	2 800	14 000	14 000
Total (S/)	4 401 852	-	294 770	1 473 850	2 928 002
Depreciación fabril			274 470		
Depreciación no fabril			20 300		
Amortización de Intangibles ((68200*3,5) /5)			47 740		

Para el cálculo de los costos operativos se tomarán en cuenta los costos de producción de las planchas de granito, así como la depreciación fabril obtenida a partir de la Tabla 7.12. A continuación se muestra la Tabla 7.14 con el presupuesto de costos de fabricación.

Tabla 7.15

Presupuesto de costos de fabricación

	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Materia prima e insumos	13 453 223	13 826 340	14 543 643	15 255 705	15 536 089
Mano obra directa	179 850	179 850	179 850	179 850	179 850
Mano obra indirecta	179 850	179 850	179 850	179 850	179 850
Servicios (producción)	2 551 744	2 551 744	2 551 744	2 551 744	2 551 744
Depreciación fabril	274 470	274 470	274 470	274 470	274 470
Total	16 639 137	17 012 254	17 729 557	18 441 619	18 722 003

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

En este presupuesto se toman en cuenta los gastos del área administrativa (sueldos), depreciación no fabril, amortización y los servicios utilizados (incluyendo los servicios de terceros).

Tabla 7.16

Costo de servicios de terceros

Servicios	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
Distribución	10 500	126 000
Telefonía	1 500	18 000
Limpieza	1 800	21 600
Total (S/)		165 600

Tabla 7.17*Presupuesto de gastos de administración y ventas*

	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Personal administrativo	1 222 980	1 222 980	1 222 980	1 222 980	1 222 980
Servicios (administrativos)	660 540	660 540	660 540	660 540	660 540
Servicios de terceros	165 600	165 600	165 600	165 600	165 600
Amortización de intangibles	47 740	47 740	47 740	47 740	47 740
Depreciación no fabril	20 300	20 300	20 300	20 300	20 300
Total	2 117 160	2 117 160	2 117 160	2 117 160	2 117 160

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Para determinar el cronograma de deuda se tomó en cuenta un préstamo del 40% de la inversión total, con una TEA de 10,87% y además se establecerá un COK de 15,17%, el cual fue calculado mediante la fórmula del CAPM (Capital Asset Pricing Model):

$$COK = r_f + \beta_{Pry}(r_m - r_f) + \text{riesgo país}$$

$$\beta_{Pry} = \left(1 + \frac{\text{Deuda}}{\text{Capital}}\right) * (1 - Imp) * \beta$$

Donde:

r_f = Rendimiento de activo libre de riesgo = 1,81%

$(r_m - r_f)$ = Prima por riesgo de mercado = 8,446%

$\beta_{Pry} = 1,39$, hallado con la fórmula anterior en la que β es la variable del sector de mercado de los materiales de construcción (0,83. Damodaran, 2016).

$$\text{Riesgo país} = 1,62\%$$

Reemplazando estos datos en la fórmula de CAPM, se determinó un valor de **15,17%** para el COK.

Tabla 7.18*Presupuesto de Servicio de Deuda*

Año	Deuda inicial (S/)	Intereses (S/)	Amortización (S/)	Cuota constante (S/)
1	2 918 454,46	317 236	469 830,46	787 066,46
2	2 448 624	266 165,43	520 901,03	787 066,46
3	1 927 722,98	209 543,49	577 522,97	787 066,46
4	1 350 200,01	146 766,74	640 299,71	787 066,46
5	709 900,29	77 166,16	709 900,29	787 066,46

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados**Tabla 7.19***Estado de Resultados*

Año	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Unidades	84 263	88 847	93 462	98 045	102 661
Valor	250	250	250	250	250
Ingreso de ventas	21 065 750	22 211 750	23 365 500	24 511 250	25 665 250
Costos MP + I	13 453 222,81	13 826 340,34	14 543 643,32	15 255 705,28	15 536 089,45
Costos MOD	179 850	179 850	179,850	179 850	179 850
Costo MOI	179 850	179 850	179,850	179 850	179 850
Servicios (prod)	2 551 744,28	2 551 744,28	2 551 744,28	2 551 744,28	2 551 744,28
Depreciación fabril	274 470	274 470	274,470	274 470	274 470
Total costos	16 639 137,09	17 012 254,62	17 729 557,60	18 441 619,56	18 722 003,73
Utilidad Bruta	4 426 612,91	5 199 495,38	5 635 942,40	6 069 630,44	6 943 246,27
Personal administrativo	1 222 980	1 222 980	1 222 980	1 222 980	1 222 980
Servicios (administrativos)	660 539,90	660 539,90	660 539,90	660 539,90	660 539,90
Servicios de terceros	165 600	165 600	165 600	165 600	165 600
Amortización intangibles	47 740	47 740	47 740	47 740	47 740
Depreciación no fabril	20 300	20 300	20 300	20 300	20 300
Total gastos	2 117 159,90	2 117 159,90	2 117 159,90	2 117 159,90	2 117 159,90
Utilidad Operativa	2 309 453,01	3 082 335,48	3 518 782,50	3 952 470,54	4 826 086,37

(continúa)

(continuación)

Gastos financieros	317 236	266 165,43	209 543,49	146 766,74	77 166,16
Utilidad antes de impuestos	1 992 217,01	2 816 170,05	3 309 239,01	3 805 703,80	4 748 920,20
Impuesto a la renta (29,5%)	587 794,02	830 770,17	976 225,51	1 122 682,62	1 400 931,46
Utilidad antes de R. L.	1 404 512,99	1 985 399,89	2 333 013,50	2 683 021,18	3 347 988,74
Reserva legal (10%)	140 451,30	198 539,99	233 301,35	268 302,12	34 942
Utilidad Neta	1 264 061,69	1 786 859,90	2 099 712,15	2 414 719,06	3 313 046,74

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.20

Estado de situación financiera

Estado de Situación Financiera al 31/12 del Año 1					
Activos (S/)			Pasivos (S/)		
Corriente			Corriente		
Caja y Bancos	1 066 740		Impuestos por pagar	587 794	
Cuentas por cobrar	1 755 479		Deudas por pagar corto plazo	520 901	1 108 695
Inventarios PT	577 250				
Inventarios MP	1 121 101	4 520 570			
Fijos			Pasivo a no corriente		
Máquinas, muebles y enseres	3 038 700		Deudas por pagar largo plazo	1 927 723	1 927 723
Intangibles	238 700		Capital (S/)		
Terreno	1 363 152		Capital social	4 377 681	
			Reserva Legal	140 816	
Deprec. y amort. de intangibles	- 342 510	4 298 042	Ut. Ejercicio	1 264 062	5 782 194
Total activos (S/)		8 818 612	Pasivo + Capital (S/)		8 818 612

Para la elaboración del estado de situación financiera al término del primer año se obtuvieron los datos de los siguientes cuadros:

