

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE BALDOSAS DE PIEDRA LAJA ROSADA

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Valery Giselle Polo Berrospi

Código 20102045


Asesor

Juan Carlos Goñi Delion

Lima – Perú

Octubre de 2019





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PINK SLATE TILE
FACTORY**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación	3
1.3.1. Alcances de la investigación	3
1.3.2. Limitaciones de la investigación	3
1.4. Justificación del tema	4
1.4.1. Justificación Técnica	4
1.4.2. Justificación Económica.....	4
1.4.3. Justificación Social.....	5
1.5. Hipótesis de trabajo	5
1.6. Marco referencial de la investigación	5
1.7. Marco conceptual	6
1.7.1 Glosario de términos	6
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	8
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	8
2.1.1 Definición comercial del producto	8
2.1.2 Principales características del producto	9
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	11
2.1.4 Análisis del sector	12
2.1.5. Metodología que se empleará en la investigación de mercado	13
2.2. Análisis de la demanda.....	14
2.2.1. Demanda histórica.....	14
2.2.2. Demanda potencial.....	17
2.2.3. Proyección de la Demanda.....	18
2.2.4. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto.....	19

2.3. Análisis de la oferta	19
2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	19
2.3.2. Competidores actuales y potenciales.....	19
2.4. Determinación de la Demanda para el proyecto	19
2.4.1. Segmentación del mercado.....	19
2.4.2. Selección de mercado meta	20
2.4.3. Demanda para el Proyecto.....	21
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 la materia prima	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
3.1.1.Identificación de los factores a considerar para la Macro localización.....	24
3.1.2.Identificación de los factores a considerar para la Micro localización	26
3.1.3.Análisis de los Factores.....	27
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	28
3.2.1.Macro localización	28
3.2.2.Micro localización.....	32
3.3. Evaluación y selección de localización	35
3.3.1.Evaluación y selección de la macro localización	35
3.3.2.Evaluación y selección de la micro localización.....	35
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	37
4.1. Relación tamaño-mercado	37
4.2. Relación tamaño-recursos productivos	38
4.3. Relación Tamaño – Tecnología.....	39
4.4. Relación Tamaño – Inversión.....	39
4.5. Relación Tamaño –Punto de equilibrio	39
4.6. Selección del tamaño de planta	40
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	41

5.1 .Definición técnica del producto	41
5.1.1 .Especificaciones técnicas del producto	41
5.1.2 Composición del producto	42
5.1.3 Diseño gráfico del producto	42
5.1.4. Regulaciones técnicas al producto	43
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción	43
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida	43
5.2.2. Proceso de producción	46
5.3. Características de las instalaciones y equipos	50
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos	50
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria	51
5.4. Capacidad instalada	54
5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada.....	54
5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	56
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	56
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	56
5.5.2. Estrategias de mejora	58
5.6. Estudio de Impacto Ambiental	59
5.7. Seguridad y Salud ocupacional	61
5.8. Sistema de mantenimiento.....	65
5.9. Programa de producción.....	66
5.9.1. Factores para la programación de la producción.....	66
5.9.2. Programa de producción.....	67
5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal	67
5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales	67
5.10.2. Servicios, energía, agua, vapor, combustible.	68
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos	71
5.10.4. Servicios de terceros.....	72
5.11. Disposición de planta	72
5.11.1. Características físicas del proyecto	72
5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas	75
5.11.3.Cálculo de áreas para cada zona.....	76
5.11.4.Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	78
5.11.5.Disposición general	79

5.11.6. Disposición de detalle	82
5.12. Cronograma de implementación del proyecto.....	85
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	86
6.1. Formación de la Organización empresarial.....	86
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	86
6.3. Estructura organizacional	88
CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	89
7.1. Inversiones.....	89
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo	89
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo	92
7.1.2.1. Inversión total	92
7.2. Costos de producción	93
7.2.1. Costos de materias primas e insumos.....	93
7.2.2. Costos de servicios	94
7.2.3. Costo de la mano de obra directa	95
7.2.4. Costo Indirecto de Fabricación	95
7.2.5. Depreciación fabril y no fabril	98
7.3. Presupuesto Operativos	99
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	99
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	99
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos.....	99
7.4. Presupuesto Financiero.....	102
7.4.1. Presupuesto de Servicio a la Deuda	102
7.4.2. Presupuesto de Estados de Resultados	103
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera	105
7.4.4. Flujo de caja de corto plazo.....	106
7.5. Flujo de fondos netos	107
7.5.1. Flujo de fondos económicos.....	107
7.5.2. Flujo de fondos financieros	108
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	109
8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	109
8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	109
8.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	110

8.4. Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto	111
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	112
9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	112
9.2. Impacto social del proyecto.....	113
CONCLUSIONES.....	114
RECOMENDACIONES	115
REFERENCIAS	116
ANEXOS.....	124



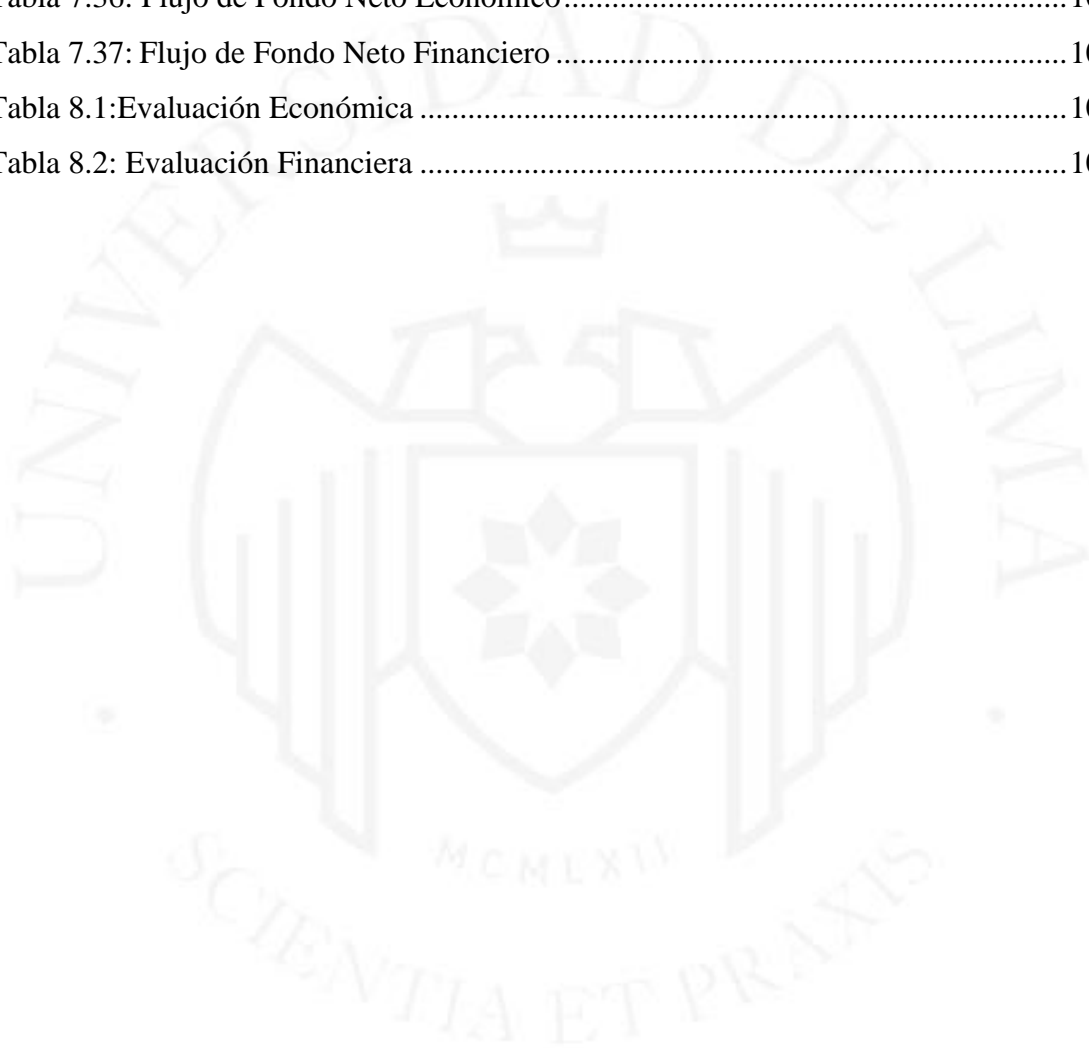
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Clasificación del producto - Partida arancelaria.....	9
Tabla 2.2: Código CIIU de la piedra laja.....	9
Tabla 2.3: Partida Arancelaria	10
Tabla 2.4: Principales productores de piedra laja	12
Tabla 2.5: Importaciones y Exportaciones de baldosas en m ² y valor \$ FOB.....	14
Tabla 2.6: Producción Nacional de baldosas para revestimiento (m ²)	16
Tabla 2.7: Demanda Interna Aparente de Baldosas en m ²	16
Tabla 2.8: Demanda Potencial del consumo de baldosas en el Perú (m ²)	18
Tabla 2.9: Coeficiente de Determinación (R ²).....	18
Tabla 2.10: Demanda Proyectada (m ²)	18
Tabla 2.11: Demanda del Proyecto en Cantidad de Baldosas (m ²)	21
Tabla 2.12: Precio baldosas movilizadas (igual distancia, igual área) ¡Error! Marcador no definido.2	
Tabla 2.13: Características Generales de la Piedra Laja..... ¡Error! Marcador no definido.3	
Tabla 2.14: Costos de la materia prima de las 3 canteras	¡Error! Marcador no definido.3
Tabla 3.1: Leyenda de factores para la Macro localización	¡Error! Marcador no definido.7
Tabla 3.2: Matriz de Enfrentamiento Nivel: Macro	¡Error! Marcador no definido.7
Tabla 3.3: Leyenda de factores para la Micro localización	277
Tabla 3.4: Matriz de Enfrentamiento Nivel: Micro	¡Error! Marcador no definido.7
Tabla 3.5: Distancia entre posibles Regiones y Materia prima	¡Error! Marcador no definido.8
Tabla 3.6: Distancia promedio de la Planta al Mercado objetivo (km)	299
Tabla 3.7: Indicadores PET y PEA por regiones al 2013 (miles de habitantes).....	299
Tabla 3.8: Tarifa de agua por región – Categoría Industrial.....	30

Tabla 3.9: Tarifa de energía eléctrica por región	30
Tabla 3.10: Red Vial Nacional de las Regiones estudiadas (km).....	31
Tabla 3.11: Análisis de las provincias de la Región de Moquegua	32
Tabla 3.12: Cantidad empresas AEM y AENM	33
Tabla 3.13: Precio de terrenos por Provincia.....	33
Tabla 3.14: Características del Clima de las provincias de Moquegua	34
Tabla 3.15: Número de empresas constructoras por provincia en Moquegua.....	34
Tabla 3.16: Escala de evaluación.....	35
Tabla 3.17: Ranking de Factores – Macro localización.....	35
Tabla 3.18: Ranking de factores – Micro localización	35
Tabla 4.1: Relación tamaño – Mercado Baldosas de piedras laja m ²	37
Tabla 4.2: Producción histórica peruana de piedra laja	38
Tabla 4.3: Inversión del proyecto	39
Tabla 4.4: Punto de equilibrio.....	40
Tabla 4.5: Resumen de tamaño de planta	40
Tabla 5.1: Especificaciones técnicas del producto	41
Tabla 5.2: Composición del producto	4; Error! Marcador no definido.
Tabla 5.3: Tecnología seleccionada para el proceso de producción.....	46
Tabla 5.4: Descripción de las Máquinas principales a utilizar	50
Tabla 5.5: Detalles de las máquinas a emplear	55
Tabla 5.6: Capacidad de planta instalada.....	56
Tabla 5.7: Número de máquinas por operación	59
Tabla 5.8: Significancia de impactos ambientales negativos	61
Tabla 5.9: Matriz de identificación y evaluación de Impactos Ambientales.....	6; Error!
Marcador no definido.	
Tabla 5.10: EPP's necesarios para cada estación de trabajo.....	65
Tabla 5.11: Principales mantenimientos de los equipos	67
Tabla 5.12: Plan de producción: 1 caja de 5 baldosas de piedra laja.....	67
Tabla 5.13: Requerimiento de materia prima e insumos proyectados	68
Tabla 5.14: Consumo anual de agua (m ³)	69
Tabla 5.15: Consumo anual de energía - Área Operativa.....	69
Tabla 5.16: Consumo anual de energía - Área Operativa.....	69
Tabla 5.17: Requerimientos de lámparas en la planta	70
Tabla 5.18: Consumo de energía anual para iluminación.....	71

Tabla 5.19: Consumo anual de energía - Tarifa BT3	71
Tabla 5.20: Cálculo del requerimiento de la mano de obra directa	71
Tabla 5.21: Cálculo de áreas (m2) Puestos.....	76
Tabla 5.22: Cálculo de áreas SS HH.....	76
Tabla 5.23: Área total por zonas (m2)	77
Tabla 5.24: Análisis de las zonas de producción - Método Guerchet.....	81
Tabla 7.1: Costo de maquinarias, equipos y almacenamiento	89
Tabla 7.2: Costo mobiliaria y enseres – Área Administrativa (S/).....	89
Tabla 7.3: Inversión en edificio – Administrativo	90
Tabla 7.4: Inversión en edificio – Planta	90
Tabla 7.5: Inversión total de activos tangibles.....	91
Tabla 7.6: Inversión total de activos tangibles.....	990
Tabla 7.7: Capital de trabajo.....	991
Tabla 7.8: Inversión total para la implementación del proyecto.....	93
Tabla 7.9: Costo anual de la materia prima - Piedra Laja.....	93
Tabla 7.10: Costo anual de cajas de cartón corrugado.....	93
Tabla 7.11: Costo anual del requerimiento de grapas	94
Tabla 7.12: Costo anual del requerimiento de los zunchos	94
Tabla 7.13: Costo total de la materia prima e insumos	94
Tabla 7.14: Costo de los servicios anuales (S/)	94
Tabla 7.15: Costo anual MOD	95
Tabla 7.16: Costos de Materiales Indirectos (S/).....	95
Tabla 7.17: Costo de MOI -anual (S/).....	96
Tabla 7.18: Costos generales indirectos (CIF) (S/.)	96
Tabla 7.19: Depreciación del activo fijo tangible	97
Tabla 7.20: Presupuesto de ventas anuales de baldosas de Piedra Laja (S/)	98
Tabla 7.21: Presupuesto operativo de costos de materia prima (S/)	98
Tabla 7.22: Sueldos del personal administrativo (S/)	99
Tabla 7.23: Presupuesto Servicio Prestados por terceros (S/)	99
Tabla 7.24: Presupuesto de Servicios	99
Tabla 7.25: Presupuesto Activo fijo Intangible (S/)	100
Tabla 7.26: Gastos generales (S/)	100
Tabla 7.27: Servicio a la deuda (S/).....	101
Tabla 7.28.: Servicio a la deuda (S/).....	101

Tabla 7.29: Amortización e intereses (S/)	10102
Tabla 7.30: Costo de oportunidad de inversionista	10102
Tabla 7.31: Costo de capital promedio ponderado	10103
Tabla 7.32: Proyección de los Estados de Resultado – Económico (S/)	103
Tabla 7.33: Proyección de los Estados de Resultado – Financiero (S/)	103
Tabla 7.34: Estado de Situación Financiera	104
Tabla 7.35: Flujo de caja proyectada 2016-2020	105
Tabla 7.36: Flujo de Fondo Neto Económico	106
Tabla 7.37: Flujo de Fondo Neto Financiero	107
Tabla 8.1: Evaluación Económica	108
Tabla 8.2: Evaluación Financiera	109



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción.....	1
Figura.1.2 Desempeño del PBI peruano.....	1
Figura 2.1 Presentación comercial.....	8
Figura 2.2 Medidas impositivas para las mercancías (Ley 29666-IGV 20.02.14)	10
Figura 2.3 Principales países importadores de baldosas (m ²)	155
Figura 2.4 Principales destino de las exportaciones de baldosas (m ²)	155
Figura 3.1 Gasto aproximado per cápita por Regiones.....	322
Figura 4.1 Participación de demanda del proyecto de piedra laja en m ²	¡Error! Marcador no definido.7
Figura 5.1 Diseño de ingeniería del producto final.....	422
Figura 5.2 Etiqueta y Rotulado.....	¡Error! Marcador no definido.2
Figura 5.3 Simbología internacional para el empaque.....	42
Figura 5.4 Normas Europeas Disponibles y Requisitos de acuerdo al producto.....	¡Error! Marcador no definido.3
Figura 5.5 DOP para la elaboración de baldosas de piedra laja.....	488
Figura 5.6 Balance de materia para la producción baldosas de piedra laja.....	499
Figura 5.7 Detalle de la máquina a emplear.....	51
Figura 5.8 Identificación de peligros y evaluación de riesgos IPER.....	644
Figura 5.9 Tabla Relacional de Actividades.....	822

Figura 5.10 Diagrama relacional de actividades.....	833
Figura 5.11 Plano de la disposición de planta.....	844
Figura 5.12 Diagrama de Gant para la implementación del proyecto.....	885
Figura 5.13 Organigrama de la empresa.....	888



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Proceso actual de fabricación de baldosas.....	125
Anexo 2: Licitaciones públicas y adjudicaciones públicas programadas.....	126
Anexo 3: Porcentaje de utilización en acabado de paredes y pisos.....	127
Anexo 4: Entrevista Personal – Comercializadoras y Constructoras.....	128
Anexo 5: Encuesta baldosas de piedra laja rosada.....	129
Anexo 6: Ley N 19621 –Descentralización de las empresas industriales.....	134
Anexo 7: Carreteras por regiones.....	135
Anexo 8: Mapa topográfico – Ubicaciones de las canteras.....	136
Anexo 9: Extracto – Características de la piedra natural según la normativa.....	137
Anexo 10: Descripción de los diferentes acabados en el pulido.....	138
Anexo 11: Detalle de los equipos – Plana y administrativos.....	139
Anexo 12: Norma peruana EM 010 Instalaciones eléctricas y mecánicas.....	140
Anexo 13: Detalle de costos área de mantenimiento y dispositivos de seguridad.....	141
Anexo 14: Cálculo de los puntos de espera.....	142

RESUMEN

El presente trabajo es una investigación que tiene como objetivo determinar la viabilidad técnica, económica y social para la instalación de una planta para la fabricación de baldosas de piedra laja. Las fuentes y los datos provienen de diferentes trabajos de investigación relacionadas al tema de construcción y minería no metálica. La misma que fue contrastada con la coyuntura actual del mercado interno, los objetivos y alcances de la investigación.

Se realizó el estudio del mercado, utilizando herramientas de segmentación para definir el público objetivo. También se analizó el mercado competitivo de revestimiento de baldosas, profundizando en las características y beneficios del producto. Finalmente, se determinó cuál sería la demanda esperada de los próximos años y se planteó las estrategias de comunicación para captar aproximadamente el 4% de la demanda interna.