- Activos corrientes: Estado de resultados (*Tabla 7.19*) y Flujo de caja a corto plazo (*Tabla 7.21*)
- Activos Fijos: Presupuesto de depreciación (*Tabla 7.14*)
- Pasivos: Presupuesto de Servicio de Deuda (*Tabla 7.18*)
- Capital: Estado de resultados (*Tabla 7.19*)



7.4.4 Flujo de caja de corto plazo

Tabla 7.21

Flujo de caja de corto plazo

MES	MES 0 (S/)	MES 1 (S/)	MES 2 (S/)	MES 3 (S/)	MES 4 (S/)	MES 5 (S/)	MES 6 (S/)	MES 7 (S/)	MES 8 (S/)	MES 9 (S/)	MES 10 (S/)	MES 11 (S/)	MES 12 (S/)
Unidades		7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92	7 021,92
Valor		250	250	250,00	250	250	250,00	250	250	250	250	250	250
TOTAL INGRESOS	0	0	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17	1 755 479,17
Costos MP + I	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90	1 121 101,90
Costos MOD		14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50
Costo MOI		14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50	14 987,50
Gastos Financieros	0		0	0	0	0	154 386,24	0	0	0	0	0	162 849,76
Servicios (prod.)		212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36	212 645,36
Personal administrativo		101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915	101 915
Servicios (administrativos)		55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99	55 044,99
Servicios de terceros		13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800	13 800
Amortización													469 830,46
Regularización		48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66	48 096,66
Total egresos	1 121 101,90	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	1 736 965,15	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	1 582 578,91	2 215 259,13
Saldo en caja	-1 121 101,90	-1 582 578,91	172 900,26	172 900,26	172 900,26	172 900,26	18 514,02	172 900,26	172 900,26	172 900,26	172 900,26	172 900,26	-459 779,96
Caja inicial	2 655 584,10	1 534 482,24	-48 096,65	124 803,59	297 703,85	470 604,11	643 504,37	662 018,38	834 918,64	1 007 818,90	1 180 719,16	1 353 619,41	1 526 519,67
Caja final	1 534 482,24	-48 096,66	124 803,59	297 703,85	470 604,11	643 504,37	662 018,38	834 918,64	1 007 818,90	1 180 719,16	1 353 619,41	1 526 519,67	1 066 739,71

7.5 Flujo de fondos netos

7.5.1 Flujo de fondos económicos

Para poder determinar el flujo de fondos económicos primero es necesario tomar como referencia la utilidad neta obtenida en el Estado de Resultados (*Tabla 7.19*), así como también es necesario tomar en cuenta los datos obtenidos del servicio de la deuda de la *Tabla 7.18*.

Tabla 7.22

Flujo de fondos económicos

RUBROS	Año 0 (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Utilidad Neta	-7 296 136,15	1 628 164,37	2 173 046,52	2 480 741,66	2 786 491,73	3 402 390,89
(+) Depreciación		294 770	294 770	294 770	294 770	294 770
(+) Amort. Intangibles		47 740	47 740	47 740	47 740	47 740
(+) Capital de trabajo						2 655 584,15
(+) Valor Libros						2 928 002
F. F. Económicos	-7 296 136,15	1 970 674,37	2 515 556,52	2 823 251,66	3 129 001,73	9 328 487,04

7.5.2 Flujo de fondos financieros

El flujo de fondos financieros establecerá la rentabilidad del proyecto y se calcula en la tabla 7.23 que se encuentra en la siguiente página.

Tabla 7.23*Flujo de fondos financieros*

RUBROS	Año 0 (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Inversión. Total	-7 296 136,15					
Deuda	2 918 454,46					
BENEFICIOS NETOS		2 309 453,01	3 082 335,48	3 518 782,50	3 952 470,54	4 826 086,37
(-) Intereses		317 236	266 165,43	209 543,49	146 766,74	77 166,16
(-) Valor en libros						2 928 002
Valor residual						1 832 607
U. A. de Imp.		1 992 217,01	2 816 170,05	3 309 239,01	3 805 703,80	3 653 525,20
IMPUESTOS (29,5%)		587 704,02	815 704,35	959 522,04	1 104 163,48	1 057 257,76
UT.NETA		1 404 512,99	1 985 399,89	2 333 013,50	2 638 021,18	2 575 735,27
(-) Amort. Deuda		469 830,46	520 901,03	577 522,97	640 299,71	709 900,29
Depreciación		294 770	294 770	294 770	294 770	294 770
Amort. Intangibles		47 740	47 740	47 740	47 740	47 740
(+) Valor Libros						2 928 002
Recuperación C. T.						2 655 584,15
F. NETO FINAN. (S/)	-4 377 681,69	1 277 192,54	1 807 008,86	2 098 000,54	2 385 231,46	7 791 931,12

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para esta evaluación se utilizó el flujo de fondos económicos de la Tabla 7.20 y el costo de oportunidad como tasa de descuento. Para el periodo de recupero se utilizó el método de flujos descontados, con una tasa de 15,17% (ver Anexo N° 4).

VAN: S/ 4 541 856,23

TIR: 33%

B/C: 1,62

Periodo de recupero: 4 años.

8.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Se utilizó el flujo de fondos financieros de la Tabla 7.21 para la respectiva evaluación.

VAN: S/ 4 668 167,87

TIR: 43%

B/C: 2,07

Periodo de recupero: 3,10 años.

8.3 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto

Según los datos presentados, debido a que el VAN tanto económico, como financiero son mayores a 0 por lo que es económica y financieramente viable. Además, las tasas internas de retorno en los dos casos son mayores al COK por lo que también es económicamente viable.

8.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

En el análisis de sensibilidad se analizarán los escenarios pesimistas y optimistas tanto para el VAN, el TIR y la relación B/C:

- **Evaluación de sensibilidad del VAN:** Para el análisis de sensibilidad del VAN primero se debe saber cuáles son las variables con más impacto en el mismo, para ello se utilizó el programa Risk Simulator y se determinó que las 3 variables con más impacto son: el precio, unidades de ventas y la inversión total (ver Anexo N° 5).

Para cada escenario se realizó un análisis con 10 000 ensayos y se puede concluir que para que el valor del VAN sea menor a 0 para las variables de Precio, Unidades vendidas e Inversión total, las probabilidades son respectivamente: 16,56%, 16,30% y 0%.

- **Evaluación de sensibilidad del TIR:** Para poder realizar la evaluación de sensibilidad del TIR se realizó el mismo procedimiento que para el VAN y se pudo determinar que las 3 variables más importantes en el cálculo del TIR son: el precio, unidades de ventas y la inversión total (ver Anexo N° 6).

Para cada escenario se realizó un análisis con 10 000 ensayos y se puede concluir que para que el valor del TIR sea menor al COK (15,17 %) para las variables de Precio, Unidades vendidas e Inversión total, las probabilidades son respectivamente: 15,69%, 16,93% y 0%.

- **Evaluación de sensibilidad del B/C:** Para poder realizar la evaluación de sensibilidad de la relación B/C se realizó el mismo procedimiento que para el VAN y TIR. Se pudo determinar que las 3 variables más importantes en el cálculo de la relación B/C son: el precio, unidades de ventas y la inversión total (ver Anexo N° 7).

Para cada escenario se realizó un análisis 10 000 ensayos y se puede concluir que para que el valor del ratio beneficio costo sea menor a 1 para las variables de Precio, Unidades vendidas e Inversión total, las probabilidades son respectivamente: 15,93%, 16,11% y 0%.

Del análisis de sensibilidad realizado para las variables VAN, TIR y B/C se puede concluir que todas tienen como variables principales al precio y las unidades vendidas y

que, a pesar de existir riesgo para las tres variables mencionadas, se considera un proyecto viable ya que es un riesgo de bajo nivel.



CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1 Identificación de las zonas y comunidades e influencia del proyecto

Se consideran dos áreas de influencia para el proyecto:

- *Área de Influencia directa:* Es el distrito de Lurín, donde se encontrará ubicada la planta.
- *Área de influencia indirecta:* Son los distritos aledaños a la planta los cuales son Pachacamac, Villa María del Triunfo, Villa el Salvador y con el distrito de Punta Hermosa.

9.1.1 Impacto en las zonas de influencia del proyecto

- **Área de influencia directa:**
 - Aumentará la circulación de autos debido a la entrega de materia prima, y envío de mercadería a los clientes.
 - Aumento del ruido en la zona debido al funcionamiento de las máquinas.
 - Aumento de la iluminación en el área circundante ya que la planta estará bien iluminada.
- **Área de influencia indirecta:**
 - La implementación de la planta en el distrito de Lurín también generara puestos de trabajo para los distritos aledaños mencionados anteriormente.

9.2 Análisis de indicadores sociales (Valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, generación de divisas)

Se emplean los siguientes indicadores para medir el impacto social del proyecto:

- **Valor agregado:** La finalidad de este indicador es medir el valor que genera el proceso productivo. Para este cálculo se ha tomado como base el valor agregado del quinto año.

Tabla 9.1*Cálculo del CPPC*

	% Participación	% Interés	Tasa de descuento
Accionistas	60%	15,17%	0,09102
Préstamo	40%	11%	0,04348
		CPPC	13,45%

Tabla 9.2*Valor agregado y VAN social*

AÑO	1	2	3	4	5
Ingresos (S/)	21 065 750,00	22 211 750,00	23 365 500,00	24 511 250,00	25 665 250,00
Materia prima (S/)	13 453 222,81	13 826 340,34	14 543 643,32	15 255 705,28	15 536 089,45
Valor agregado (S/)	7 612 527,19	8 385 409,66	8 821 856,68	9 255 544,72	10 129 160,55
VAN Social (S/)	22 947 028,15				

- **Densidad de capital:**

$$DENSIDAD DE CAPITAL = INVERSION TOTAL \div N^{\circ}Empleados$$

$$DENSIDAD DE CAPITAL = 7\,296\,136,15 / 14 = 521\,152,58$$

La densidad de capital es: S/ 521 152,58

- **Intensidad de capital:**

$$INTENSIDAD CAPITAL = INVERSION TOTAL \div VALOR AGREGADO$$

$$INTENSIDAD DE CAPITAL = 7\,296\,136,15 / 7\,612\,527,19 = 0,17$$

Esto quiere decir que se requerirían 0,17 soles de inversión por cada un sol de valor agregado.

- **Relación Producto - Capital:**

$$\begin{aligned} \text{PRODUCTO} - \text{CAPITAL} &= \frac{\text{VALOR AGREGADO}}{\text{INVERSIÓN TOTAL}} = \frac{7\,612\,527,19}{7\,296\,136,15} \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

El proyecto generará 1,04 veces de valor agregado por cada S/ 1 de inversión.



CONCLUSIONES

- Mediante los estudios de mercado analizados, incluyendo la encuesta y el focus group realizados, se concluye que el producto es aceptado en los sectores socioeconómicos A y B de Lima Metropolitana, ya que al tener mayor poder adquisitivo optan por el uso de revestimientos con mejores características de resistencia y durabilidad sin perder la vistosidad en la decoración de las viviendas.
- Se determinó abastecer una demanda de 84 263 planchas de granito para el primer año del proyecto y 102 661 planchas de granito para el quinto año.
- Mediante el método de ranking de factores se determinó que la región más apropiada para la instalación de la planta procesadora es la región de Lima Provincias. En cuanto a la micro localización, se obtuvo una mejor puntuación para la zona industrial del distrito de Lurín frente a las otras alternativas.
- Se concluyó que el tamaño de planta para el proyecto depende de la capacidad de procesamiento de la maquinaria a utilizar en la producción, por lo que se debe contar con una cantidad de máquinas adecuada para abastecer la demanda.
- Mediante el método Guerchet se determinó que el área de producción de la planta será de 545,24 m², mientras que el área total (incluyendo oficinas, patio de maniobras, almacenes, etc.) será de 1 298,24 m².
- La inversión total estimada es de S/ 7 296 136,15, de los cuáles se realizará un financiamiento bancario del 40% y el 60% restante será financiado por los accionistas. El capital de trabajo será de S/ 2 655 584,2 para cubrir las operaciones de los dos primeros meses.
- Se concluye que el proyecto es económica y financieramente viable, dado que tanto el VANE (S/ 4 541 856,23) como el VANF (S/ 4 668 167,87) son mayores a cero, asimismo el TIRE de 33% y el TIRF de 43% son mayores al costo de oportunidad de capital (COK) de 15,17%. El proyecto presenta un periodo de recupero en el 5to año con un ratio de beneficio costo de 1,62.

RECOMENDACIONES

- Se deberá capacitar constantemente a los operarios para que puedan manejar con eficiencia las máquinas del proceso para asegurar buenos acabos y una buena calidad de los productos.
- Dado que en el proceso intervienen máquinas muy ruidosas, con elementos cortantes y a la vez puede haber residuos de polvillo en el aire, se debe ser constante en revisar que los operarios tengan y utilicen los implementos de seguridad necesarios para los operarios (guantes, botas, mascarillas, tapones para el oído) y así asegurar el bienestar de los trabajadores.
- Ya que se contarán con ciertos residuos de granito durante el proceso, la empresa podría destinar estos residuos a la elaboración de otros productos y así aumentar la cartera de negocio en un futuro.