En cuanto al análisis de localización de la planta, se tomaron en cuenta aspectos como la cercanía y disponibilidad de la materia prima, el clima, entre otros factores. Esto dio como resultado la selección de la provincia de Mariscal Nieto Región de Moquegua.

Seguidamente, se compararon los factores limitantes, como la cantidad de recursos, para determinar el tamaño teórico de la planta. De este análisis, se definió que el tamaño para satisfacer la demanda proyectada es 245 484 m²

Luego, en el capítulo V, se llevó a cabo el análisis de ingeniería del proyecto, en el cual se definió las especificaciones técnicas del producto, la tecnología, el proceso, la capacidad de planta. Así mismo, se cuantificaron los requerimientos de insumos, materia prima y personal para llevar a cabo el proceso.

Finalmente se determina que para implementar el proyecto se requerirá una inversión total de S/6,116,311 que será financiada en un 30% con un TEA de 12.75%. Para la vida útil del proyecto, se estimó una VAN y TIR económica de S/384,962 y 20.3% respectivamente. Por el lado financiero se tiene una VAN de S/1,792,300 y un TIR de 42.%. De este modo se concluye que la instalación de la planta de baldosas de piedra laja rosada es rentable en el tiempo.

Palabras clave: Minería no metálica, piedra laja, producto, proceso.

ABSTRACT

The present document aims to determine the technical, economic and social viability for the installation of a plant for the manufacture of pink slate tiles. The collection of data is mainly research papers related to construction and non-metallic mining. These were then analyzed and contrasted with the current development of the market, the aims, the scope and limitations of the paper.

A market research was conducted to define the target group. Also, the competitive market of tiles coverings was analyzed, deepening into its characteristics and benefits. Ultimately, the expected demand for the next years was identified and a communication strategy was developed to attract 4% of the domestic demand.

As for the plant location analysis, to decide on this point, a number of factors were considered such as the proximity of the raw material, the availability, the climate, etc. This resulted in the selection of Mariscal Nieto in the department of Moquegua, as the location for the installation of the plant.

Next, constraining factors, such as the availability and quantity of resources, were compared to determine the theoretical capacity of the plant. Based on the results of this analysis, it was obtained that it is possible to produce 245 484 m² according to the market demands.

Then, in the fifth chapter, the engineering analysis of the project was done, to define the specifications, technology, processes of product and the plant capacity. Likewise, the requirements of inputs, raw materials and workers were quantified to carry out the process.

Finally, it is determined that to implement the project an estimated investment of S/6,116,311 financed 30% with a rate of 12.75 will be needed for the installation. At the end of the project's useful life, it was estimated a VAN and economic TIR of S/384,962 and 20.3% respectively. On the financial side, there is a VAN of S/1,792,300 and TIR of 42%. Therefore, the research concludes that the feasibility for the installation of a pink slate tile factory is profitable and attractive over time.

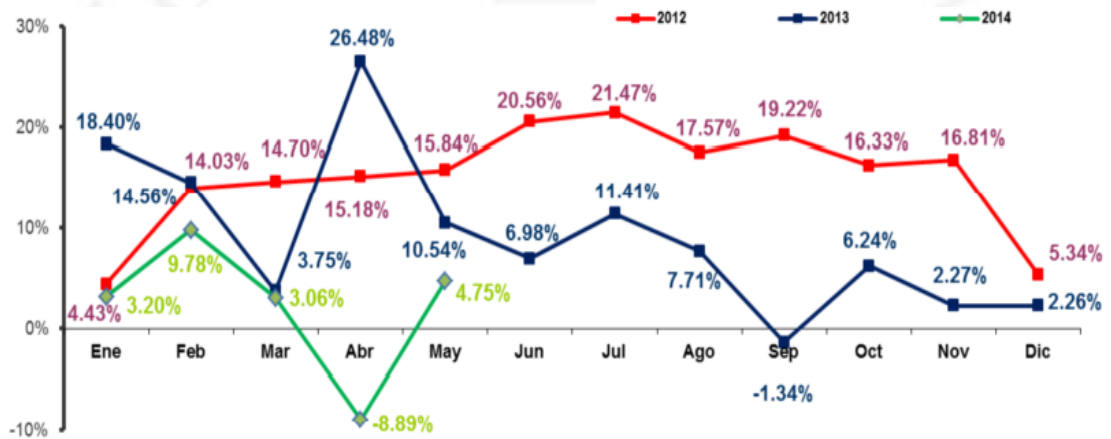
Key words: Non-metallic mining, slate tile, product, process.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

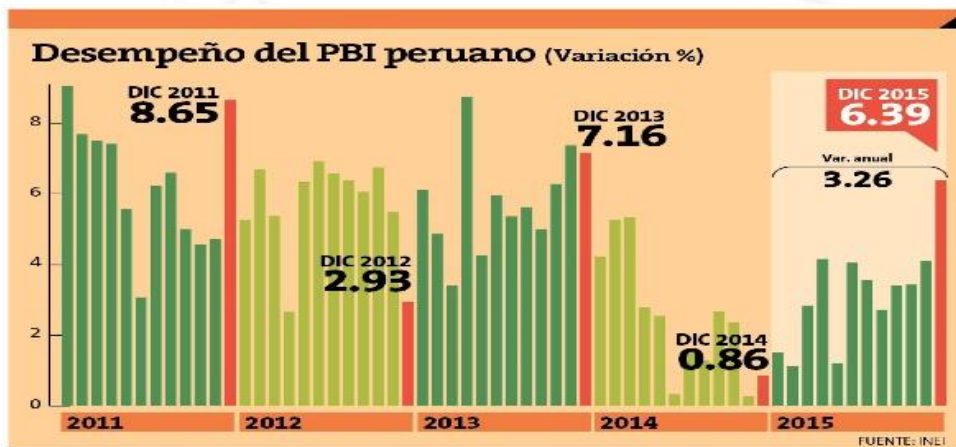
En la actualidad el Perú se encuentra en una etapa de transformación, debido a los adelantos tecnológicos, sostenibilidad económica y cambios sociales presentados en la última década. Estos cambios dados no solo en nuestro país sino también en el mundo han hecho que numerosas industrias incrementen su competitividad y oportunidad en el mercado.

Figura 1.1
Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción



Nota: Adaptado de Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción. Reinversión (2015)

Figura 1.2
Desempeño del PBI peruano



Nota. Adaptado Desempeño del PBI peruano. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016)

El sector construcción (actividad inmobiliaria e infraestructura) es una de las actividades económicas más importantes del país representando, aproximadamente, el 10% del PBI. Aunque, en los últimos años la economía peruana se ha ido desacelerando, este es un sector que todavía va a seguir creciendo debido a que más allá del resurgimiento de la economía, existe una demanda insatisfecha de viviendas (1.8 millones)¹ y un déficit de infraestructura pública muy importante aún; como áreas de recreación, mejoramiento de calles, edificios, entre otros.

La construcción forma parte importante de la estructura económica y se visualiza un mercado latente en los próximos años, especialmente al interior del país; lo que significa la creación de nuevos puestos de trabajo e impulso de diversas empresas, relacionadas al rubro, como es el caso de los acabados para construcción, en la que se tienen los porcelanatos, piedras ornamentales, etc.

En el caso de la piedra laja, esta es un material utilizado principalmente como acabado en revestimiento de paredes, techos y pisos de viviendas, construcciones de alto costo y ciudades de alto nivel. El estilo pintoresco, elegante y su durabilidad, ha logrado que este producto tenga un posicionamiento importante en dicho rubro debido a la rentabilidad de su proceso productivo, de acuerdo a los estudios realizados por INGEMMET y MINCETUR. En estos se refleja además la estabilidad del mercado y el beneficio mutuo del productor y consumidor.

Igualmente, se menciona la incursión y expansión al mercado internacional por ser una industria que, significa miles de millones de dólares anuales, siendo las principales plazas de destino Estados Unidos, Alemania, Japón y Chile, mostrando una tendencia e inclinación a los acabados en la construcción.

En el presente trabajo se realizará un análisis del sector de acabados derivado del rubro de construcción, con el fin de determinar la viabilidad de la instalación de una planta de industrialización de piedra laja de acuerdo a los requerimientos del rubro.

¹ En el Perú faltan 1,8 millones de viviendas. El 70% de las viviendas en Lima se construyó de manera informal y gran parte colapsaría ante un sismo.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad técnica, económica, social y de mercado para la instalación de una planta para la fabricación de baldosas de piedra laja

1.2.2. Objetivos específicos

- Describir la viabilidad técnica, económica, social, para el proyecto de las baldosas de piedra laja
- Analizar el mercado para la instalación de una planta para la fabricación de baldosas de piedra laja
- Determinar la tecnología disponible para desarrollar el proyecto en estudio.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

1.3.1. Alcances de la investigación

Se conocerá cuáles son los procesos actuales de fabricación de baldosas de piedra laja con el fin de evaluar industrialización del proceso y mejorar la competitividad del producto. Cabe recalcar que en la actualidad la cadena de suministros de la piedra laja es principalmente artesanal o manual.

Así mismo, analizarán los impactos de esta industria (ambientales, sociales, económicos) con el fin de identificar sus efectos y acciones a considerar. Además, se analizará la productividad y función del desarrollo de las aplicaciones, así como los agregados de los subproductos para lograr el desarrollo de estrategias y evaluar la cadena de valor de la empresa.

1.3.2. Limitaciones de la investigación

- La falta de actualización de los registros de la demanda aparente localizados en la fuente INGENMET nos podría proporcionar datos no precisos al momento de obtener la demanda del proyecto ya que solo nos basaríamos en una regresión lineal.

- La naturaleza de la industria de piedra laja no ha variado desde que la empresa Lajas Arequipa inició operaciones hace 20 años, lo cual significa que se sigue utilizando maquinaria inadecuada de fabricación rudimentaria y artesanal. Esto presenta una limitación, debido que no se tienen datos precisos del proceso ni utilización de recursos (agua, electricidad, etc.) (Anexo 1)
- La materia prima se ubica en Moquegua; esta provincia no presenta un crecimiento económico equitativo con respecto a las demás. Así mismo, información relevante que podría promover la inversión en la región, no es clara y no está al alcance de las personas de interés.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Justificación Técnica

- Se cuenta con la tecnología necesaria para llevar a cabo la elaboración del producto deseado. Para el procesamiento de piedra laja se necesitan maquinarias como: cortadoras industriales, excavadora/tractor de orugas, etc, para tener un alto rendimiento de productividad y eficiencia.
- Se busca difundir la utilización de la piedra como uso de material de acabados y pavimentación de pistas (en reemplazo del asfalto).
- Existen empresas que trabajan con productos similares.
- Se cuenta con disponibilidad de recursos para llevar a cabo el proyecto.

1.4.2. Justificación Económica

Entre el 2004 y 2013, el sector construcción ha crecido a un ritmo acelerado' debido al incremento en la brecha de la demanda de viviendas e infraestructuras y la oferta, creando un mercado latente por cubrir. El 2014 significó una caída de 23.8%, aun cuando Lima presentó el mayor porcentaje de crecimiento en el sector años anteriores. En la actualidad varias provincias han experimentado el “Boom inmobiliario” con la llegada de diversos proyectos públicos y privados, las cuales no se han visto afectadas en gran magnitud por la caída del PBI.

1.4.3. Justificación Social

- Contribución a mejorar la calidad de vida de los pobladores al crear puestos de trabajo permanentes.
- Creación de nuevas fuentes de negocios, de tal forma que impulse el crecimiento de la región.
- Impartir condiciones de trabajo correctas con el fin de ser un ejemplo para las actuales presentes empresas industriales.

1.5. Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta para la fabricación de baldosas de piedra laja es factible ya que existe un mercado que va a aceptar el producto debido a su calidad, propiedades y beneficios y además es técnica, económica, social y financieramente viable.

1.6. Marco referencial de la investigación

En esta sección se elabora una revisión bibliográfica de los conceptos generales a partir de los cuales se utilizan como base para el análisis del estudio de prefactibilidad. Los conceptos a utilizar son trabajos de investigación e informes:

Leyva (1991)

Diferencias	Similitudes
La materia prima y el proceso son diferente., Primero se obtiene en bloques y luego se modifica de acuerdo a las especificaciones.	Es estudio de pre factibilidad sobre rocas ornamentales para obtener baldosas, pero que representa un producto sustituto.

Polo (2009)

Diferencias	Similitudes
Tiene un enfoque minero, analiza la estructura operativa de la cantera y de una empresa, durante su tiempo operativo.	Se trata de la misma materia prima, producto final e ubicación.

Díaz y Ramírez (2009), Díaz y Ronquillo (2011)

Estas fuentes de referencia se utilizarán como base del trabajo, además, de brindar información estadística sobre los mercados y detalles sobre la piedra laja a nivel nacional.

1.7. Marco conceptual

En el desarrollo de la investigación, son considerados problemas principales: la disponibilidad de la materia prima, la penetración y creación del mercado y los efectos sociales de la actividad. A raíz de ello, surgieron cuestiones relevantes como la clase de piedra a utilizar, sus usos, clientes y la tecnología disponible para desarrollar la actividad. Así también, se determinan cuáles serían las trabas legales que podrían afectar la implementación del proyecto y otros problemas respecto al mercado y rentabilidad.

Para resolver dicha problemática se hace el análisis de la demanda y las fuerzas de Porter. Esto conlleva a un análisis comercial capaz de identificar aquellos distribuidores que faciliten que los bienes o servicios, lleguen al consumidor o usuario final. Así mismo, se logra comprender el rol determinante de los proveedores en la calidad y la estructura de costos de los productos que se esperan lanzar al mercado.

Con respecto a la maquinaria y herramientas se evalúan las tecnologías existentes que ayuden a la industrialización del sector y además se procura que estén de acuerdo al proceso producto y las condiciones específicas de la planta. En el proyecto se debe conocer los conceptos relacionados al proceso, las etapas y mecanismos.

Para el procesamiento de la piedra y su futura comercialización se tiene que realizar dos procesos previos:

- Preparación de la cantera: Se retira la cobertura superficial de la cantera (tierra, rocas, desmonte) hasta llegar a la piedra laja para descubrir las franjas de piedra.
- Extracción: Mayormente se realiza con herramientas manuales como picos, cinceles, pero para el proyecto en estudio se piensa utilizar maquinaria (tractor de orugas y excavadora hidráulica) para optimizar el proceso.

1.7.1. Glosario de términos

- **Cantera**: Lugar geográfico (depósito natural) de donde se extrae, por medio de diferentes procesos de acuerdo al tipo de material y origen, aquellos materiales pétreos utilizados en la industria de la construcción.

- Roca ornamental o natural: aquella roca que ha sido seleccionada para un fin (recubrimientos, construcción, enchapados)



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

La piedra laja es un producto que brinda un acabado innovador, de calidad, belleza y nobleza al espacio que se pretende decorar, debido a su acabado rústico.

a. Producto básico:

La baldosa de piedra laja, se obtiene al modificar físicamente las planchas de piedra laja. Este producto, es idóneo para el revestimiento paredes y pisos de alto y bajo tránsito, por su gran durabilidad, resistencia y bajos costos de mantenimiento.

Figura 2.1

Presentación comercial



b. Producto real

- Marca: Qala (piedra en Aymara)
- Presentación: Baldosas de 30 x 30 x 2 cm
- Calidad: Primera (Piedra Premium)
- Diseño y empaque: Cajas de cartón corrugado con 5 baldosa las cuales serán cerradas con grapas.

c. **Producto aumentado**

- Servicio de preventa: Diseño arquitectónico y urbanística del área/ zona a colocar la piedra.
- Servicio de venta: Enchapado del producto: Con el fin de asegurar que el producto quede colocado debidamente, se brindará el servicio de enchapado por albañiles capacitados a pedido del cliente que tendrá un costo adicional.
- Servicio de pos venta: Para garantizar la durabilidad y belleza del producto, se realizará el mantenimiento cada 1 o 2 años. Para ello se contará con el servicio albañiles expertos en colocación y mantenimiento de baldosas. Este servicio tendrá un costo adicional.
- Comunicación vía correo electrónico y/o telefónico otorgando información sobre los próximos mantenimientos a realizar y/o para recepción de sugerencias, reclamos, etc.

2.1.2 Principales características del producto

- **Partida arancelaria y CIU**

Tabla 2.1

Clasificación del producto - Partida arancelaria

Sub Partida Arancelaria	Descripción
2516.90.00.00	Piedra laja. en bloques sin trabajar. Revestimiento en construcciones

Nota. Adaptado de Clasificación del producto - Partida arancelaria SUNAT (2015)

Tabla 2.2

Código CIU de la piedra laja

Sección	B: Explotación de minas y canteras
División	08: Explotación de otras minas y canteras
Grupo	081: Extracción de piedra, arena y arcilla
Clase	0810: Extracción de piedra, arena y arcilla.

Nota. Adaptado de Código CIU de la piedra laja. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2015)

Tabla 2.3*Partida Arancelaria*

Sección: XIII	Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto, materias análogas; productos cerámicos; vidrio y manufacturas de vidrio
Capítulo:68	Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto, materias análogas
Partida Arancelaria 6802.00.00.00	Losetas, cubos y artículos similares, incluso de forma distinta a la cuadrada o rectangular, en los que la superficie mayor pueda inscribirse en un cuadrado de lado inferior a 7cm; gránulos, tasquiles y polvo, coloreados artificialmente
Sub Partida Arancelaria 6802.99.00.00	Las demás piedras

Nota. Adaptado de Partida Arancelaria.SUNAT (2015)**Figura 2.1***Medidas impositivas para las mercancías (Ley 29666-IGV 20.02.14)*

Gravámenes Vigentes	Valor
Ad / Valorem	0%
Impuesto Selectivo al Consumo	0%
Impuesto General a las Ventas	16%
Impuesto de Promoción Municipal	2%
Derecho Especificos	N.A.
Derecho Antidumping	N.A.
Seguro	1.75%
Sobretasa	0%
Unidad de Medida:	KG

Nota. Adaptado de Medidas impositivas para las mercancías (Ley 29666-IGV 20.02.14) SUNAT (2014)

- **Usos y características del producto**

Las baldosas de piedra laja tiene múltiples usos como material para acabados de diferentes tipos de proyectos arquitectónicos y decorativos, así como:

- Revestimiento de paredes (interior, exterior) y de pisos (alto y bajo tránsito).
- Veredas y pavimentos para uso vehicular.
- Pasos y contrapasos de escaleras, Tejado para las casas
- Chimeneas, Terrazas, Jardineras

Otras características que posee son Alta resistencia al ataque de agentes químicos, mínimo desgaste por fricción y la textura otorga una belleza natural debido al color característico y único., la calidad ofrecida es de primera por presentar bordes definidos, espesor uniforme y sin rajaduras, ideal para la fabricación de baldosas².

• **Bienes sustitutos y complementarios**

Los bienes sustitutos, del sector de acabados se rigen por la moda, precios y facilidad de instalación. Por ende, hay un alto rango de variedades divididas en dos categorías:

- Naturales: madera y piedra ornamentales (mármol, travertinos, pizarra, granito)
- Artificiales: cerámicos (mayólicas)³, piedra⁴ y madera artificial⁵.

En el caso de la laja se tiene como principales bienes complementarios al cemento, arena, sellador, pegamento de laja (cumple la misma función que el cemento).

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El proyecto abarca las regiones de Cusco Arequipa, Puno, Moquegua, Tacna y Lima, principalmente las zonas de los balnearios del “Sur Chico” Lurín, Chosica, Pachacamac. Los factores determinantes considerados en la segmentación son: la cercanía a la materia prima, el enfoque al cliente, el tipo de construcción, las zonas turísticas y campestres.

² Las planchas provenientes de la cantera presentan diversas características físicas, por eso se clasifican en relación a la calidad: Primera, segunda y tercera, de las últimas dos se suelen hacer Fachaletas.

³ Se producen mediante el tratamiento térmico- industrial ($T \geq 1100$ C), de la mezcla de: arcillas, feldspatos, arena, carbonatos y caolines, para crear piezas planas

⁴ Es un material ligero, de fácil colocación fabricado con cemento y estuco (pasta de grano fino compuesta de cal apagada)

⁵ Se obtiene a partir de la viruta de las maderas naturales las cuales son pegadas y prensadas

2.1.4 Análisis del sector

- **Poder de negociación de los clientes**

Debido a la variedad de productos sustitutos, competidores y el alto costo, el producto está dirigido a la población perteneciente del sector A-B. De este modo se concluye que el poder de negociación de los clientes es alto.

Los clientes potenciales, aquellos interesados en adquirir material para acabados en sus construcciones, incluye a clientes institucionales y empresariales a comercializadoras (Promart, SODIMAC, Rosselló, etc) y a clientes ocasionales / interesados en realizar algún proyecto

- **Poder de negociación de los proveedores**

El poder de negociación de los proveedores de piedra laja es media – baja. Esto se debe a que en la zona hay diversas canteras de propietarios formales e informales de los cuales se puede obtener la materia primera. El objetivo es comprar el material de las diferentes canteras buscando la calidad y características óptimas del producto.

Tabla 2.4

Principales productores de piedra laja

Principales Productores	Región
Abril Muñoz, Luis Rolando	Cusco
Benavente Cáceres, Ángel⁶	Arequipa Moquegua Arequipa Arequipa
Comunidad Campesina de Ccaccacollo	Cusco
Medina Casillas, Shirley ⁶	Cusco
	Moquegua

Nota. Adaptado de Principales productores de piedra laja. INGEMMET (2009)

⁶ Estas canteras pertenecen a la empresa Lajas Arequipa.

- **Rivalidad entre los competidores**

Es un mercado muy competitivo, exigente y variable debido a la demanda que es afectada por la moda y gusto. Actualmente Lajas Arequipa tiene casi el 100% del mercado, con un área de influencia de los principales mercados. Sin embargo, debido a la característica artesanal del proceso el mercado es suficiente para todos los productores. Por esta razón, La rivalidad entre competidores es media - baja.

- **Entrada de nuevos competidores**

Esta amenaza es media – baja debido a que la localización y costos de adquisición de la materia prima. Además, se puede realizar economías de escala mediante el control de inventarios, medios de financiamiento y marketing. Por otro lado, el tratar de ingresar a este mercado implica altos costos de inversión ya que se debe de comprar las maquinarias adecuadas para el trabajo en piedra.

- **Amenaza de productos sustitutos**

La amenaza de productos sustitutos es alta, por el fuerte vínculo que tiene con la moda y gustos. Además de ello, la lealtad de los consumidores es relativamente baja, ya que, al momento de elegir, buscan satisfacer sus necesidades ya sea por relación calidad-precio, por las expectativas esperadas y no hay altos costos por cambio de proveedor.

Así mismo, las empresas de porcelanatos y cerámicas nacionales, chinas y españolas, han sacado productos de imitación de piedra. Esto significa un gran problema debido a que es más barato, y presenta una mayor facilidad de manejo y colocación en obra.

2.1.5. Metodología que se empleará en la investigación de mercado

La investigación de mercado se realizará utilizando fuentes primarias tales como focus group (constructoras y comercializadoras), entrevistas (arquitectos) y encuestas para determinar la intensidad e intención de compra del posible cliente. Así también, usaremos fuentes secundarias tales como Euro monitor, INEI, Veri Trade, PRODUCE

con el propósito de hallar datos necesarios para poder calcular la demanda interna aparente.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Demanda histórica

Es necesario realizar un análisis de la demanda adecuado para determinar el tamaño del mercado. Sin embargo, debido a la informalidad del mercado y falta de un control preciso sobre el producto de las rocas ornamentales, se utilizará de referencia el rubro de revestimientos y acabados, baldosas de cerámicas.

- **Importaciones/exportaciones**

En la industria de los minerales no metálicos, aquellos productos utilizados para la fabricación de baldosas para revestimiento de paredes y pisos, la importación en contraste con la exportación, no representa un gran porcentaje debido a que se puede cubrir la demanda con la producción nacional.

Tabla 2.5

Importaciones y Exportaciones de baldosas en m² y valor \$ FOB

AÑO	IMPORTACIÓN		EXPORTACIÓN	
	m ²	\$ FOB	m ²	\$ FOB
2009	4,857,765.57	21,531,487.59	12,047,923.53	40,930,128.97
2010	7,340,170.09	35,122,983.54	17,105,476.77	60,707,036.14
2011	5,858,079.78	31,007,715.58	18,793,638.42	68,901,067.78
2012	9,156,220.28	46,980,917.14	19,041,040.71	69,114,591.10
2013	25,863,900.12	56,253,753.61	25,863,900.12	98,992,794.35
2014	10,238,329.36	170,793,966.84	25,446,650.48	96,116,284.82

Nota. Adaptado de Importaciones y Exportaciones de baldosas en m² y valor \$ FOB. Veritrade (2015)

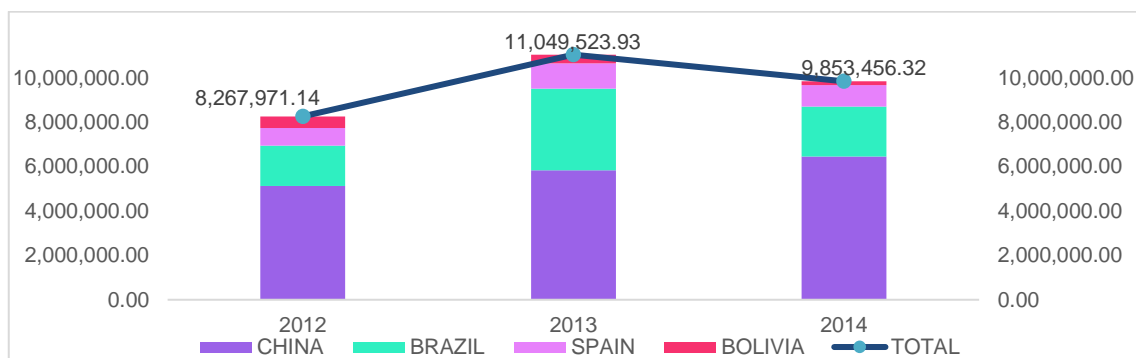
- **Importaciones**

Los principales países como se puede ver en la figura 235 de los cuales se importan las baldosas son: China, Brasil que en el 2014 representan el 86% de las importaciones. Así mismo se sabe que las principales empresas importadoras, en los últimos tres años son: Sanihold S.A. (Cassinelli), Sodimac Perú S.A., Ace

Perú S.A.C., DecorCenter S.A., SaniCenter S.A.C., HouseMart S.A.C. las cuales representan el 73% del total de importaciones.

Figura 2.3

Principales países importadores de baldosas (m2)



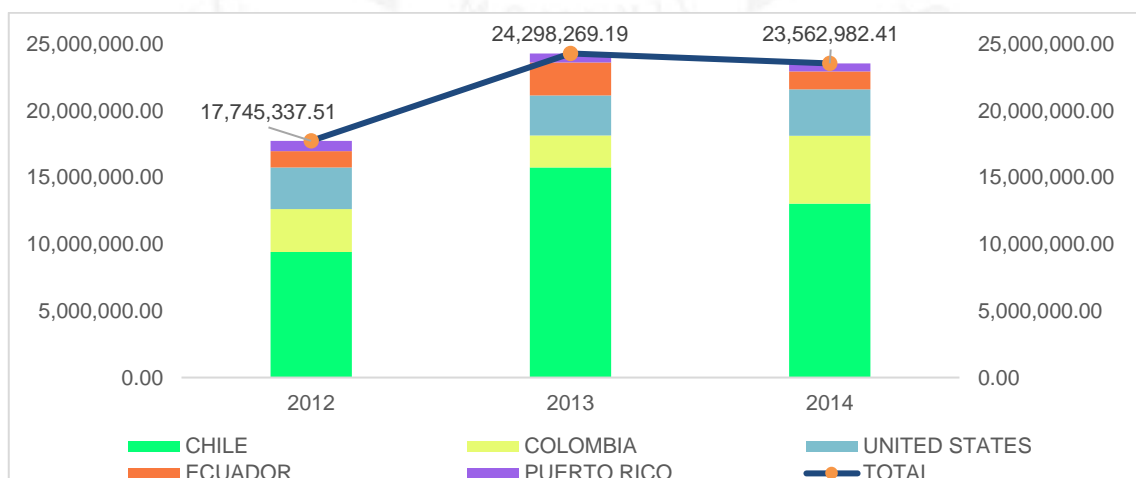
Nota. Adaptado de Principales países importadores de baldosas (m2). Veritrade (2015)

• **Exportaciones**

En los últimos cinco años, el valor de las exportaciones ha crecido a una tasa promedio anual de 12,1%, sin embargo, el año 2014 ha registrado una contracción de 3,5% respecto al 2013. Esto se debe a la contracción de los principales mercados extranjeros, Chile (17%) y Ecuador (46%) incentivado por las barreras comerciales impuesta. (Figura 2.6). Las principales empresas exportadoras son Cerámica Lima S.A. (Celima) y Cerámica San Lorenzo S.A.C., las cuales representan el 97.8% de importe.

Figura 2.4

Principales destinos de las exportaciones de baldosas (m2)



Nota. Adaptado de Principales destinos de las exportaciones de baldosas (m2) Veritrade (2015)

- **Producción**

La producción de baldosas se presenta en el cuadro 2.6 y debido a que se obtuvieron los datos hasta el 2012, se tuvo que hacer la siguiente proyección lineal:

$$\text{Ecuación: Producción} = 4\,000\,000 (t) + 30\,000\,000 R^2 = 0.9019$$

Tabla 2.5

Producción nacional de baldosas para revestimiento (m²)

AÑO	m²
2007	33,787,130.00
2008	37,021,744.79
2009	37,820,085.68
2010	48,663,886.81
2011	46,966,415.09
2012	52,397,265.75
2013	58,000,000.00
2014	62,000,000.00

Nota. Adaptado de Producción nacional de baldosas para revestimiento (m²). INEI (2015)

- **Demanda Interna Aparente (DIA)**

En el cuadro 2.7 se muestra la DIA de baldosas de cerámicas y piedra laja a nivel nacional. Esto se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$\text{DIA} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación}$$

Tabla 2.6

Demanda Interna Aparente de Baldosas en m²

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	DIA
2009	37,820,085.68	4,857,765.57	12,047,923.53	30,629,927.72
2010	48,663,886.81	7,340,170.09	17,105,476.77	38,898,580.13
2011	46,966,415.09	5,858,079.78	18,793,638.42	34,030,856.45
2012	52,397,265.75	9,156,220.28	19,041,040.71	42,512,445.32
2013	58,000,000.00	25,863,900.12	25,863,900.12	58,000,000.00
2014	62,000,000.00	10,238,329.36	25,446,650.48	46,791,678.88

2.2.2. Demanda potencial

- **Patrones de consumo: incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad**

La Arq. Alejandra Acevedo, profesora de acabados de la carrera de Arquitectura de la Universidad de Lima, indica que el uso de las piedras ornamentales permanecerá latente en las construcciones. Su utilización en pisos y paredes, según INEI, representa el 11% como material predominante utilizado en las residencias (Anexo 3).

El Perú no tiene registros referidos al área total de infraestructura construida a nivel nacional⁷ ni un índice que indique el área destinada a espacios abiertos o acabados. Sin embargo, se estima que entre un 6-8% del área de una construcción está destinada a acabados para pisos y paredes según los profesores de la carrera de Arquitectura.

- **Determinación de la demanda potencial**

El sector construcción se ha contraído debido, principalmente, a la reducción de obras públicas. Sin embargo, como declaró la Unión Iberoamericana de Trabajadores de Edificios y Condominios (UITEC) el sector va a seguir creciendo porque existe una demanda insatisfecha de viviendas y otras construcciones. Solo en las 35 ciudades más grandes del país tienen una demanda insatisfecha de 1.2 millones de unidades.

De acuerdo con el Reporte Global de Competitividad 2013, en el al índice de infraestructura, Perú se encuentra en el puesto 88, en comparación a Brasil que está en la posición 76. Por este motivo, para hacer el cálculo de la demanda potencial se va a analizar el mercado de Brasil, al ser un ideal al cual Perú se debería acercar. De este modo y de acuerdo a los datos obtenidos del consumo per cápita de baldosas (CPC B) de cerámica en Brasil se ha obtenido que se podría llegar a tener la siguiente demanda, de acuerdo al cuadro 2.8.

⁷ Los datos que se tienen son principalmente de viviendas.

Tabla 2.7*Demanda Potencial del consumo de baldosas en el Perú (m2)*

	POBLACIÓN PERUANA	CPC B EN BRASIL	DEMANDA POTENCIAL
2014	30,817,696	4	123,270,784

Nota. Adaptado de Demanda Potencial del consumo de baldosas en el Perú (m2). INEI, (2014)

2.2.3. Proyección de la Demanda

A fin de establecer la demanda futura de baldosas para el revestimiento a nivel nacional, se emplearán todos los modelos de tendencia a los datos del DIA (cuadro 2.7). La precisión y confiabilidad de los resultados se comprobarán con el coeficiente de correlación (R) y de determinación (R²), que miden el grado de afinidad y la proporción de variación entre las variables respectivamente.

Conforme a los datos, se determina que la proyección de la demanda será en función al modelo exponencial. Este resultado, significa que aprox. el 30% de la demanda es explicada por otras variables distintas al tiempo. Cabe recalcar que en el 2011 el PBI cayó y afecto drásticamente al sector construcción.

Tabla 2.8*Coefficiente de Determinación (R2)*

MODELO	R²
Lineal	0.6377
Logarítmico	0.6099
Potencial	0.6712
Exponencial	0.6843
Polinómico	0.644

Ecuación (exponencial): $y = 30\,000\,000 e^{0.1011(t)}$ (R²) = 0.6843

Tabla 2.9*Demanda Proyectada (m2)*

AÑO	DEMANDA
2015	33,191,618.25
2016	36,722,784.07
2017	40,629,620.99
2018	44,952,095.65
2019	49,734,426.61

2.2.4. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Según el cuadro 2.7 y 2.10 se observa como la demanda histórica y proyectada de baldosas ha ido creciendo sustancialmente. De este modo se puede discernir que para el proyecto en estudio se tendrá una vida útil de no menos de 5 años.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

El 85% del mercado de revestimientos de baldosas es liderado por los cerámicos, debido a la variedad de diseño, precios y fácil instalación. Las principales empresas son: Cerámica Lima S A (49% del mercado), Cerámica San Lorenzo S.A.C, entre otros.

Las piedras ornamentales representan el 15% del rubro siendo las principales empresas: Lajas Arequipa, Roca Lisa S.R.L, Sur Center S.A.C., entre otras. Así mismo, los principales comercializadores son: Casa Rosselló, Sanihold, Sodimac, entre otros.

2.3.2. Competidores actuales y potenciales

De acuerdo al análisis del mercado y encuestas a productores, la piedra laja representa el 3% del mercado. Lajas Arequipa tiene la mayor participación en el mercado por su trayectoria y por poseer concesión de la mayor cantidad de canteras (cuadro 2.4).

En cuanto a los competidores potenciales, se encuentran los pequeños productores que deseen expandirse y también las comercializadoras y productoras que están ingresando al mercado cerámico con imitación de piedra.

2.4. Determinación de la Demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

- **Geográfica:**

El mercado objetivo son las regiones Arequipa, Moquegua, Tacna, Cusco y Lima, por representar el 41% de la población. Además de tener un alto índice de

competitividad, se encuentran entre las regiones con mejor puntaje (6.3/10) con respecto al sector de infraestructura. Esto significa que prometen crecimiento económico el cual atrae a inversionistas para diversos proyectos.

Conjuntamente, se analizó el atractivo turístico de las regiones y su cercanía al mercado. En primera instancia, dado el carácter histórico y la tendencia de mejorar la calidad de cada pueblo conservando la cultura, simboliza una demanda potencial alta de materiales como la piedra laja para las remodelaciones de plazas y centros históricos. Con respecto al mercado, se consideró la distancia entre las regiones y la proximidad con el primer destino de exportación, Chile (figura 2.5).

- **Psicográfica**

El uso de piedra laja depende del: costo de instalación, tipo de construcción y cliente.

Con respecto al cliente, el enfoque será el sector privado. El sector público no será una prioridad debido a que, hay diversas empresas que se presentan para las licitaciones lo cual lo hace un mercado muy competitivo.

En las encuestas realizadas, se determina que la utilización de la piedra varía en función al tipo de construcción (Anexo 3) factor que no se va a considerar debido a que es una decisión muy subjetiva por parte de los clientes.

Finalmente, el factor a considerar será el NSE (Nivel Socio Económico) debido al precio, lo cual, de acuerdo a las regiones geográficas escogida se tiene un 22.84% de la población del sector AB. Además, el enfoque principal son las constructoras las cuales realizan obras como centros comerciales y viviendas principalmente. (Anexo 4)

2.4.2. Selección de mercado meta

El mercado meta son a aquellas construcciones (centros comerciales, viviendas y oficinas) desarrolladas, principalmente, para el sector AB, perteneciente a las 5 regiones elegidas. Más aún, debido a que un gran porcentaje es representado por casas (45%), se realizó una encuesta dirigida al consumidor final de la cual se obtuvo la intención (IC) = 50 % e intensidad de compra (IIC) =61%.

2.4.3. Demanda para el Proyecto

Utilizando los datos anteriormente mostrados y la demanda proyectada se calcula la demanda específica del proyecto, la cual se muestra en el cuadro a continuación.

Tabla 2.10

Demanda del Proyecto en Cantidad de Baldosas (m²)

Año	DIA (m ²)	% Piedra laja	% Región	NSE (AB)	IC	IIC	DDP
2015	33,191,618.25	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	28,441.61
2016	36,722,784.07	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	31,467.43
2017	40,629,620.99	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	34,815.17
2018	44,952,095.65	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	38,519.06
2019	49,734,426.61	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	42,617.00
2020	55,025,536.73	3.00%	41%	22.84%	50%	61%	47,150.90

2.5. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

El precio del producto variará en función a los precios del mercado con el fin de ser competitivos y la forma de pago dependerá del tipo de cliente (ej. constructora, corporativa) donde se definirá el plazo /modalidad (contado, crédito, mixta). La distribución se realizará en cajas de 5 unidades, de acuerdo a las especificaciones en el punto 2.1.1 para proteger el producto durante el transporte y manipulación.