REFERENCIAS

- Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados. (2017). *Niveles socioeconómicos 2017*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2017.pdf>
- Breton S.p.A. (4 de setiembre de 2014). *Easycut FE 600 Evolution*. Issuu. https://issuu.com/bretonspa/docs/fe_600_easycut_evolution_2013
- Breton S.p.A. (4 de setiembre de 2014). *Levibreton KCP 60*. Issuu. https://issuu.com/bretonspa/docs/kcp_2012
- Chávarri, C. J. (1982). *Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas* [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad de Lima.
- Colliers International. (2018). *Reporte Industrial IS 2018* [Archivo PDF]. <https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- Damadoran, A. (s.f.). *Betas por sector*. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Decreto Supremo 005 de 2012 [Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo]. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. 25 de abril de 2012.
- Decreto Supremo 013 de 2013 [Ministerio de la Producción]. Características de las micro, pequeñas y medianas empresas. 28 de diciembre de 2013.
- Decreto Supremo 085 de 2003 [Presidencia del Consejo de Ministros]. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. 30 de octubre de 2003.
- Díaz, A. & Ramírez, J. (2009). *Compendio de rocas y minerales industriales en el Perú*. Boletín, Serie B: Geología Económica, 19. INGEMMET
- Gálvez, V. (13 de agosto de 2016). Demanda por acabados de lujo en viviendas disminuyó. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/demanda-acabados-lujo-viviendas-disminuyo-222809-noticia/>
- Google. (s.f.). [Parque industrial Lurín]. Recuperado el 21 de mayo de 2017 de <https://www.google.com/maps/search/parque+industrial+lurin/@-12.1125774,-76.9306433,11z>
- Importaciones en toneladas de granito. (2016). *Datatrade*. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, de <http://www.datatrade.com.pe/>

- Leyva, F. A. (1991). *Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas de mármol* [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad de Lima.
- Mantyoabras S.A.C. (5 de mayo de 2017). *Distritos de Lima, precio en dólares del metro cuadrado de terreno urbano*.
<http://www.mantyoabras.com/estudiodemercadoinmobiliario/2017/05/05/distritos-de-lima-precio-en-dolares-del-metro-cuadrado-de-terreno-urbano/>
- Mendieta, A. (17 de noviembre de 2015). Sector construcción crecería 4,4% en 2016, afirma Intéligo SAB. *Perú 21*. Recuperado de
<https://peru21.pe/economia/sector-construccion-creceria-4-4-2016-afirma-inteligo-sab-204402-noticia/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Producción Minera Anual 2016 – Productos No Metálicos* [Archivo Excel].
<http://www.minem.gob.pe/estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=12501>
- Ministerio de la Producción. (2017). *Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno – 2016*.
https://ogeiee.produce.gob.pe/images/oe/Anuario%20Estad%20C3%ADstico%202016_2.pdf
- Municipalidad de Lurín. (s.f.). *Zonificación de los usos del suelo*. Recuperado el 02 de junio de 2017, de <https://munilurin.gob.pe/wp-content/uploads/planos%20zonales/MAPA%20DE%20ZONIFICACION%20ACTUAL.pdf>
- Noriega, M. T. & Díaz, B. (2007). *Disposición de planta*. Universidad de Lima
- Pellegrini Meccanica S.P.A. (s.f.). *Automatic Brushing – Antiquing Machine*.
http://www.pellegrini.net/cataloghi/PELLEGRINI_Spazzolatrici.pdf
- Pellegrini Meccanica S.P.A. (s.f.). *Stone Rough-Surfacing Systems and Automation Devices*.
http://www.pellegrini.net/cataloghi/PELLEGRINI_Marmomacchine.pdf
- Producto exportado por Brasil, Granito simplemente troceado en placas. (2017). *Trade Map*. Recuperado el 13 de abril de 2017, de <https://www.trademap.org/>
- Publicaciones Litos S.L. (2015). *La producción de granito en el mundo en el 2014*.
<https://www.litsonline.com/es/articles/es/458/la-produccion-de-granito-en-el-mundo-en-2014-estimaciones>
- TINSA SAC. (2017). *Extracto del Informe de Coyuntura Inmobiliaria – 1^{er} Trimestre 2017*. <https://www.tinsa.com.pe/wp-content/uploads/2018/02/2017-1T-NEWSLETTER-LIMA-METROPOLITANA.pdf>
- UNIMAQ S.A. (diciembre de 2016). *Montacargas Diesel, DP35NM* [Archivo PDF].
<https://www.unimaq.com.pe/producto/dp35nm/?parent=8072>

BIBLIOGRAFÍA

- González, A. (s.f.). *El granito y su baja huella de carbono frente a otros productos constructivos*. Publicaciones Litos S.L.
<https://www.litosonline.com/es/article/el-granito-y-su-baja-huella-de-carbono-frente-otros-productos-constructivos>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). Mc Graw Hill.
- MineralTown. (s.f.). *Escala de Mohs de dureza de los minerales*.
http://www.mineraltown.com/InfoColeccionar/DUREZA_ESCALA_DE_MOHS.htm
- Noriega, M. T. & Díaz, B. (2007). *Disposición de planta*. Universidad de Lima
- Ordoñez, A. & Crespo, R. A. (2013). *Abujardado, flameado y otros tratamientos físicos superficiales de la piedra natural*. IC Editorial.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2017). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>



ANEXOS

ANEXO 1: Escala de Mohs

Dureza	Mineral	Equivalente diario
10	Diamante	Diamante sintético
9	Corindón	Rubí
8	Topacio	Papel abrasivo
7	Cuarzo	Cuchillo de acero
6	Ortoclasa / Feldespato	Cortaplumas
5	Apatito	Vidrio
4	Fluorita	Clavo de hierro
3	Calcita	Moneda de bronce
2	Yeso	Uña del dedo
1	Talco	Polvos de talco

ANEXO 2: Encuesta

Tamaño de muestra:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{E^2}$$

n: Tamaño de muestra

p: porción de éxito (50%)

q: porción de fracaso (50%)

Z: Valor obtenido de la distribución normal según nivel de confianza (Para 95% = 1,96)

E: Porcentaje de error (10%)

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0.1^2} = 96$$

Por ende, se decidió realizar la encuesta a una muestra de 100 personas.

ENCUESTA	
1	Distrito de residencia actual: NSE: A y B 77% C y D 23%
2	¿Cuenta actualmente con alguno de estos tipos de revestimiento en su vivienda? Si 63% No 37% Granito 47% Mármol 28% Mayólica 35%
3	¿Planea usar revestimientos en un futuro cercano? sí 69% No 31%
4	¿Qué tipo de revestimiento elegiría, ¿mayólicas o piedras naturales? Mayólica 33% Piedra natural 67%
5	¿Para qué áreas utilizaría el revestimiento elegido? (Puede marcar más de una opción) Pisos 12% Paredes 5% Tableros(baños y cocinas) 83%

6	¿En caso de elegir piedra natural, ¿que preferiría mármol o granito?					
	Granito	76%	Mármol	24%		
7	¿Cuál fue el motivo de su elección anterior? (Puede marcar más de una opción)					
	Apariencia	38%	Propiedades	6%	Precio	56%