2.5.2. Publicidad y promoción

La promoción estará enfocada a los niveles socioeconómicos A-B de los distritos objetivos antes mencionados. Para ello se realizará una campaña de publicidad agresiva enfocada en las cualidades del producto, utilizando los siguientes canales de transmisión:

- Diarios: Efectivo para promocionar el producto. El Comercio es el más leído entre los NSE A-B.

- Internet y Publicidad en Línea: Publicidad fácil, económica y abarca un gran número de personas, por lo que se piensa tener una página web y correo electrónico. Así mismo se tendrá presencia en diferentes redes sociales como Facebook, LinkedIn, etc.
- Revistas de construcción: Medio importante para canalizar el producto hacia las empresas. La publicidad se hará por medios como Costos, Constructivo y Pro Inversión por ser las más leídas.
- Visitas: La comunicación directa es muy importante. Se realizarán visitas a las principales empresas constructoras y comercializadoras para otorgar información y muestras de nuestro producto.

2.5.3. Análisis de precios

- **Tendencia histórica de los precios**

La piedra laja, dentro del mercado de piedras naturales es la más barata y su precio varía de acuerdo a la belleza, resistencia, calidad y presentación (baldosa, natural, Fachaletas, etc. De este modo se puede tener un precio de baldosas de piedra laja en cantera entre 10 y 30 soles y llegar a un precio venta en el mercado (movilizada) 80-120 S/. /m². Este precio se define de acuerdo al área que el cliente desea revestir y el punto de descarga de las baldosas sin considerar el enchapado, que incrementa un 30% al precio.

- **Precios actuales Tabla 2.12**

A continuación, se detallan los precios encontrados en las visitas que se realizó a Sur Center, Roca Lisa y Esquives Lajas y Piedras.

Tabla 2.12

Precio baldosas movilizadas (igual distancia, igual área)

DESCRIPCIÓN	PRECIO (SOLES/m ²)
Roca Lisa S.A.	110
Sur Center	125
Esquives Lajas y Piedras	160

Nota. Adaptado de Precio baldosas movilizadas (igual distancia, igual área) Roca Lisa, Su Center, Esquives Lajas y Piedras (2009)

2.6. Análisis de Disponibilidad de los insumos principales

2.6.1. Características principales de la materia prima

Tabla 2.13

Características Generales de la Piedra Laja

Peso específico T/m ³	Absorción del agua		Resistencia			
	Peso %	Porosidad	Compresión Kg/cm ²	Tracción Kg/cm ²	Choque	Rozamiento cm ³
2 – 2.65	0.2- 9	0.5- 24	300- 1800	30-150	5-10	10-14

Nota. Adaptado de Características Generales de la Piedra Laja.INGEMMET (2009)

- Dureza: Dependiendo de la calidad de cuarzo y de hierro⁸. Así como de la cohesión de los granos y del contenido de sílice.

2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

El Perú posee una gran cantidad de canteras, ubicadas a lo largo de la cordillera, siendo las más conocidas las siguientes:

- Arequipa: Piedra Laja Blanca (arsénica) (Distrito Yura)
- Moquegua: Piedra Laja Gris Rosada ubicada en la provincia: Mariscal Nieto y Piedra Laja Gris (Talamolle) ubicada en el distrito de Puquina- Provincia General Sánchez Cerro
- Ayacucho: Piedra Laja Gris
- Lima: Piedra Laja – no muy buena calidad, no se comercializa tanto

2.6.3. Costos de la materia prima

El costo de la piedra laja se expresa en \$/m² y resulta del costo de extracción más el flete desde la cantera a la planta, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 2.14

Costos de la materia prima de las 3 canteras

Cantera	C1	C2	C3
---------	----	----	----

⁸ El hierro actúa como cohesionante de las partículas de arena.

Costo extracción	16	16	16
Flete	4	4	4
Total \$/m ²	20	20	20

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

3.1.1. Identificación de los factores a considerar para la Macro localización

- **Proximidad a la materia prima**

En no metálica la planta debe ubicarse lo más cerca posible del yacimiento por la naturaleza de la materia prima y presencia abundante de impurezas y desmonte. La piedra laja volcánica, es un material que se encuentra en la Cordillera de las regiones de Arequipa y Moquegua. El localizar la planta cerca de la materia prima es el factor más importante, para no incurrir en sobrecostos por manipuleo y traslado de cantera a planta; además de la eliminación y limpieza de retacería (desmonte) producto del corte, debido a que no toda la plancha de laja se utiliza para la elaboración de baldosas.

- **Cercanía al mercado**

Como nuestro producto está orientado principalmente, al mercado nacional con vistas a la exportación se tienen que considerar las siguientes premisas:

- a. Mercados más importantes
- b. Cercanía a puntos de intercambio (puertos y carreteras)

Este factor es segundo en importancia por influir directamente en el costo del producto ya que permitiría aminorar la frecuencia de viajes realizados y, abaratar el costo de flete, logrando mayor competitividad.

- **Requerimientos de infraestructura industrial y servicios de transporte**

Vías de acceso Este factor es el tercero en importancia debido a que influirá directamente en el costo operativo y costo final del producto, por ende, el análisis de las vías de acceso a las localidades para el transporte de la materia prima hacia la planta y el mercado, se debe hacer de manera cuidadosa. Cabe recalcar que actualmente el Perú cuenta con diversas vías terrestres en buen estado que conectan el litoral, así como el centro (la carretera Panamericana

y la Central). Además de diversos puertos siendo los más importantes: Callao (Lima), San Martín (Ica), Matarani (Arequipa) e Ilo (Moquegua), considerando las zonas geográficas del trabajo.

- Abastecimiento y costo de energía eléctrica: La planta contará con máquinas industriales para realizar la extracción, el corte y pulido de la piedra. Se tiene considerado comprar un generador diésel de 28 kva de 2300 RPM con el fin de suplir cualquier eventualidad respecto al abastecimiento de energía. Este factor es el menos importante.
- Abastecimiento y costo de agua: El agua es utilizada durante el proceso como medio de enfriamiento y limpieza para evitar la contaminación por polvo esparcido. Así mismo se estima que la cantidad necesaria para todo el proceso productivo es de aproximadamente 10,000 Lt. / mes, siendo muy importante que la localidad elegida tenga la disponibilidad de agua en un rango mayor al indicado. Tanto la electricidad como el agua son necesarios en la producción de las baldosas sin embargo en el análisis de factores realizado en el presente trabajo serán los factores con menor importancia.
- Impuestos e incentivos: Los impuestos serán factores que influyen ligeramente en el proceso de selección, por esa razón se encuentran en el puesto 4. Con el objetivo de desarrollar diferentes regiones, permitiendo el uso racional de los recursos e integración de la población se han establecido incentivos fiscales sobre los impuestos (exoneración de: IGV, Renta, Impuesto de Promoción Municipal (IR) e Impuesto Selectivo al Consumidor, ISC) para las empresas industriales localizadas fuera de las fronteras Lima. (Anexo 5). Con este fin, Perú creó las Zonas Económicas Especiales (ZEE): la Zona Franca de Tacna (Zofra Tacna) y los Centros de Exportación, Transformación, Industria, Comercialización y Servicios (Ceticos) de Ilo en la región Moquegua, Paita en Piura y Matarani en Arequipa.
- **Aspectos socioeconómicos**
Disponibilidad de la mano de obra: Los operarios no necesitan un alto nivel de especialización, pero es de gran importancia que los jefes de planta cuenten con experiencia en cortado y pulido de piedra por ser un material con dificultad de manejo. Los operarios, deberán haber recibido capacitación en

el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI), u otra institución de afin, de prestigio cuya finalidad es “proporcionar formación profesional y capacitación para la actividad industrial manufacturera”. Este factor tiene igual de importancia a Impuestos e incentivos,

- Efectos sobre el Medio Ambiente: La piedra laja es un producto natural que no requiere ningún tipo de transformación química, siendo entonces un producto no contaminante y ecológico. Por otro lado, el proceso por el cual debe ser sometida la piedra produce polvo en grandes cantidades desde la explotación hasta el pulido, esto será controlado por el uso de agua constante durante todo el proceso. Sin embargo, por ser un efecto mínimo, este factor no se va a considerar.

3.1.2. Identificación de los factores a considerar para la Micro localización

- **Proximidad a la materia prima**

El localizar la planta cerca de la materia prima es el factor más importante de todos, por esta razón también se va a considerar para el análisis a nivel micro.

- **Requerimientos de infraestructura industrial**

- Costo del terreno: Este factor es tan importante como la cercanía a la materia prima dado que se debe conocer si las localidades cuentan con un parque industrial el cual tenga las facilidades técnicas para la operación de la planta, como servicio de agua potable, entre otros.
- Servicio de construcción, montaje y mantenimiento: Se requiere de contratistas que aseguren la confiabilidad de la edificación de la nave industrial (obras civiles, instalaciones de servicios, montaje de equipos, etc.) donde se realizará el proyecto. Este factor es considerado el menos importante.
- Clima: Este factor tiene la misma importancia que el factor de construcción, montaje y mantenimiento. Esto se debe a que los trabajos de extracción son en gran parte manual y mecánica, por ende, se debería trabajar en condiciones óptimas. Así mismo se debe considerar que para mantener la calidad del producto, el ambiente debe ser un clima seco.

3.1.3. Análisis de los Factores

A continuación, se presenta la matriz de enfrentamiento a nivel macro y micro.

Tabla 3.1

Leyenda de factores para la Macro localización

FACTORES	DESCRIPCIÓN
CMP	Cercanía a Materia Prima
CME	Cercanía al mercado
MO	Disponibilidad de mano de obra
DVA	Disponibilidad de vías de acceso
II	Impuestos e Incentivos
CA	Costo del agua
CEE	Costo de la energía eléctrica

Tabla 3.2

Matriz de Enfrentamiento Nivel: Macro

FACTORES	Factores							Total	Ponderación (HI)
	CMP	CME	MO	DVA	II	CA	CEE		
CMP	1	1	1	1	1	1	1	6	26.09%
CME	0	1	1	1	1	1	1	5	21.74%
MO	0	0	1	1	1	1	1	3	13.04%
DVA	0	0	1	1	1	1	1	4	17.39%
II	0	0	1	0	1	1	1	3	13.04%
CA	0	0	0	0	0	1	1	1	4.35%
CEE	0	0	0	0	1	0	1	1	4.35%
								23	100%

Tabla 3.1

Leyenda de factores para la Micro localización

FACTORES	DESCRIPCIÓN
CMP	Cercanía a la Materia Prima
CT	Costo del terreno
CL	Clima
SCM	Servicio de construcción, montaje y mantenimiento

Tabla 3.4

Matriz de Enfrentamiento Nivel: Micro

FACTORES	FACTORES				TOTAL	Ponderación (Hi)
	CMP	DT	CL	SCM		
CMP	1	1	1	1	3	37.50%
CT	1	1	1	1	3	37.50%
CL	0	0	1	1	1	12.50%
SCM	0	0	1	1	1	12.50%
					8	100.00%

3.1. Identificación y descripción de las alternativas de localización

3.1.1. Macro localización

Las regiones que se evaluarán serán Arequipa, Lima y Moquegua, de acuerdo a los factores expuestos anteriormente.

- **Cercanía a Materia Prima**

Como se puede observar en el cuadro 3.2, este es el factor más importante debido a que afecta directamente los costos de operativos del producto.

Otro punto a considerar es que la piedra laja en estudio es rosada y este tipo de piedra se ubica únicamente en la región de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto.

En el cuadro 3.5 se presenta la distancia entre las posibles localizaciones de planta y la ubicación de la materia prima (Moquegua), por lo que se concluye que Moquegua tiene una ubicación excelente, Arequipa buena y Lima mala.

Tabla 3.5

Distancia entre posibles Regiones y Materia prima

Región	Moquegua
Moquegua	0 km
Lima	1145 km
Arequipa	164 km

Nota. Adaptado de Distancia entre posibles Regiones y Materia prima. Tierra Inca (2014)

- **Cercanía al mercado**

El uso de piedra laja siempre ha tenido una buena posición en el mercado debido a la belleza que otorga una vez colocadas. Uno de los mejores mercados se desarrolla en Lima, por presentar un alto índice de construcciones. Así mismo, el atractivo del sur, es el alto crecimiento en el rubro de construcción, así como también en afluencia turística. A continuación, se compara las distancias entre las posibles localizaciones de planta y el mercado objetivo.

Tabla 3.2*Distancia promedio de la Planta al Mercado objetivo (km)*

Localización de Planta	Lima	Sur del país	Total
Arequipa	1009	321	1330
Moquegua	1145	296	1441
Lima	0	1191	1191

Nota. Adaptado de Distancia promedio de la Planta al Mercado objetivo (km)Tierra Inca (2014)

3.1.1.1. Disponibilidad de mano de obra

Es importante considerar las vacantes y requisitos que se necesitaran para cada área, es así que el grado de capacitación será muy relevante al momento de hacer la selección y designar las funciones al personal. En conclusión, se necesitará operarios la con educación secundaria y/o estudios técnicos en SENATI o institutos equivalentes.

Una variable importante para evaluar qué región es la más adecuada es la PEA (Población Económicamente Activa), la cual brinda datos de las personas que se encuentran trabajando.

Tabla 3.7*Indicadores PET y PEA por regiones al 2013 (miles de habitantes)*

Región	PET	PEA		% Desocupados (Oc/Desoc)
		Ocupados	Desocupados	
Arequipa	965,3	661,5	32,7	4.710%
Moquegua	137,9	100,6	6,4	5.981%
Lima	8 083,3	5350,9	274,6	4.881%

Nota. Adaptado de. Indicadores PET y PEA por regiones al 2013 (miles de habitantes) IPSOS Apoyo (2013)

Finalmente se concluye, que Moquegua es la región predestinada al tener mayor porcentaje de personas que se encuentran sin trabajo (5.081%), seguido de Lima y por último Arequipa.

- **Costo de agua potable**

El servicio de agua potable en el Perú es suministrado por distintas empresas de acuerdo a la región en que se esté trabajando. Para el caso de Lima, la empresa que suministra este recurso es SEDAPAL y tiene el mejor abastecimiento del país con una producción de aproximadamente 513,5 MM m³ al año; por otro lado, Arequipa

también cuenta con la empresa SEDAPAR para el abastecimiento de agua, éste produce alrededor de 67,036 MM m³. Así mismo, la empresa responsable del recurso en la región de Moquegua es EPS MOQUEGUA con una producción de aproximadamente 7,311 MM m³ al año. **Tabla 3.8**

Tabla 3.8

Tarifa de agua por región – Categoría Industrial

Región	Rangos de consumo (m ³ /mes)	Tarifa (S/. /m ³)		
		Agua potable	Alcantarillado	Total
Arequipa	0-más	3.09	1.27	4.36
	0-60	1.47	0.83	2.307
Moquegua	60-más	2.38	1.34	3.721
	0-1000	4.32	1.89	6.21
Lima	1000-más	4.64	2.03	6.661

Nota. Adaptado de Tarifa de agua por región – Categoría Industrial. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, SUNASS (2013)

Por lo expuesto en el cuadro la región con menor costo de agua es Moquegua, por lo cual será considerada la mejor, seguida de Arequipa y por último Lima.

• **Costo de energía eléctrica** **Tabla 3.9**

Las tarifas y la tensión e las regiones, se muestran en el cuadro a continuación. El análisis de ambas es importante para el adecuado funcionamiento de las máquinas en la planta. Los precios detallados son respecto a la energía activa (EA) por ser las tarifas más aplicables para el cargo fijo mensual con respecto a la tensión utilizada.

Tabla 3.9

Tarifa de energía eléctrica por región

	Unidad	Arequipa	Moquegua	Lima
Tarifa BT3⁹				
Cargo fijo mensual	S/ /mes	6.26	8.07	3.01
Cargo por EA en Punta	ctm. S/. kW.h	22.37	22.94	21.01
Cargo por EA fuera de Punta		18.56	19.19	17.48
Costo Total¹⁰	S/. /año	3139.96	3251.53	2918.25

Nota. Adaptado de Tarifa de energía eléctrica por región. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía

⁹ Se consideró la tarifa BT3 por ser Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P) Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Máxima del mes.

¹⁰ Para el costo total se tomó en cuenta: 8 horas el turno, 3 turno de trabajo, 6 días a la semana, 52 semanas al año 1 kw.

y Minería, OSINERG (2013)

La región de Lima presenta el costo más bajo con respecto a la energía eléctrica por lo tanto, será conocida como la mejor, Arequipa será considerada como regular y Moquegua como mala.

- **Disponibilidad de vías de acceso**

El Perú tiene 149,659.97 km de carreteras, organizada en dos grandes grupos: las carreteras longitudinales y las transversales (penetración).

El acceso a carreteras pavimentadas en buen estado facilita el transporte de los productos, el comercio y disminuyen los costos. Como se ve en el cuadro 3.11, Lima tiene la mayor cantidad de kilómetros pavimentados¹¹ luego Arequipa y finalmente Moquegua.

Tabla 3.10

Red Vial Nacional de las Regiones estudiadas (km)

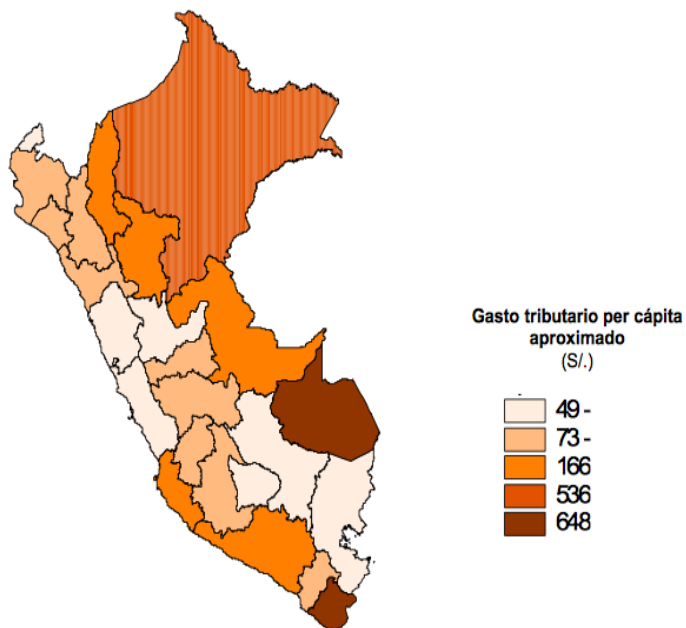
Regiones	Pavimentado	No Pavimentado	Total
Arequipa	989.4	446.1	1,435.5
Lima	993.3	497.2	1,490.5
Moquegua	475.8	0.0	475.8

Nota. Adaptado de Red Vial Nacional de las Regiones estudiadas (km)
Ministerios de Transporte y Comunicaciones (2012)

- Impuestos e incentivos. Para las regiones en estudio tenemos que Lima presenta menores gastos tributarios que Moquegua, y éste presenta menores gastos tributarios que Arequipa. Así mismo, por motivos de promover la descentralización existe una Ley General de Industrias en donde D.LEG. No 400 que establece un régimen de incentivos tributarios destinado a promover la instalación de nuevas empresas industriales en la zona descentralizada

¹¹ Anexo 6:

Figura 3.1
Gasto aproximado per cápita por Regiones



Nota. Adaptado de Gasto aproximado per cápita por Regiones
Ministerio de Economía y Finanzas, MEF (2013)

Según lo explicado anteriormente, se sabe que se obtendrá exoneración del IR y el IGV si se localiza la planta fuera de Lima, por lo que el análisis se realiza solo entre Moquegua y Arequipa. Para ello, en la figura 3.1 podemos observar que Moquegua un tiene menor gasto tributario por lo que se elige como la mejor opción.

3.1.2. Micro localización

La ubicación de la planta elegida es Moquegua, región que está dividida en 3 provincias y 20 distritos. La piedra laja se encuentra en las provincias de Mariscal Nieto, en los distritos de Moquegua, Torata y Samegua.

Tabla 3.3

Análisis de las provincias de la Región de Moquegua

Provincia	Superficie km ²
Mariscal Nieto	8.671,58
General Sánchez Cerro	5.681,71
Ilo	1.380,59

Nota. Adaptado de Análisis de las provincias de la Región de Moquegua Instituto Nacional de Estadística

- **Cercanía a la Materia Prima**

De las 3 provincias en Moquegua, Mariscal Nieto es la única que posee la piedra laja. Además, como se observa en el Anexo 7, las canteras utilizadas en el proyecto se encuentran en el límite de los distritos de Moquegua, Torata y Samegua, en el Cerro Los Ángeles. Por esta razón Mariscal Nieto se considera excelente, Ilo (distancia aprox. 98.6 km) Buena, y General Sánchez Cerro (distancia aprox. 251 km) se considera mala.

- **Costo de terrenos**

A continuación, se presenta en forma de resumen el número de empresas de actividad económica manufacturera (AEM) y no manufacturera (AENM) de cada Provincia con el fin de analizar donde se concentra la zona industrial.

Tabla 3.4

Cantidad empresas AEM y AENM

	AEM	AENM	Total	%
Mariscal Nieto	330	4671	5001	51.50
General Sánchez Cerro	218	4264	4482	46.10
Ilo	10	219	229	2.40
Total	558	9154	9712	100%

Nota. Adaptado en Cantidad empresas AEM y AENM. Ministerio de la Producción, PRODUCE (2012)

Así mismo, como se mencionó en un inicio Moquegua tiene 2 zonas industriales, en las provincias de Ilo y Mariscal Nieto. Para la obtención de dichas tierras se sigue de acuerdo a la Ley 26505, la cual establece que tierras de propiedad de proyectos especiales se debe adjudicar por medio de subastas. A continuación, se presenta los precios aproximados por terrenos por hectárea para las provincias mencionadas en zonas agrícolas o industriales.

Tabla 3. 5

Precio de terrenos por Provincia

Provincia	Área	Precio por hectárea
Mariscal Nieto	10000 m2	\$35,000
G. Sánchez Cerro	10000 m2	\$36,000
Ilo	10000 m2	\$38,000

Nota. Adaptado de Precio de terrenos por Provincia.OLX (2015)

Mariscal Nieto es a la provincia con la mejor relación costo de terrenos y poseer la mayor concentración de actividad manufacturera, seguido por General Sánchez Cerro

- **Clima**

Para mantener las óptimas condiciones de calidad se deberá contar con un clima seco y templado. Es por ello que la provincia de Mariscal Nieto presenta las mejores características, seguida de la provincia de General Sánchez Cerro y por último la provincia de Ilo.

Tabla 3.6

Características del Clima de las provincias de Moquegua

Provincia	Altitud (msnm)	Clima
Mariscal Nieto	1410	Subtropical y desértico, cuya temperatura oscila entre los 33°C - 9°C (noches). Temporada de lluvia de diciembre a marzo (lluvia esporádica)
General Sánchez Cerro	2166	Frío y seco. Temporada de lluvia de diciembre a marzo (lluvia torrencial)
Ilo	15	Templado y húmedo. Presenta llovizna de junio a septiembre.

Nota. Adaptado de Características del Clima de las provincias de Moquegua. Municipalidad de Moquegua (2015)

Servicio de construcción, montaje y mantenimiento

Se considera el número de empresas contratistas de cada Provincia que puedan realizar trabajos de construcción y mantenimiento de maquinaria e infraestructura en planta.

Tabla 3.7

Número de empresas constructoras por provincia en Moquegua

Provincia	Empresas constructoras
Mariscal Nieto	474,600
General Sánchez Cerro	13,560
Ilo	257,640
Total	745,800

Nota. Adaptado de Número de empresas constructoras por provincia en Moquegua Ministerio de la producción, PRODUCE (2014)

De acuerdo al cuadro 3.16 la provincia de Mariscal Nieto presenta mayor disponibilidad de Trabajo de Soporte a la planta, es por eso que tendrá la calificación de

excelente, seguido de la provincia de Ilo con calificación Buena y por último Sánchez Cerro. *Escala de evaluación*

3.2. Evaluación y selección de localización

Para determinar la ubicación óptima de la planta en el territorio nacional es importante utilizar la herramienta de ingeniería conocida como Ranking de Factores con el fin de comparar las posibles localidades según los factores anteriormente identificados.

Tabla 3.8

Escala de evaluación

Estado	Puntaje
Excelente	10
Muy Bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Malo	2

3.2.1. Evaluación y selección de la macro localización

Tabla 3.9

Ranking de Factores – Macro localización

Factores	Hi	Arequipa		Lima		Moquegua	
		Cij	Puntaje	Cij	Puntaje	Cij	Puntaje
CMP	26.09%	6	1.57	2	0.52	10	2.61
CME	21.74%	6	1.30	8	1.74	6	1.30
MO	13.04%	4	0.52	6	0.78	8	1.04
DVA	17.39%	6	1.04	8	1.39	4	0.70
II	13.04%	6	0.78	4	0.52	8	1.04
CA	4.35%	6	0.26	4	0.17	8	0.35
CEE	4.35%	4	0.17	6	0.26	2	0.09
TOTAL			5.65		5.39		7.13

Luego del enfrentamiento de factores se observa que la región seleccionada para la localización de la planta es Moquegua, por presentar el puntaje más alto.

3.2.2. Evaluación y selección de la micro localización

Tabla 3.10

Ranking de factores – Micro localización

Factores	Hi	Ilo		Mariscal Nieto		Sánchez Cerro	
		Cij	Puntaje	Cij	Puntaje	Cij	Puntaje

CMP	37.50%	6	2.25	10	3.75	4	1.5
CT	37.50%	2	0.75	6	2.25	4	1.5
CL	12.50%	2	0.25	6	0.75	4	0.5
SCM	12.50%	4	0.5	8	1	6	0.75
TOTAL			3.75		7.75		4.25

El resultado de la tabla muestra que la mejor opción para localizar una planta de baldosas de piedra laja, dentro de la Región de Moquegua, es la provincia de Mariscal Nieto.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

En el Estudio de Mercado realizado en el presente trabajo de investigación se indicó que el 18% del DIA es de baldosas de piedra laja y según los requerimientos planteados para hallar la demanda del proyecto (DDP) se estimó una participación del mercado (PM) de alrededor de 3.71%. Para efectos del tamaño de mercado se utilizará el valor del año 2020 asciende a 79,581 m² de baldosas de piedra laja.

A continuación, se proyecta lo definido anteriormente y se utilizará el DIA como la demanda limitante superior.

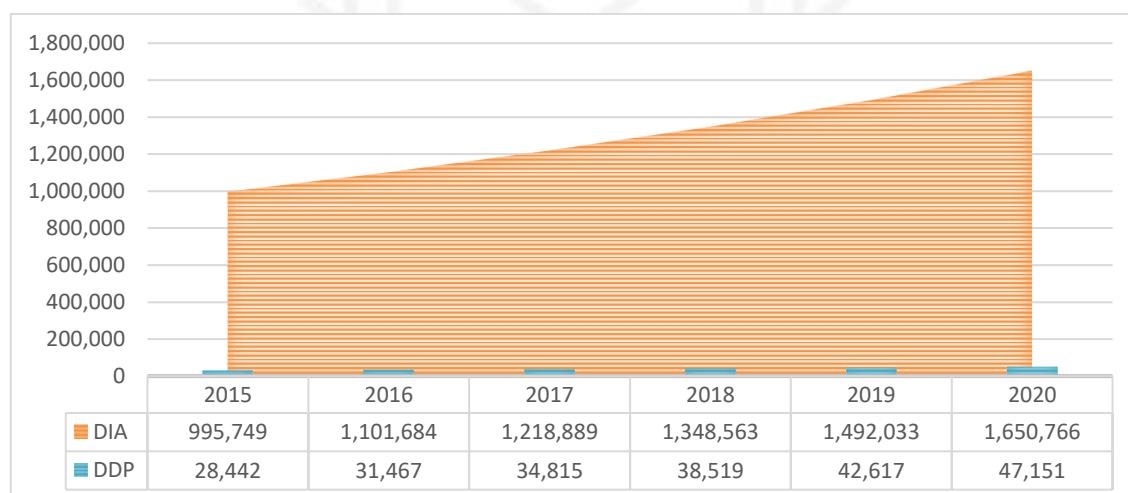
Tabla 4.1

Relación tamaño – Mercado Baldosas de piedras laja m2

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mercado Límite						
DIA	995,749	1,101,684	1,218,889	1,348,563	1,492,033	1,650,766
Requerimientos del Proyecto						
% PM	2.86%	2.86%	2.86%	2.86%	2.86%	2.86%
DDP	28,442	31,467	34,815	38,519	42,617	47,151

Figura 4.1

Participación de demanda del proyecto para baldosas de piedra laja en m2



4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Este no es un factor limitante, debido a que después de analizar que los recursos productivos (mano de obra, servicios eléctricos y de agua, materia prima), se llegó a la conclusión que la localidad elegida Mariscal Nieto – Moquegua, es capaz de proveer dichos recursos para satisfacer la demanda de baldosas de piedra laja.

Más aún, con respecto a la materia prima se asume que hay suficiente disponibilidad, debido a que las concesiones mineras que se pueden obtener son de mínimo 100HA, lo cual es suficiente para cubrir la demanda esperada del proyecto.

Igualmente, de acuerdo con los datos obtenidos sobre la producción anual de piedra laja en toneladas hasta el 2007 y teniendo en consideración el crecimiento de éstas, se realizó una proyección de la producción nacional hasta el 2014 debido a falta de información. A continuación, se muestra la producción histórica peruana de Piedra Laja.

Ecuación para hallar la producción en m²: Toneladas x peso específico x volumen x área

$$\text{ton} \times \frac{1 \text{ m}^3}{2.35 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ baldosa}}{0.0018 \text{ m}^3} \times \frac{0.09 \text{ m}^2}{1 \text{ baldosa}}$$

Tabla 4.2

Producción histórica peruana de piedra laja

Año	Toneladas	M²
2005	15,230.00	324,043
2006	15,450.00	328,723
2007	17,025.00	362,234
2008	17,451.20	371,302
2009	19,234.70	409,249
2010	21,018.20	447,196
2011	22,801.70	485,143
2012	24,585.20	523,089
2013	26,368.70	561,036
2014	28,152.20	598,983

Nota. Adaptado de Producción histórica peruana de piedra laja. INGEMMET (2009)

4.3. Relación Tamaño – Tecnología

Para definir el tamaño de planta de acuerdo con la tecnología, se considera la capacidad de procesamiento del “cuello de botella” debido a que será ésta quien dictará el ritmo de producción. De acuerdo con la tabla 5.6) en el año 2020 se tiene una capacidad de procesamiento de 53,913.6 m²/año. Sin embargo, para la tecnología no se consideran los factores de utilidad ni eficiencia, por lo cual se concluye que se tiene un tamaño con respecto a la tecnología de 77,019.43 m².

Para el proyecto, no se considera que la tecnología sea un factor determinante para el tamaño de la planta debido a que siempre se puede adquirir la mano de obra / maquinaria necesaria para cubrir la demanda necesaria.

4.4. Relación Tamaño – Inversión

La inversión del proyecto, se obtiene de la sumatoria de todos los gastos realizados durante la vida útil de la planta para la adquisición de diversos productos o factores necesarios para la implementación de la misma y que en ese tiempo pueda generar beneficios. De acuerdo al análisis realizado en el capítulo VII, se han obtenido los siguientes datos:

Tabla 4.3
Inversión del proyecto

	Monto (S/.)
Caja	1,891,201.74
Activos Tangibles	2,720,871.81
Activos Intangibles	264,672.50
Inversión Total	4,876,746.05

4.5. Relación Tamaño –Punto de equilibrio

El punto de equilibrio representa el límite inferior que se debe superar para lograr empezar a generar ganancias. El cálculo de los costos exactos se realizó en el capítulo VII, donde se calculó los costos fijos anuales, el precio de venta unitario (PVu) y el costo variable del producto (CVu). El punto de equilibrio (PE) se determina para el tamaño de la máxima demanda (2020) y se empleará la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{PVu - CVu}$$

Tabla 4.4

Punto de equilibrio

	Cantidad	Unidad
Punto Equilibrio	60,976.03	Cajas
Costo Variable Total	1,905,447	Soles
Costos Fijos	343,347.45	Soles
Precio Unitario	57	Soles
Costo Variable Unitario	20.1	Soles

Se concluye que se necesitarían vender 60,976.03 cajas de baldosas de piedra laja con el fin de cubrir los costos operativos al año 2020, sin generar ganancias ni pérdidas.

4.6. Selección del tamaño de planta

Habiendo analizado los puntos anteriores se concluyen que el tamaño de planta se definirá de acuerdo a la relación “Tamaño - Mercado” siendo éste el factor limitante al poseer el menor resultado a continuación.

Tabla 4.5

Resumen de tamaño de planta

Relación	Monto	Unidades
Tamaño-Mercado	47 151	m ²
Tamaño-Recursos productivos	No es un limitante	
Tamaño-tecnología	77,019.43	m ²
Tamaño-Punto de Equilibrio	60,976.03	m ²

Con el cuadro 4.5 se concluye que el tamaño de planta será determinado por la demanda, la cual asciende a 245 484 m².

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

La Piedra Laja Moqueguana, es una piedra de origen volcánico roca ígnea magmática efusiva, del grupo de las andesitas, la cual se presenta naturalmente en forma de láminas de diverso espesor

5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del producto

<u>Nombre del producto:</u> Baldosas de Piedra Laja							
<u>Función:</u> Revestimiento y acabados de pisos y paredes							
<u>Tamaño y Apariencia:</u> 30 x 30 x 2 cm						<u>Desarrollado por:</u> Giselle Polo	
Características	Variable o Atributo	Tipo	VN± Tol	Medición	Medio de control	Técnica de inspección	NCA
Color	Atributo	Menor	± 2 tono	Matices: Rojo, Gris, Morado	Organoléptico	Muestreo	-2%
Peso Neto	Variable	Mayor	± 1 tono	2. kg	Balanza	Muestreo	1%
Dimensión	Variable	Crítico	± 0.01 cm	30 cm	Vernier Digital	Muestreo	0.50%
Espesor	Variable	Crítico	± 0.05 cm	2 cm	Vernier Digital	Muestreo	0.50%
Resistencia a la abrasión	Variable	Mayor	±0.6%	$\frac{11.77 \text{ mm}}{1000 \text{ m}}$	Desgaste Dorry	Muestreo	1%
Rotura a la comprensión	Variable	Mayor	±0.002%	2.830 Kg/cm ²	Prensa cilíndrica	Muestreo	1%

Nota. Adaptación de Especificaciones técnicas del producto. Pruebas de laboratorio - Universidad José Carlos Mariátegui (2009)

5.1.2. **Composición del producto** *Composición del producto*

Tabla 5.2

Composición del producto

Clasificación de la Piedra		Nombre Comercial	Denominación
Toba Vitro Cristolítica		Piedra Laja Porfírica Rosada	Riolita porfírica
Textura		Composición Mineralógica	
Cristalinidad	Eutaxítica y Esferulítica	Feldespatos	40%
Granularidad	mediano (5-1)mm	Vidrio volcánico	30%
	fino (1-0.5)mm	Cuarzo	20%
		Otros	10%

Nota. Adaptado de Composición del producto. INGEMENT (2009)

5.1.3. **Diseño gráfico del producto**

A continuación, se presenta el diseño gráfico del producto final con las medidas correspondientes.

Figura 5.1

Diseño de ingeniería del producto final

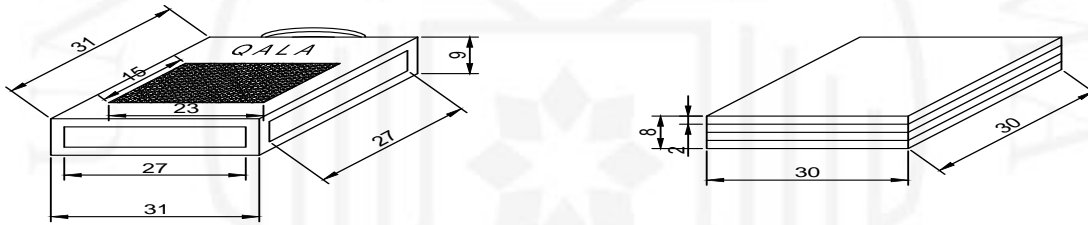


Figura 5.2

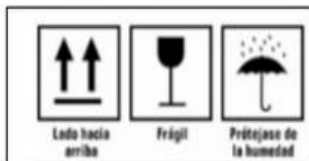
Etiqueta y Rotulado

NOMBRE: PIEDRA LAJA ROSADA	
COLOR/TONO: ROSADO	CANT: 5
ORIGEN : MOQUEGUA	CALIDAD: PREMIUM
FECHA PROD: 09/2015	P.NETO: 0.55KG



Figura 5.3

Simbología internacional para el empaque



Nota. Adaptado de Simbología internacional para el empaque Adex Perú (2015)

5.1.4. Regulaciones técnicas al producto

Actualmente en el Perú no existe una norma o regulación adecuada respecto a las piedras naturales, utilizadas para el revestimiento de paredes y pisos en el sector construcción. En el caso de la piedra laja, sin conocerse sus propiedades físicas, se recomiendan o solicitan para el mismo trabajo, piedras que varían entre los 25 a 65 mm, bajo la premisa que dé a mayor espesor, mayor resistencia.

Sin embargo, con el objetivo de ser más competitivos y crear un producto adecuado para su utilización comercial se van a utilizar las normas técnicas europeas, siendo las principales las que se muestran en la Figura 5.4 Así mismo, en el Anexo 9 se mostrarán un resumen de los requisitos mínimos exigidos en las normas de acuerdo a la aplicación final que va a tener.