ANEXO 3: Tabla de depreciación

Activo fijo tangible	Valor (S/)	% Deprec.	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Valor libros (S/)	Valor mercado (30%)
Terreno	1 363 152	0%	0	0	0	0	0	1 363 152	1 363 152
Edificación	385 000	5%	19 250	19 250	19 250	19 250	19 250	288 750	86 625
Máquinas	2 524 200	10%	252 420	252 420	252 420	252 420	252 420	1 262 100	378 630
Equip. Oficina	14 000	20%	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	0	0
Vehículo	87 500	20%	17 500	17 500	17 500	17 500	17 500	0	0
Imprevistos	28 000	10%	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	14 000	4 200
Total (S/)	4 401 852		294 770	294 770	294 770	294 770	294 770	2 928 002	1 832 607
Depreciación fabril			274 470	274 470	274 470	274 470	274 470		
Depreciación no fabril			20 300	20 300	20 300	20 300	20 300		
Amortización de intangibles			47 740	47 740	47 740	47 740	47 740		
Depreciación total			308 910	308 910	308 910	308 910	308 910		

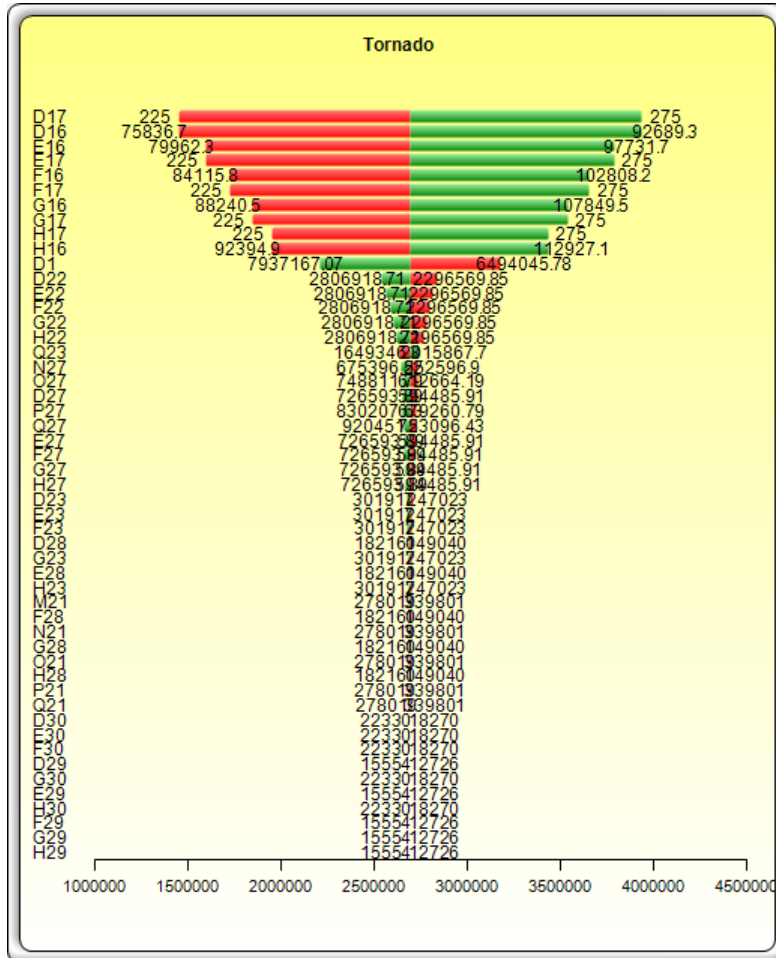
ANEXO 4: Cálculo del Periodo de Recupero

Periodo Recupero Económico	Tasa = 15,17%	
Inversión	-7 296 136,15	
Año	Valor actualizado (S/)	Acumulado (S/)
1	1 711 100,44	1 711 200,44
2	1 896 510,91	3 607 611,35
3	1 848 125,64	5 455 736,98
4	1 778 477,34	7 234 214,32
5	4 603 778,05	11 837 992,38
Quedan por recuperar	61 921,83	
Periodo de Recupero	4,01	

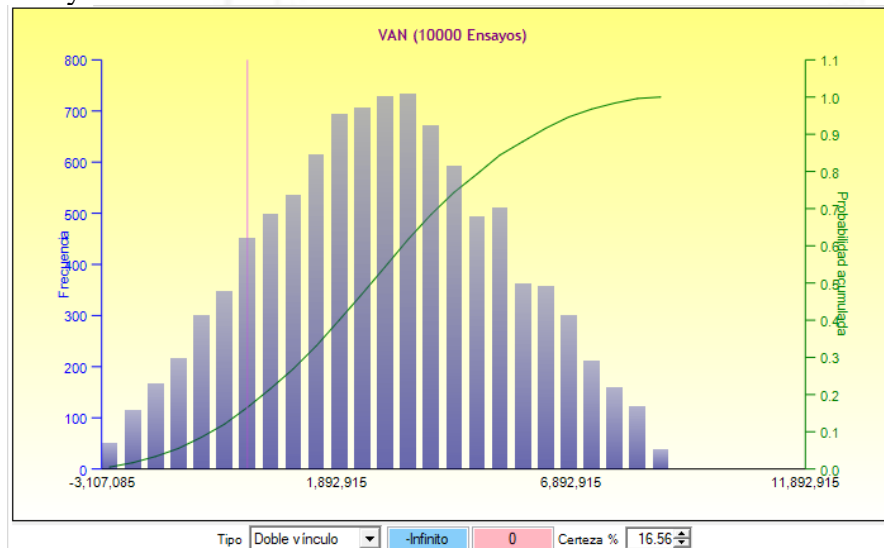
Periodo Recupero Financiero	Tasa = 15,17%	
Capital propio	-4 377 681,69	
Año	Valor actualizado (S/)	Acumulado (S/)
1	1 108 962,87	1 108 962,87
2	1 335 183,13	2 444 146,00
3	1 347 238,82	3 791 384,81
4	1 330 574,19	5 121 959,01
5	1 928 815,45	7 050 774,46
6	3 239 394,53	10 290 168,99
Quedan por recuperar	586 296,88	
Periodo de Recupero	3,06	