Figura 5.4

Normas Europeas Disponibles y Requisitos de acuerdo al producto

Productos de piedra natural	Norma de referencia
Plaquetas. Requisitos	EN 12057 (Julio 2005)
Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos	EN 12058 (Julio 2005)
Baldosas para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo	EN 1341 (Diciembre 2002) y Erratum (12/2004)

Nota. Adaptado de Normas Europeas Disponibles y Requisitos de acuerdo al producto. Instituto de Promoción Cerámica (2015)

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

Para asegurar la calidad del producto final el proceso productivo será semiautomático. De este modo, se tendrá que poseer equipos adecuados y contar con personal calificado en la manipulación de los mismos.

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

A continuación, se detalla las tecnologías disponibles para cada proceso.

Cortado:

- a. Cortadora manual: El disco se mueve por acción del operario.
- b. Sierra Disco: Posee una viga fija a la cual se le colocan diversos discos, siendo la plancha de piedra la que, montada sobre una cinta transportadora, pasa por debajo durante el aserrado. Utilizado principalmente para un proceso continuo.
- c. Sierra Puente: Los discos se deslizan a lo largo de una viga y el banco es giratorio, permitiendo el cambio de posición de la plancha
- d. Cortado por chorro de agua: Se corta el material, al impactar sobre éste un chorro delgado de agua (puede combinarse con un material abrasivo) a gran velocidad

Acabado superficial: Operación realizada en las baldosas para darle distintas propiedades estéticas: apariencia, propiedades ópticas: brillo, opacidad, anti deslizamiento, etc.

- a. Pulido: Proceso de abrasión que depende del grano y velocidad del cepillo para obtener diferentes acabados como el natural, amolado, apomazado y adiamantado.
 - Pulido manual: usa brazo articulado, depende de las capacidades del operario
 - Pulido de cinta: Garantiza la uniformidad, utilizado principalmente para procesos continuos.
 - Pulido de puente: Garantiza la uniformidad, se utiliza principalmente grandes superficies.
- b. Arenado: Consiste en tratar la superficie con un chorro de arena a alta presión, con lo que se consigue una superficie áspera (no muy rugosa)
- c. Flameado: Acabado el cual por medio de un chorro de agua a alta o plasma térmico ($T \leq 2.800^{\circ}\text{C}$) se obtiene una superficie con relieve, rugosa, y vítrea, proporcionando un aspecto rústico a la piedra.

Secado:

- a. Secado por mallas: Se utilizan mallas en las cuales se colocan las baldosas que ingresan a una cámara de secado. El proceso es continuo.
- b. Secado Infrarrojo (IR): Se corta el material, al impactar sobre éste un chorro delgado de agua (puede combinarse con un material abrasivo) a gran velocidad
- c. Secado por aire libre (manual): Se utiliza al aire libre para que por acción del clima se secan las baldosas. Depende del clima, necesita áreas abiertas para facilitar el proceso.

Pesado:

- a. Balanza electrónica automática: Se utilizan balanzas las cuales de manera automática muestran los datos del producto, además

Etiquetado y codificado:

- a. Manual: Depende de la habilidad de los operarios, los cuales utilizan los equipos adecuados para facilitar el proceso
- b. Máquina codificadora de tinta Este sistema utiliza la impresión directa sobre el producto mediante inyectores de chorro de tinta de alta resolución. Siendo la más utilizada para cajas. Se puede complementar con un sistema de visión y/o lectores de código de barras para la verificación de etiquetas, inspección y control.
- c. Máquina etiquetadora: Este sistema se utiliza para aplicar etiquetas autoadhesivas a envases de caras planas.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

Luego del análisis de la tecnología existente en el mercado, en el cuadro 5.2 se menciona la tecnología escogida para el proyecto.

Tabla 5.3

Tecnología seleccionada para el proceso de producción

Etapa	Tecnología	Descripción
Cortado	Sierra puente	Ofrece un mayor control al operario.
Acabado superficial	Pulido – Puente	Brinda diferentes acabados,
Secado	Secado natural	Dada la impermeabilidad del material y condiciones climáticas (26°C) Para optimizar el proceso se colocarán las baldosas sobre mesas de acero inoxidable
Etiquetado y Codificado	Máquina codificadora de tinta	Es el más limpio rápido y de fácil manejo. No necesita etiquetas.
Pesado	Balanza electrónica automática	Reduce el error humano. Se buscará una balanza cuyo software sea compatible con la codificadora

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso de producción de baldosas de piedra laja comienza luego de que la materia prima llega a la planta y ha sido previamente seleccionada de acuerdo a las diferentes calidades en el almacén de materia prima (MP).

- **Inspección:** Las planchas son trasladadas por medio de montacargas, al área de cortado. Ahí el operario verificará nuevamente que la piedra cumpla con las características necesarias referentes al color, uniformidad del espesor, tamaño, grietas o rajaduras
- **Cortado y Verificado:** Las planchas tienen una forma irregular y se formatean en baldosas de 30 x 30 cm se, produciendo una merma de alrededor del 25%. De este modo, aquellas baldosas que son muy grandes, son reprocesadas y aquellas de menor tamaño o que presentan algunas fallas (grietas) son retiradas del proceso principal y destinado a otras líneas de producción. El agua es utilizada como agente refrigerante.
- **Pulido, Lavado y Verificado:** Una vez obtenida la baldosa del tamaño deseado, son trasladadas mediante un montacargas al área de pulido. El acabado se desea

lograr con el apomazado, el cepillo a utilizar será es de 120/220¹². Cabe recalcar que el pulido solo se realiza en una de las caras (la menos brillante), aquella que no es modificada es la que se utiliza para la parte del colocado del cemento. Así mismo debido a que el proceso utiliza agua, éste cumple la función de agente refrigerante y limpiador de las partículas que se producen por el proceso.

- Secado: Las baldosas son colocadas sobre mesas de aluminio en la sección de secado, proceso que dura aproximadamente 10 minutos a una temperatura máxima de 26°C. Pasado el tiempo requerido el operario las agrupa, verifica mediante control visual y traslada a la sección de encajonado.
- Encajonado y Verificado: Acabado el secado los operarios proceden a encajonar los lotes de 5 baldosas. Las cajas utilizadas serán de cartón corrugado para proteger el producto. Finalmente, el proceso termina al sellar la caja por medio de grapas, las cuales son más resistentes y económicas. Durante el proceso los operarios verifican: la cantidad de baldosas y el correcto cerrado de la caja.
- Pesado y Verificado: Las cajas de baldosas llegan a la zona de pesado mediante una faja transportadora. Estas serán pesadas en las mesas de trabajo mediante el uso de balanzas electrónicas, las cuales registrarán el peso neto del producto en el software de la computadora para que luego sea colocado en el área de etiquetado. Durante el proceso el operario tiene que verificar que el peso coincida con las especificaciones necesarias.
- Etiquetado y codificado: Al terminar el pesado las cajas pasan por la estación de etiquetado mediante fajas de transportadoras. El sistema se encargará de colocar en las cajas los datos de producto, tales como la descripción y el código de barras para controlar la trazabilidad, lo cual es verificado por un operario (Figura 5.2). El proceso termina con las cajas de baldosas siendo llevadas al almacén de productos terminados, por medio de las fajas transportadoras.

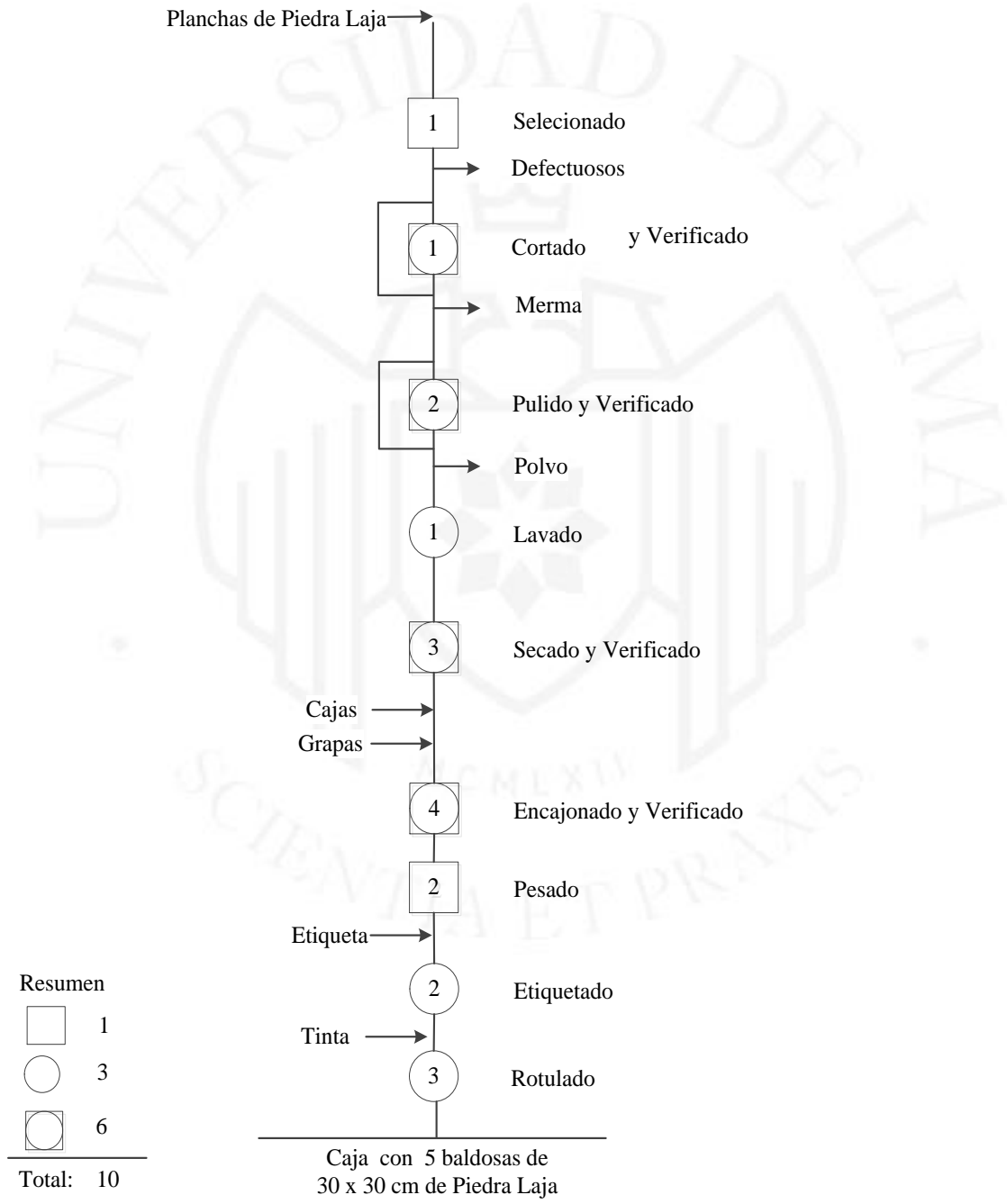
¹² Anexo 10.

5.2.2.2. Diagrama de proceso

De acuerdo con la información recolectada de los diversos productores, se obtuvo la siguiente información respecto al proceso de fabricación de baldosas:

Figura 5.2

DOP para la elaboración de baldosas de piedra laja en la presentación de 30 x 30 cm

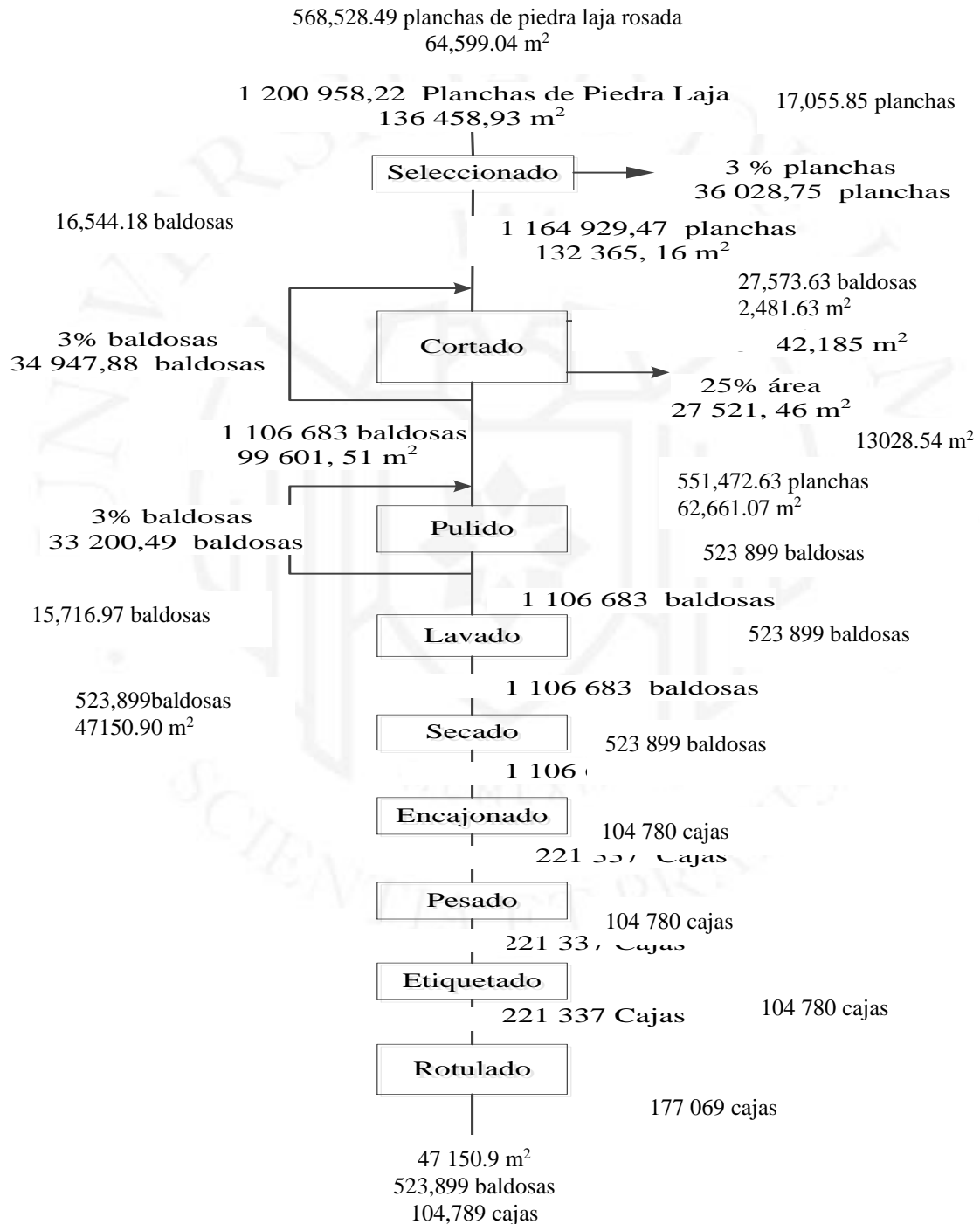


5.2.2.3. Balance de materia y energía

Para el balance se consideró la demanda diaria del 2020(cuadro 2.10). Además, se concluyó que 1a baldosas de 30 x 30 equivale a una plancha de piedra laja

Figura 5.3

Balance de materia para la producción de 523,899 baldosas de piedra laja rosada



5.3. Características de las instalaciones y equipos Tabla 5.4

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Se realizó una investigación de la maquinaria para escoger la mejor opción, considerando factores como el costo de adquisición, capacidades de producción, y flexibilidad de adaptación.

Tabla 5.4

Descripción de las Máquinas principales a utilizar



Proceso	Máquina	Descripción
Cortado	Cortadora de Puente Monoblock	De tamaño reducido. Esta cortadora está destinada al corte tanto de chapas como de piezas de dimensiones reducidas, como las baldosas. Usa aire comprimido como mecanismo de succión para sujetar la plancha.
Pulido	Pulidora de puente Modelo HPP	La regulación automática de la presión del cabezal asegura el contacto idóneo del abrasivo y el material. Además, posee un PLC donde se puede programar la velocidad necesaria de acuerdo al acabado deseado.
Pesado	Balanza automática	Otorga precisión. Tiene un sistema de software el cual se puede integrar a diferentes equipos como computadoras.
Etiquetado y codificado	Marcaje industrial Inkjet Micrón	El marcador permite imprimir a resoluciones de hasta 600 x 600 dpi (textos/dibujos pequeños y código de barras). Equipo pequeño que requiere poco mantenimiento. Se puede integrar/incorporar a cualquier sistema para que alimente la información.

Nota. Adaptado de Descripción de las Máquinas principales a utilizar. Incopul, Solge (2014)

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Figura 5.7

Detalles de las máquinas a emplear

Imagen	Características
 <p data-bbox="261 747 509 779">Fuente: Incopul (2015)</p>	<p data-bbox="761 396 1224 428">Máquina: Cortadora De Puente Monoblock</p> <p data-bbox="761 443 1224 474">Marca: CANIGÓ Modelo: HTO-GREGAL</p> <p data-bbox="761 489 1062 520">Velocidad de corte: 3.5 rpm</p> <p data-bbox="761 535 1032 567">Capacidad: 23.53 m²/ día</p> <p data-bbox="761 581 1062 613">Diámetro de disco: 350 mm</p> <p data-bbox="761 627 948 659">Potencia: 19 Kw.</p> <p data-bbox="761 674 1062 705">Consumo de agua: 0.4m³/h.</p> <p data-bbox="761 720 1032 751">Presión de aire: 7 Kg/cm²</p> <p data-bbox="761 766 1102 798">Dimensiones: 5.4 x 2.9 x 3.25m</p> <p data-bbox="761 812 1192 844">Precio (CIF y nacionalizado): S/. 64 000</p>
 <p data-bbox="261 1245 509 1276">Fuente: Incopul(2015)</p>	<p data-bbox="761 863 1062 894">Máquina: Pulidora de puente</p> <p data-bbox="761 909 1102 940">Marca: CANIGÓ Modelo: HPP</p> <p data-bbox="761 955 1159 987">Superficie útil de pulido: 3.3 x 2.2 m</p> <p data-bbox="761 1001 867 1033">Cepillos 3</p> <p data-bbox="761 1047 980 1079">Capacidad: 72 m²/h</p> <p data-bbox="761 1094 1224 1125">Velocidad de rotación (máxima): 2800 rpm</p> <p data-bbox="761 1140 948 1171">Potencia: 20 Kw.</p> <p data-bbox="761 1186 1078 1218">Consumo de agua: 0.24 m³/h.</p> <p data-bbox="761 1232 1032 1264">Presión de aire: 6 Kg/cm²</p> <p data-bbox="761 1278 1127 1310">Dimensiones: 3.73 x 7.45 x 4.77m</p> <p data-bbox="761 1325 1192 1356">Precio (CIF y nacionalizado): S/. 57 600</p>
 <p data-bbox="261 1554 412 1585">Fuente: Solge</p>	<p data-bbox="761 1373 1192 1404">Máquina: Marcaje y codificado de cajas</p> <p data-bbox="761 1419 1305 1451">Modelo: Marcador Inkjet Micron (Hp 2.5 Micron)</p> <p data-bbox="761 1465 899 1497">Peso: 0.53 kg</p> <p data-bbox="761 1512 1029 1543">Velocidad: 0.0012 h/min</p> <p data-bbox="761 1558 1192 1589">Precio (CIF y nacionalizado) = S/. 7 000</p>

(continúa)

(continuación)

Imagen	Características
 <p>Fuente: PCE Ibérica S.R.L (2015)</p>	<p>Máquina: Balanza electrónica Marca: PCE Ibérica Modelo: PCE-SST 60 Rango de peso: 0.5- 60 kg Funcionamiento 220V – 50Hz Plato de acero inoxidable: 60 x 46 cm Dimensiones de pantalla: 22 x 15 x 9 cm Medidas del equipo (m): 0.75 x 0.46 x 0.85 Costo (CIF y nacionalizado): S/. 3500</p>
 <p>Mesa sin respaldo de Acero Inoxidable calibre 18 tipo de acero 430, con patas tubulares de acero inoxidable calibre 18</p> <p>Fuente: Mercado libre (2015)</p>	<p>Máquina: Mesa de trabajo (Múltiple) Material: aluminio inoxidable Dimensiones₁: 0.65 x 1.6 x 0.9 m Dimensiones₂: 2.5 x 1.6 x 0.9 m Precio₁: S/. 1 500 Precio₂: S/. 2 160</p>
 <p>Fuente: Alibaba (2015)</p>	<p>Máquina: Faja transportadora Marca: Jiutong Dimensiones: 1.5 x 2.5 x 0.9 m Capacidad de carga: 100 kg/m² Potencia: 4 kW Precio: S/. 17 752</p>
 <p>Fuente: Pedrollo Perú (2015)</p>	<p>Máquina: Bomba de agua Marca Barmesa Modelo: CP 25/200^a Caudal: 54 m³/h Potencia: 3 HP Medidas: 1 x 0.45 x 0.56 m Precio: S/. 3 600</p>

(continúa)

(continuación)

Imagen	Características
 <p data-bbox="240 613 506 642">Fuente: TankPlas (2015)</p>	<p data-bbox="815 369 1091 399">Máquina: Tanque de agua</p> <p data-bbox="815 415 993 445">Marca: TankPlas</p> <p data-bbox="815 462 1117 491">Capacidad: 21000 lt \approx 21 m³</p> <p data-bbox="815 508 1107 537">Dimensiones: 3.3 m; Φ 3 m</p> <p data-bbox="815 554 1003 583">Precio: S/. 12 500</p>
 <p data-bbox="240 949 565 978">Fuente: Mercado Libre (2015)</p>	<p data-bbox="815 663 1117 693">Máquina: Compresor de aire</p> <p data-bbox="815 709 1279 739">Modelo: Compresora Silenciosa Industrial</p> <p data-bbox="815 756 971 785">Potencia: 2 HP</p> <p data-bbox="815 802 961 831">Voltaje: 220v</p> <p data-bbox="815 848 1052 877">Capacidad: 60 galones</p> <p data-bbox="815 894 1133 924">Medidas: 0.53 x 0.28 x 0.56 m</p> <p data-bbox="815 940 993 970">Precio: S/. 2 500</p>
 <p data-bbox="240 1348 500 1377">Fuente: Hyundai (2015)</p>	<p data-bbox="815 1012 1068 1041">Máquina: Monta cargas</p> <p data-bbox="815 1058 987 1087">Marca: Hyundai</p> <p data-bbox="815 1104 1013 1134">Modelo: HBR14-7</p> <p data-bbox="815 1150 1188 1180">Dimensiones: 2.09 x 1.10 x 2.23 m</p> <p data-bbox="815 1197 1127 1226">Capacidad de carga: 2 000 kg</p> <p data-bbox="815 1243 997 1272">Máx. Altura: 3 m</p> <p data-bbox="815 1289 1117 1318">Consumo eléctrico: 14.5 kW</p> <p data-bbox="815 1335 1003 1365">Precio: S/. 30 800</p>
 <p data-bbox="240 1684 457 1713">Fuente: Hiab (2015)</p>	<p data-bbox="815 1432 1143 1461">Máquina: Carretilla Hidráulica</p> <p data-bbox="815 1478 961 1507">Marca: HIAB</p> <p data-bbox="815 1524 1052 1554">Modelo: WEF30 TNN</p> <p data-bbox="815 1570 1156 1600">Dimensiones: 1. X 0.56 x 1.2 m</p> <p data-bbox="815 1617 1101 1646">Capacidad de carga: 2.5 Tn</p> <p data-bbox="815 1663 993 1692">Precio: S/. 1 540</p>

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

La capacidad instalada de la planta se determinará con el cuello de botella. De este modo se considerará la capacidad de procesamiento de cada estación¹³ y se ajustará por los factores de corrección: la utilización (U) y la eficiencia (E); se tomará en cuenta 52 semanas al año, 6 días a la semana, 2 turnos por día (las horas son aproximadamente 16 horas), 8 horas por turno.

Factores de conversión:

$$\text{Utilización (U)} = \frac{NHP^{14}}{NHR} = \frac{7 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 87,5\%$$

Para el factor de eficiencia se tomará en cuenta la mano de obra de los operarios y las máquinas, debido a que el proceso será semi-automatizado. Considerando que el trabajo de los operarios será supervisar, colocar y llevar los batch de una máquina a otra, se considerará un factor de 85%. Con respecto a las operaciones manuales, y luego de un análisis de tiempo se tomará una eficiencia del 80%. Para el cálculo de horas disponibles anuales se determinó de la siguiente manera

$$\text{HDA: } \frac{52 \text{ semanas}}{1 \text{ año}} \times \frac{6 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \times \frac{8 \text{ HP}}{1 \text{ T}} \times \frac{2 \text{ t}}{1 \text{ día}} = 4 \ 992 \text{ horas/año}$$

¹³ La cantidad de entrada se considera del balance de materia (Figura 5.4)

¹⁴ NHP: se considerará 45 minutos de refrigerio y 15 minutos para el encendido/ calibración de las máquinas

Tabla 5.5*Capacidad de planta instalada*

Operaciones	QE (m ² /año)	Cap. Procesamiento (m ² /h)	M	H.D.A	U	E	CPOi	QEi/QS	Cap. Producción PT
Inspección	64,599.04	21.60	1	4992	87.5%	80%	75,479.04	1.37	103,409.97
Cortado	62,661.07	23.53	1	4992	87.5%	85%	87,362.18	1.33	116,099.75
Pulido	47,150.90	72.00	1	4992	87.5%	85%	267,321.60	1.00	267,321.60
Secado	47,150.90	32.14	1	4992	87.5%	80%	112,320.00	1.00	112,320.00
Encajonado	47,150.90	15.43	1	4992	87.5%	80%	53,913.60	1.00	53,913.60
Pesado	47,150.90	202.50	1	4992	87.5%	85%	751,842.00	1.00	751,842.00
Etiquetado y Rotulado	47,150.90	61.73	1	4992	87.5%	85%	229,185.19	1.00	229,185.19
Producto terminado (QS)	47,150.90								

De acuerdo al cuadro la operación cuello de botella es el encajonado, con una capacidad de procesamiento de 53,913.60 m²/año, que equivale a 599,040 baldosas/año y a su vez a 119,808 cajas/año.

5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

Es de suma importancia hallar el número de máquinas requeridas y para ello se necesitan los datos del balance de materia y la siguiente formula:

$$\text{N}^\circ \text{ máquina} = \frac{\text{T tiempo estándar} \times \text{Producción requerida (anual)}}{\text{HA} \times \text{Factor de corrección}}$$

Tabla 5.6

Número de máquinas por operación

Operaciones	T stand (h/m ²)	DDP	HDA	U	E	Máquinas/ Operarios	Máquinas (M)
Inspección	0.0309	64,599.04	4992	87.5%	80%	0.50	1
Cortado	0.0425	62,661.07	4992	87.5%	85%	0.72	1
Pulido	0.0139	47,150.90	4992	87.5%	85%	0.18	1
Secado	0.0311	47,150.90	4992	87.5%	80%	0.37	1
Encajonado	0.0648	47,150.90	4992	87.5%	80%	0.77	1
Pesado	0.0049	47,150.90	4992	87.5%	85%	0.06	1
Etiquetado y Rotulado	0.0162	47,150.90	4992	87.5%	85%	0.21	1

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

Es importante mantener la calidad durante la cadena productiva con el fin de brindar un producto y servicio que sobrepase las expectativas de los clientes internos y externos. Para ello se trabajará bajo los lineamientos de la norma ISO 9000:2008, debido a su enfoque basado en procesos permite un mayor orden, claridad y estructura de la organización.

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

5.5.1.1. Calidad de la materia prima e insumos

Para la recepción y almacenamiento se elaborarán diferentes controles y requerimientos de acuerdo con el insumo, explicados a continuación:

Materia Prima (MP):

Las planchas de piedra laja que lleguen de la cantera pasarán por un proceso de selección y clasificación. Ésta se realizará mediante una inspección visual de acuerdo al color, uniformidad del espesor, tamaño de la plancha, grietas y rajaduras. Para obtener un control estándar los operarios contarán con un check list donde se especificarán los valores nominales y niveles de tolerancia, (de acuerdo a la calidad) además se mostrarán fotos para facilitar el trabajo.

Así mismo una vez clasificada la MP se colocará una marca para facilitar la identificación y colocación del material en su almacén correspondiente (ya sea de calidad Premium o subproducto). Con el fin de mantener en óptimas condiciones el almacén debe conservarse en un lugar seco y techado para protegerlos de los agentes ambientales (rayos UV, polvo)

Insumos:

Los principales insumos del proceso son las cajas y las grapas, con el fin de mantener la calidad se establecerán parámetros necesarios respecto: firmeza, dimensiones, cantidad, color, nitidez, dureza, modelo, entre otros; para ello se hará una inspección por muestreo (se permite un máximo de 1% de defectuosos)

Para las etiquetas, debido a que estas son impresas directamente a las cajas se tendrá que verificar que la nitidez y presentación sean excelentes. Se debe distinguir la información de la marca, el peso, la calidad del producto y el código de barras. Se permitirá un máximo de 1% de defectuosos. Con respecto al almacenamiento, se cumplirá con las mismas especificaciones de la MP.

5.5.1.2. Calidad del proceso

Debido a la naturaleza del proceso lo principal es identificar los puntos críticos de control, los cuales son las operaciones de cortado y pulido. De este modo para mantener la calidad se inspeccionará una muestra aleatoria para asegurar que los valores estén dentro de los parámetros establecidos.

Durante los procesos críticos se produce la mayor cantidad de merma, debido a que las piedras que terminan con un tamaño inadecuado para la baldosa, presentar grietas, pueden romperse o por error pulirse por el lado equivocado. De este modo, toda merma se almacenará y clasificará de acuerdo a su destino final. Por ejemplo, se podrá vender como material de relleno o utilizar para prefabricar fachaletas de diversos tamaños, para un estilo más rustico.

Cabe recalcar que para lograr asegurar la calidad del producto final durante el proceso de corte se hace una inspección final de la MP (punto 5.2.2.1). Así mismo se pretende implementar adecuadamente las BPM durante todo el proceso para no solo lograr la uniformidad y asegurar el manejo adecuado de los insumos sino también el cuidado del personal a cargo y las instalaciones de la planta.

5.5.1.3. Calidad del Producto

Para garantizar la calidad final del producto se realizarán dos controles diferentes. El primero será realizado por él es supervisor de planta quien inspeccionará las baldosas de manera aleatoria para asegurarse que las dimensiones y el acabado sean los adecuados.

El siguiente control se hará en los laboratorios de las Universidad Juan Carlos Mariátegui, donde mediante un muestreo aleatorio realizarán los ensayos respectivos mencionados en el punto 5.1.1. Para asegurar que los ensayos se hagan de forma adecuada estos se harán en presencia del supervisor y a quien se le entregará el informe final de los resultados. Así mismo para lograr la trazabilidad y control del producto se tiene que verificar que el etiquetado haya sido adecuado y la información sea exacta.

Con respecto al almacenamiento, las cajas de baldosas serán colocadas en el almacén de PT el cual debe ser un lugar seco y techado.

5.5.2. Estrategias de mejora

Se utilizará la herramienta conocida como ciclo de Deming para estar en un proceso continuo de calidad, logrando aumentar la competitividad de la empresa:

- Planificar: Se analizan posibles mejoras, ya sea porque se han detectado problemas en un área en particular, ó por propuestas de los mismos trabajadores.

Así mismo se investiga si hay maquinaria más eficiente con el fin de ahorrar costos.

- Hacer: Se estudian las posibles mejoras y su impacto para elegir la estrategia que mejor se adecue a los requisitos del área y así se podrá implementar en una prueba piloto para que el impacto sea a pequeña escala y se pueda medir los resultados.
- Controlar o verificar: Una vez realizada la prueba piloto, se verifica que los cambios ocasionados funcionen y den el resultado esperado. Si los cambios realizados no satisfacen las expectativas se modifican para que funcionen conforme a lo deseado.
- Actuar: Por último, si los resultados son satisfactorios se implantarán a gran escala en la línea de producción de la fábrica para que las actividades funcionen eficientemente

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

El objetivo es detectar los efectos positivos y negativos que la instalación de la planta tendrá sobre el medio ambiente de la zona con el fin de reducir los impactos que se generen durante la vida útil del proyecto. El análisis del proceso de producción se realizará con la matriz de Leopold.

Tabla 5.7

Significancia de impactos ambientales negativos

SIGNIFICANCIA	VALORACION
Muy poco significativo (1)	0.10 - <0.39
Poco significativo (2)	0.40 - <0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 - <0.59
Muy significativo (4)	0.60 - <0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

Nota. Adalptación de Significancia de impactos ambientales negativos LA García Leyton. (2004)

Como se aprecia en el cuadro 5.7, los efectos que pueden causar la etapa de construcción en el medio ambiente son: los residuos sólidos (material de excavación), emisiones atmosféricas (emitidos por los camiones o maquinaria pesada).

Durante la etapa de producción del producto, los impactos ambientales negativos más relevantes son los siguientes:

- Seguridad y salud (Altamente significativo): riesgo de exposición del personal a ruidos intensos (Corte y pulido) y riesgo de exposición del personal a partículas volátiles. Se mitiga con: uso de orejeras y mascarillas buconasales protectoras.
- Aire (Muy significativo y moderadamente significativo): contaminación generada por el ruido generado por las máquinas y por las emisiones de polvo. Se mitiga con: instalación de equipos de ventilación.

En conclusión, el proceso de producción de baldosas de piedra de laja no tiene impactos ambientales críticos ya que únicamente genera polvo y aguas residuales. Como se explicó anteriormente los productos defectuosos serán almacenados y clasificados para vender como fachaletas o pellets, y aquellos que no se puede reprocesar se pretende vender como material de carga. en la industria de cementos. Con respecto a las aguas residuales estas serán recolectadas y utilizadas para la limpieza del área de producción. Así mismo, será utilizada como agua de riego de las áreas verdes de la planta.

Si bien el proceso en su mayoría limpio, dado a la naturaleza del mismo, se producen varios residuos sólidos por parte de las máquinas, equipos e insumos utilizados. Con miras a la sostenibilidad ecológica, la reducción y clasificación de los residuos sólidos es fundamental. Por ende, con el fin de logra la disposición final adecuada de los mismos se deberán clasificar de acuerdo a la NTP 900.058:2005.

De este modo se instalarán tachos con los colores respectivos de acuerdo a las zonas correspondientes en toda la planta. Por ejemplo, en el área de producción se encontrarán tachos para metales (amarillo), vidrio (verde), plástico (blanco), papel y cartón(azul). Así mismo, para asegurarnos de la correcta disposición de los residuos, se buscarán alianzas estratégicas con empresas como Recidar y las asociaciones de recicladores, entre otros para fomentar la sostenibilidad.

Tabla 5.8

Matriz de identificación y evaluación de Impactos Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	N.º	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS	ETAPAS DEL PROCESO							
			Recepción	Tamizar	Descascarillar	Precalentar	Prensar	Desgomar	Lavar	Secar
COMPONENTE AMBIENTAL	A	AIRE								
	A.1	Contaminación del aire por emisiones de combustión								
	A.2	Contaminación debido a la emisión de olores				0.4		0.4		
	A.3	Ruido generado por las máquinas (contaminación sonora)			0.5		0.5		0.5	0.5
	AG	AGUA								
	AG1	Contaminación de aguas subterráneas								
	AG2	Contaminación de aguas superficiales							0.7	
	S	SUELO								
	S1	Contaminación por vertido de efluentes					0.6			
	S2	Contaminación por residuos peligrosos (trapos con grasa, aceites residuales)					0.3			
	S3	Contaminación por residuos de materiales o embalajes								
	S4	Fertilizante	0.5							
	P	SEGURIDAD Y SALUD								
	P1	Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos			0.5		0.78		0.5	
	E	ECONOMIA								
E1	Generación de empleo	0.6	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	

Nota. Adaptado de Matriz de identificación y evaluación de Impactos Ambientales. García (2004)

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

El poder garantizar el bienestar del personal es una condición básica por lo que para la instalación y funcionamiento de la planta se cumplirá con las especificaciones de acuerdo a las siguientes leyes y normas:

- I. ISO 18000 OSHAS (Occupational, Health and Safety)
- II. ISO 26000 (Responsabilidad Social)
- III. Ley 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Conforme a las normas descritas anteriormente, la empresa deberá seguir los siguientes pasos con el objetivo de promover la protección, prevención, responsabilidad y cooperación de todos los involucrados en la cadena productiva.

- Formación un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, el que contará con igual número de representantes de la empresa como de trabajadores.
- Se hará un diseño de los puestos y estaciones de cada una de las operaciones del proceso productivo. Así mismo, se elaborará un reglamento y manual interno donde se indique todos los procedimientos, el correcto uso de las máquinas y herramientas, los EPP's (equipos de protección personal) y los riesgos presentes en cada estación.

Tabla 5.9
EPP's necesarios para cada estación de trabajo

Etapa	Elementos de protección mínimos	Riesgo potencial
Selección	Mandil, botas y guantes de seguridad, faja lumbar	Cortes, lesión lumbar
Corte	Uniforme normalizado, botas, lentes, mascarillas casco y guantes de seguridad, orejeras y faja lumbar	Enganche, corte, atrapamiento
Pulido	Uniforme normalizado, botas, mascarillas, lentes, casco y guantes de seguridad, orejeras	Enganche, corte, atrapamiento
Secado	Mandil, botas y guantes de seguridad	Quemaduras, corte, atrapamiento
Encajonado	Mandil, botas y guantes de seguridad y faja lumbar	Corte, lesión lumbar
Pesado	Mandil, botas y guantes de seguridad y faja lumbar	Corte, lesión lumbar

Nota. Adaptado de EPP's necesarios para cada estación de trabajo. Bejar (2013)

- Se medirán los niveles de ruido de todas las estaciones de trabajo, como la de los equipos auxiliares, los cuales tendrán que cumplir con los parámetros establecidos por las normas [8 horas de trabajo = 85 dB (A)]
- Se instalarán extintores portátiles, la cantidad y el tipo se determinarán de acuerdo al tipo de riesgo y materiales presentes. En este caso por haber una gran concentración de materiales sólidos (trapos, cartón), materiales energizados (cableado, máquinas, transformadores) y se considera que el proceso productivo representa un riesgo bajo – moderado, se utilizarán extintores PQS (polvo

químico seco) que se colocarán a una altura máxima de 1.30m. medidos del suelo hasta la base del extintor.

Así mismo debido a que es una planta pequeña no se contará inicialmente con un área de seguridad y salud en el trabajo, pero será gestionado por el jefe de planta.

A continuación, en la figura 5.8 se observa el análisis preliminar de riesgos en cada etapa del proceso. Se pudo identificar riesgos importantes como caídas y cortes, ocasionados por la pulidora y la cortadora, por lo que será importante que las medidas de limpieza y utilización de dichas estaciones sean estrictas para asegurar el bienestar del operario.

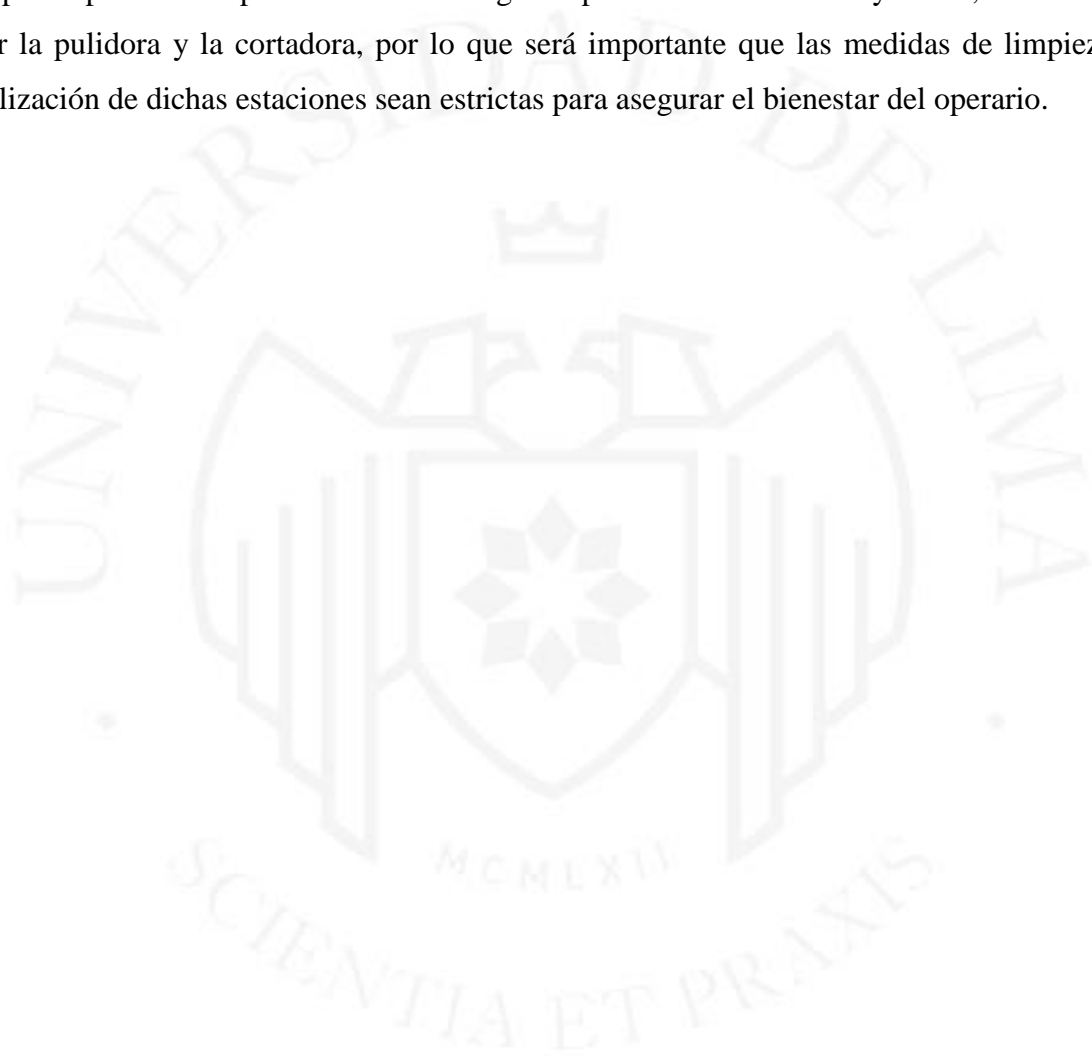


Figura 5.8

Identificación de peligros y evaluación de riesgos IPERC

Proceso	Máquina/ Herramienta	Riesgo	Causa	Consecuencias	Medidas de control /preventivas	Probabilidad						Grado del Riesgo	Significancia	
						Índice de lesiones esperadas	Índice de proyección de la ropa	Índice de capacidad	Índice de exposición al riesgo	Índice de Probabilidad	Índice de severidad			Probabilidad x Severidad
Selección	Manual	Ergonómicos	Manipulación de carga pesada. Movimiento repetitivo. Postura incorrecta	Lesiones musculo esqueléticas, tensión, hernias, cortes, irritación de ojos	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad Prácticas de Trabajo Seguro (P.T.S). Procedimientos documentados. Rotación de personal	1	1	1	1	4	1	4	TO	No
		Caída de objeto por manipulación	Mal manejo de la materia prima			1	1	1	3	6	1	6	MD	
		Sobre visual	Iluminación insuficiente o en mal estado			1	1	1	3	6	1	6	MD	
Cortado	Cortadora	Caída de objetos por manipulación	Generado por la mala utilización del equipo	Cortes, golpes	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad. P.T.S. Procedimientos documentados	2	1	1	3	7	1	7	TO	No
		Cortes	Manipulación incorrecta del equipo	Cortes o pérdidas de miembros	Guarda de seguridad , Charlas de seguridad, Señalización adecuada y dispositivos de alerta. Uso de los EPP's. Procedimientos documentados	2	1	1	3	7	3	21	IM	Si
		Proyección de partículas	Falta de una guarda protectora	Irritación de ojos, lesión ocular	Uso de los EPP's. Procedimientos documentados	2	1	1	3	7	1	7	TO	No
		Caída	Resbalarse por presencia de agua, falta de guarda de seguridad	Lesiones lumbares, golpes, fracturas	Charlas de seguridad, Señalización adecuada y limpieza del área de trabajo	2	1	1	3	7	2	14	MD	Si
		Ergonómico	Manipulación de carga pesada. Movimiento repetitivo. Postura incorrecta. Estar parado largas horas	Lesiones musculo esqueléticas, cortes.	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad. P.T.S. Procedimientos documentados	2	1	1	3	7	1	7	TO	No
Pulido	Pulidora	Proyección de partículas	Falta de una guarda protectora	Irritación de ojos, lesión ocular	Guarda de seguridad , Charlas de seguridad, Señalización adecuada y dispositivos de alerta. Uso de los EPP's. Procedimientos documentados. Limpieza del área de trabajo	1	1	1	1	4	1	4	TO	No
		Atrapamiento de la ropa / mano	Mala manipulación de la máquina y materiales.	Lesiones musculo esqueléticas, cortes.		1	1	1	1	4	2	8	TO	
		Caída	Resbalarse por presencia de agua, falta de guarda de seguridad	Lesiones lumbares, golpes, fracturas		1	1	1	2	5	2	10	MD	
Secado	Mesa de trabajo	Quemaduras	Mala manipulación de la máquina y materiales.	Quemaduras de piel de 1° Grado	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad. P.T.S. Procedimientos documentados. Rotación del personal	2	1	1	3	7	1	7	MD	No
		Caída de objetos por manipulación	Mala manipulación de productos	Cortes, golpes		2	1	1	3	7	1	7		
		Ergonómico	Manipulación de carga pesada. Movimiento repetitivo. Postura incorrecta. Estar parado largas horas	Lesiones musculo esqueléticas, cortes.		2	1	1	3	7	1	7		
		Atrapamiento de la ropa / mano	Mala manipulación de la máquina y materiales.	Cortes , golpes		2	1	1	3	7	1	7		
Encajonado	Encajonado manual	Caída de objetos por manipulación	Mala manipulación de productos	Lesiones lumbares, golpes,	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad y Capacitación. P.T.S. Procedimientos documentados y Rotación del personal	2	1	1	3	7	1	7	MD	No
		Cortes	Mala manipulación de las herramientas	Heridas, cortes		2	1	1	3	7	1	7		
		Ergonómico	Mala posición de manipulación, movimientos repetitivos.	Lesión lumbar, tendones		2	1	1	3	7	1	7		
Pesado	Balanza	Caída de objetos por manipulación	Mala manipulación de productos	Lesiones lumbares, golpes,	Uso de los EPP's . Charlas de Seguridad y Capacitación. P.T.S. Procedimientos documentados y Rotación del personal	1	1	1	1	4	1	4	TR	No
		Ergonómico	Mala posición de manipulación, movimientos repetitivos.	Lesión lumbar, tendones		1	1	1	1	4	1	4		
Etiquetado y codificado	Faja transportadora	Atrapamiento de la ropa / mano	Acercarse al motor de alimentación. Mala manipulación de la máquina y materiales.	Cortes o pérdidas de miembros	Uso de los EPP's. Charlas de Seguridad y P.T.S	1	1	1	1	4	1	4	TR	No

5.1. **Sistema de mantenimiento** En el presente proyecto se realizará tanto mantenimiento reactivo, para reparar las fallas de los equipos, así como mantenimiento preventivo para eliminar defectos y evitar fallas, los cuales serán programados de manera periódica.

Los operarios estarán capacitados tanto en el proceso como en las máquinas, por lo que son ellos quienes se encargaran de realizar la rutina de mantenimiento de acuerdo al plan establecido y atentos a cualquier incidencia. Sin embargo, es factible que igual ocurran fallas por lo que en este caso se considerara una falla al mes y con un tiempo de reparación aproximada de 1 para que esta este realizada de forma correcta.

Tabla 5.10

Principales mantenimientos de los equipos

Máquina/Equipo	Actividad a realizar	Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Balanza	Limpieza	Inspección - Preventivo	Mensual
	Calibrar		
Cortadora	Cambio de cuchillas	Predictivo	Quincenal
	Mantenimiento de motor	Preventivo	
	Revisión de los engranajes	Preventivo	Diario
	Calibrar	Inspección	
	Mantenimiento a la bomba	Preventivo	
Pulidora	Mantenimiento al motor	Inspección	Quincenal
	Cambio de piedras	Predictivo	
	Revisión de engranajes	Preventivo	Diario
	Mantenimiento a la bomba	Preventivo	
Secadora	Calibrar	Inspección	Mensual
	Mantenimiento del motor	Preventivo	
	Revisión de los engranajes y rodillos.	Preventivo	
Faja transportadora	Mantenimiento del motor	Preventivo	Semestral
Codificadora	Revisión de tinta y sistema de batería	Inspección- Preventivo	Quincenal

5.2. Programa de producción

5.2.1. Factores para la programación de la producción

El proyecto contempla una vida útil de 5 años por lo cual se determinará la producción en función a los siguientes factores:

- Demanda del producto: Se trabajará conforme a la demanda del producto para no tener costos de inventarios. Así mismo, se trabajará en la aceptación y penetración del producto en el mercado: Se deberá tener un gran enfoque en el marketing (plaza, promoción, precio) para hacer posible el crecimiento del producto en el mercado.
- Inversión: El proyecto se evaluará en un periodo de 5 años por lo que es necesario obtener activos fijos que cumplan con dicho requisito. Para este periodo se considerará que los activos fijos se deprecian 20 % anual, con lo que se concluye que el proyecto tendrá un horizonte de vida de 5 años. En ese tiempo se deberá recuperar la inversión.
- Capacidad de la maquinaria y/o mano de obra: Se desarrollarán procesos de mejora continua y desarrollo de nuevas tecnologías que aumenten la productividad y disponibilidad de los equipos. Además, se trabajará con los operarios para que estén siempre actualizados en nuevas prácticas y técnicas de manipuleo.
- Disposición de los recursos: Como se mencionó anteriormente es importante tener el material disponible, por lo que se trabajará con una cantera propia contratando servicio de terceros para la explotación.
- Inventarios: Con el fin de tener una planificación adecuada de la producción sin incurrir en sobrecostos u falta de espacio, se trabajará con un stock de seguridad de 1 día de producción, de materia prima y productos terminados.

5.2.2. Programa de producción

El programa de producción se ha calculado en función a la demanda proyectada, asumiendo que todo lo producido es vendido. Así mismo, se determina que se el inventario final debe cubrir 4 días por mes de no producción debido a las paradas incurridas por mantenimiento, al stock de seguridad según la política de empresa y a un LT de 1 día.

Tabla 5.11

Plan de producción: 1 Caja de 5 baldosas de piedra laja

Año	2016	2017	2018	2019	2020
Stock Inicial	-	776.98	776.98	951.09	1,052.27
Req.Prod	63,204.00	69,928.00	77,367.00	85,598.00	94,704.00
Stock Final	776.98	859.63	951.09	1,052.27	1,288.08
PP	63,980.98	70,010.66	77,541.11	85,699.18	94,939.81

5.3. Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.3.1. Materia prima, insumos y otros materiales

De acuerdo a cuadro 5.13 se muestra la cantidad de piedra laja, cajas, grapas y zuncho para la elaboración del producto terminado¹⁵. También se consideró el consumo de agua para cumplir con las tareas operativas que son cortado y pulido.

Tabla 5.12

Requerimiento de materia prima e insumos proyectados

Piedra Laja	2016	2017	2018	2019	2020
M²	39445.68	43163.11	47805.80	52835.43	58532.48
SS	203.80	203.80	203.80	203.80	203.80
I.Inicial	0.00	1108.42	1150.08	1199.67	1250.75
Qopt	904.62	946.28	995.87	1046.95	1101.95
Iprom	656.11	676.94	701.74	727.28	754.78
I.Final	1,108.42	1,150.08	1,199.67	1,250.75	1,305.75
PC	40,554.10	43,204.77	47,855.39	52,886.51	58,587.48

¹⁵ Se considera 1 caja de 0.45 m² que equivale a 5 baldosas y 8 grapas por caja.

(continuación)

Cajas	2016	2017	2018	2019	2020
Unidades	63,980.98	70,010.66	77,541.11	85,699.18	94,939.81
SS	259.55	259.55	259.55	259.55	259.55
Cajas	2016	2017	2018	2019	2020
I.Inicial	-	13,562.85	14,175.60	14,904.90	15,656.06
Qopt	13,303.30	13,916.05	14,645.35	15,396.51	16,205.34
Iprom	6,911.20	7,217.58	7,582.23	7,957.81	8,362.22
I.Final	13,562.85	14,175.60	14,904.90	15,656.06	16,464.89
PC	77,543.83	70,623.41	78,270.41	86,450.34	95,748.64
Grapas ¹⁶	2016	2017	2018	2019	2020
Unidades	511,847.82	560,085.24	620,328.89	685,593.42	759,518.49
SS	734.12	734.12	734.12	734.12	734.12
I.Inicial	-	142,952.34	149,502.93	157,299.53	165,329.69
Qopt	142,218.22	148,768.81	156,565.41	164,595.57	173,242.32
Iprom	71,843.23	75,118.53	79,016.83	83,031.91	87,355.28
I.Final	142,952.34	149,502.93	157,299.53	165,329.69	173,976.44
PC	654,800.16	566,635.83	628,125.49	693,623.58	768,165.24

5.3.2. Servicios, energía, agua, vapor, combustible.

- Agua: Está dividido en el proceso productivo, los servicios y la limpieza. Para la limpieza de tuberías y planta se consideró la experiencia de industrias similares. Para los servicios higiénicos se estima un consumo de 0.08 m³ por empleado.

Tabla 5.13

Consumo anual de agua (m³)

Año	Maquinas	Servicios		Limpieza	Total
2016	746.41	1.12	36	783.53	746.41
2017	816.76	1.12	36	853.87	816.76
2018	904.61	1.12	36	941.73	904.61
2019	999.78	1.12	36	1,036.90	999.78
2020	1,107.59	1.12	36	1,144.70	1,107.59

¹⁶ En el caso de las grapas los montos son unitarios por caja de baldosas. Se toma en consideración que una caja de grapas contiene 1000 grapas.

- Energía eléctrica: Se considera el proceso de producción, las áreas administrativas y la iluminación. Con respecto a los montacargas, se consideró un tiempo de utilización de 18 min/pallet.

Tabla 5.14

Consumo anual de energía - Área Operativa

Año	Cortadora	Pulidora	Balanza	Etiquetar	Faja	Total (Kw.H/año)
2016	89.856	74.880	2.496	1.996,80	39.936,00	209.164,80
2017	89.856	74.880	2.496	1.996,80	39.936,00	209.164,80
2018	89.856	74.880	2.496	1.996,80	39.936,00	209.164,80
2019	179.712	74.880	2.496	1.996,80	39.936,00	299.020,80
2020	179.712	74.880	2.496	1.996,80	39.936,00	299.020,80

Tabla 5.15

Consumo anual de energía - Área Operativa

Año	Bomba	Montacarga	Compresor	Total (Kw.H/año)
2016	11.182,08	669.90	7,438.08	19,290.06
2017	11.182,08	669.90	7,438.08	19,290.06
2018	11.182,08	669.90	7,438.08	19,290.06
2019	22.364,16	669.90	7,438.08	19,290.06
2020	22.364,16	669.90	7,438.08	19,290.06

El consumo en iluminación se calculó con lámparas fluorescentes de 40 w (3200 lúmenes) y la cantidad de luz necesarios para realizar las actividades por m².

Tabla 5.26

Requerimientos de lámparas en la planta

Área	# Lámparas	m2	Luxes requeridos
Planta (Alta exigencia)	35	109	1000
Planta Total	38	269	750
Almacén PT	9	192	150
Almacén MP	17	360	150

(continúa)

(continuación)

Área	# Lámparas	m2	Luxes requeridos
Almacén Insumos	5	95	150
Almacen de SP	4	70	150
Taller de Mantenimiento	5	20	750
Taller de Proyectos	3	20	400
Comedor	4	50	200
Oficina	10	105	300
Sala de conferencias	2	20	300
Baño Administrativo	2	10	100
Baño Operarios 1	4	40	100
Baño Operarios 2	4	40	100
Vigilancia	1	5	100
Total	143		

Se considera alta exigencia los procesos críticos de cortado y secado por la precisión requerida durante la revisión y verificación de las baldosas. Así mismo, todas las lámparas funcionarán 2 turnos, a excepción de la caseta de vigilancia que funcionará 24 horas del día.

Tabla 5.37

Consumo de energía anual para iluminación

# Lámparas	kW/