ANEXO 5: Análisis de sensibilidad del VAN

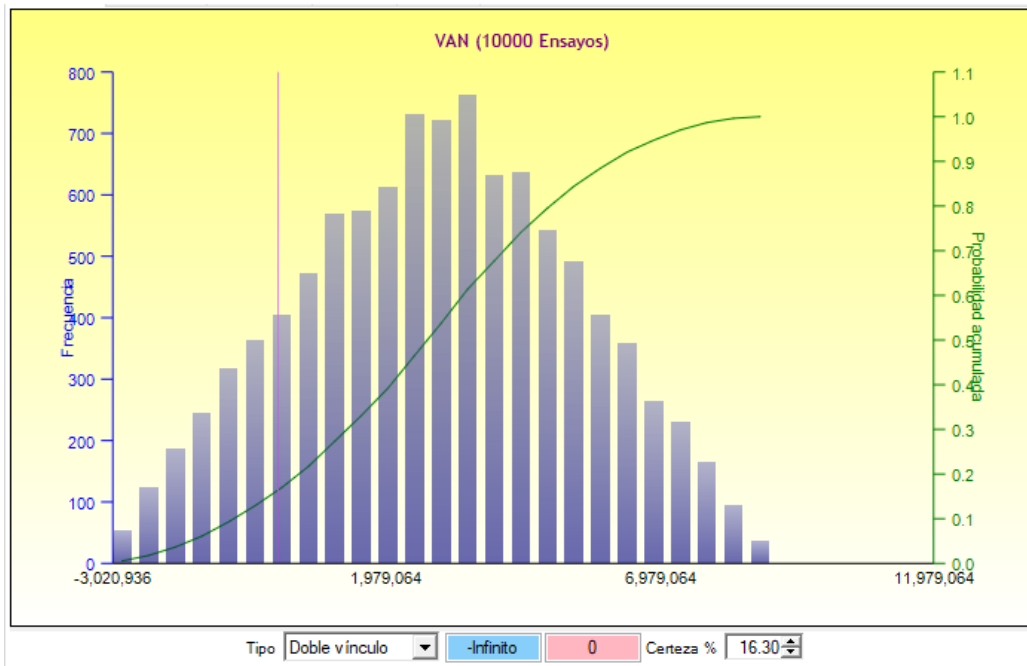
Identificación de variables (Tornado):



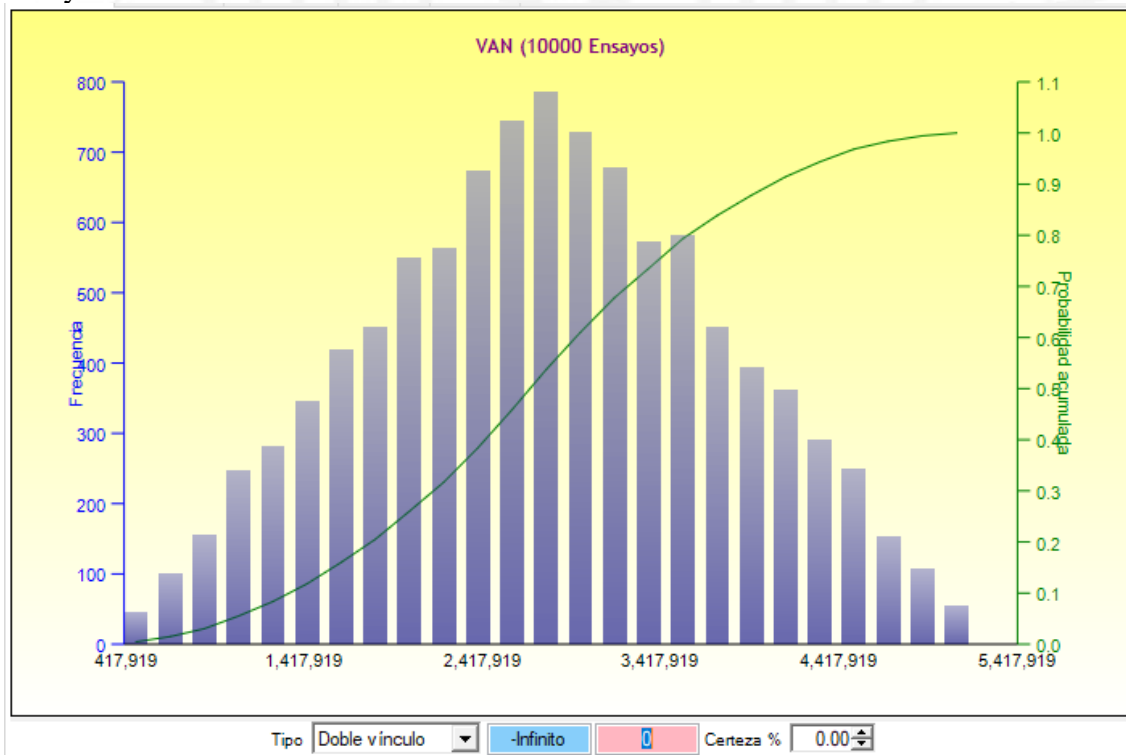
Ensayos de Precio:



Ensayos de Unidades Vendidas:

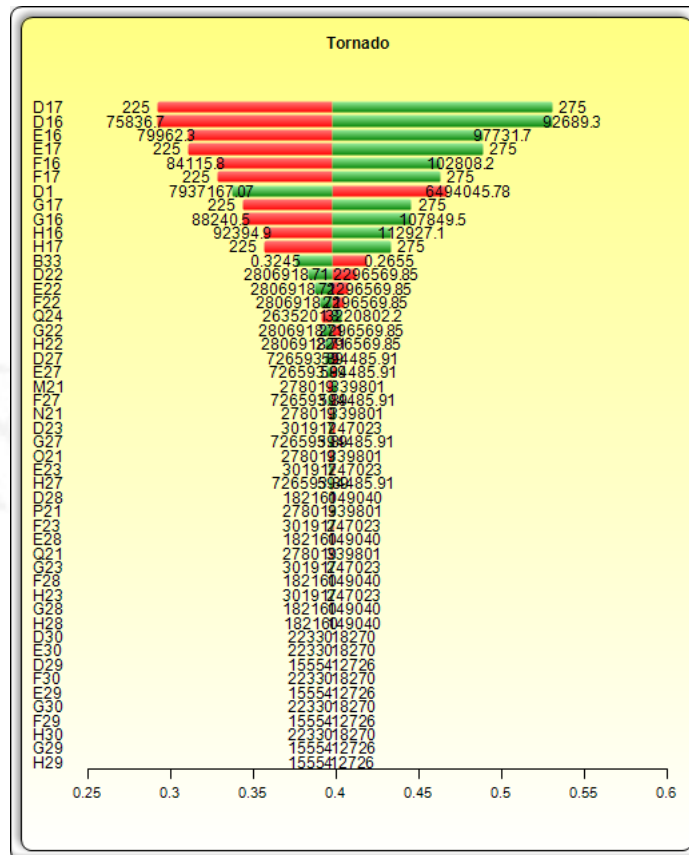


Ensayos de Inversión Total:

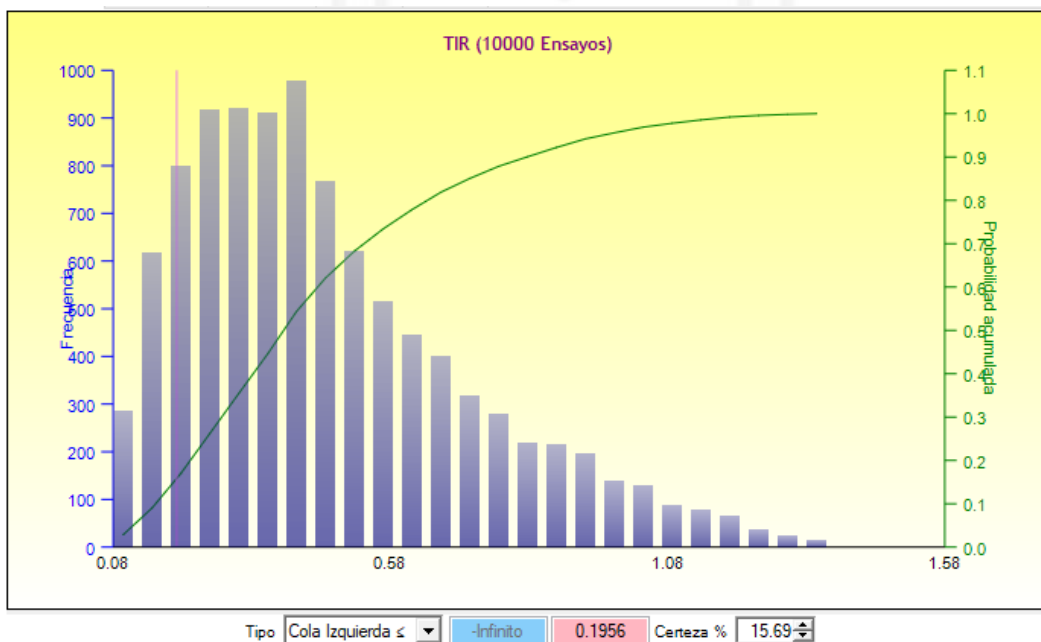


ANEXO 6: Análisis de sensibilidad del TIR

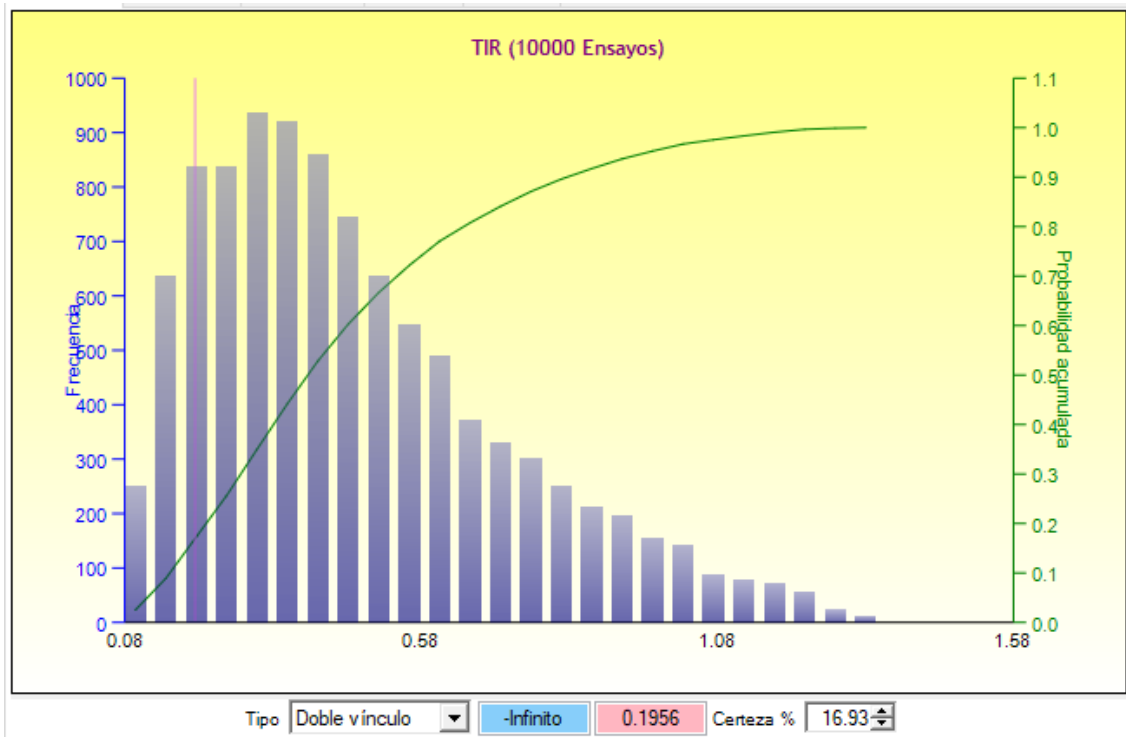
Identificación de variables (Tornado):



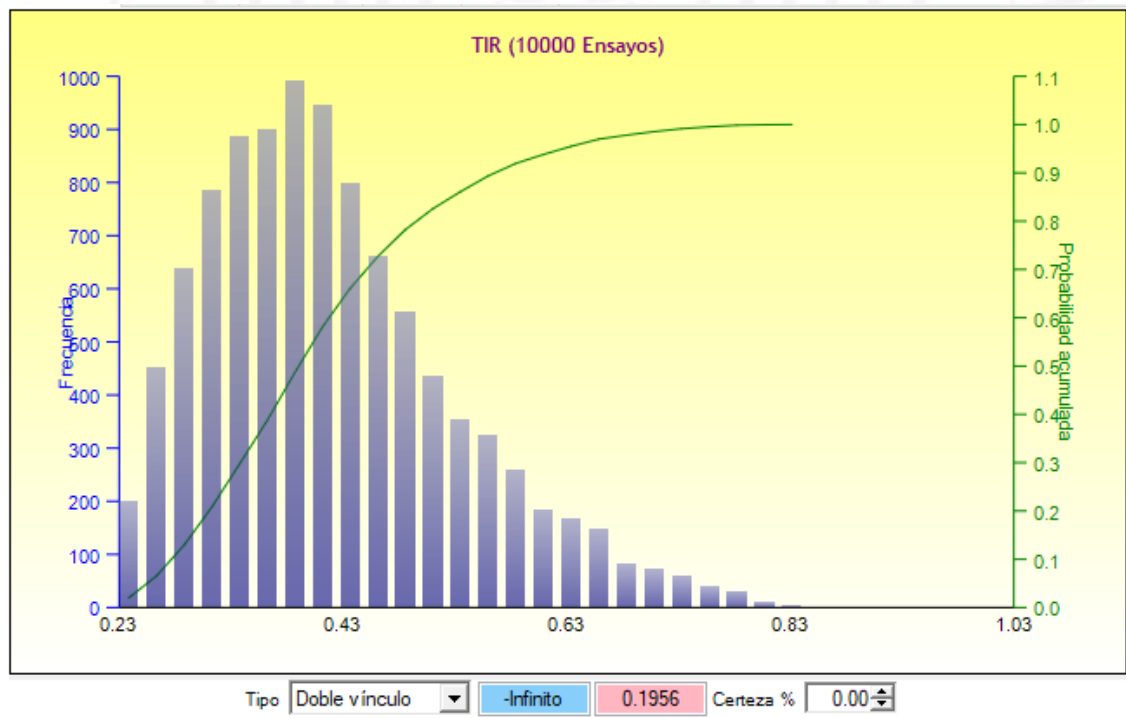
Ensayos de Precio:



Ensayos de Unidades Vendidas:

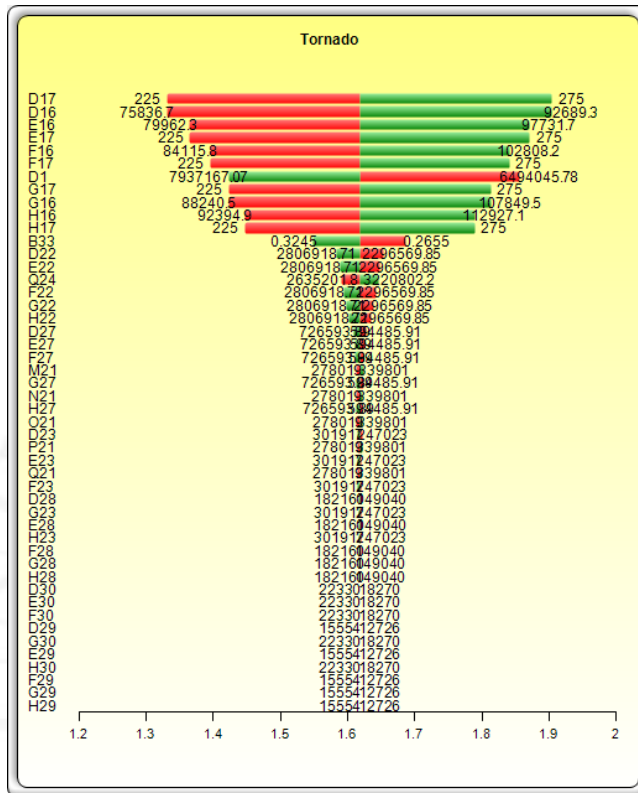


Ensayos de Inversión Total:

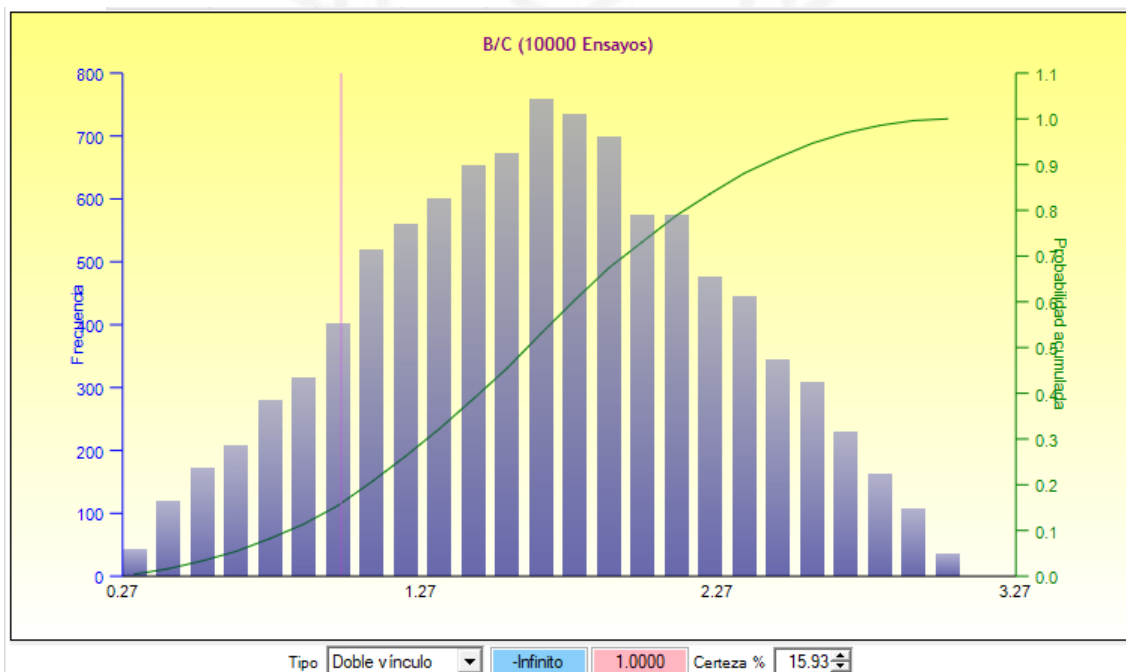


ANEXO 7: Análisis de sensibilidad del B/C

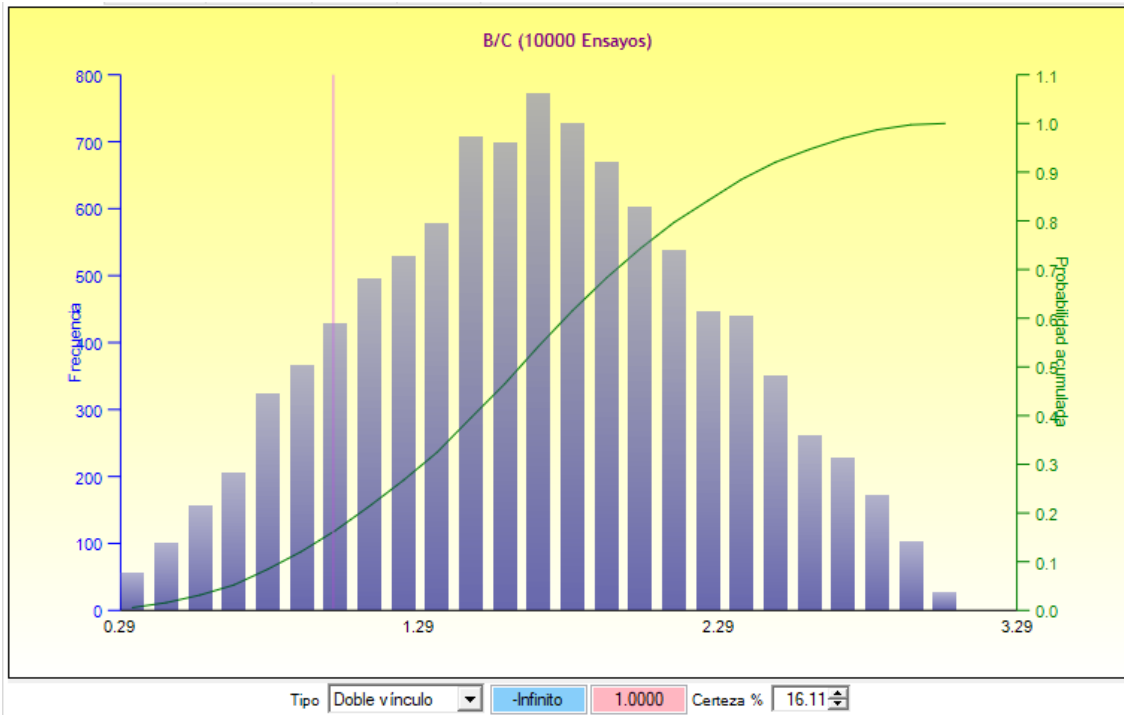
Identificación de variables (Tornado):



Ensayos de Precios:



Ensayos de Unidades Vendidas:



Ensayos de Inversión Total:

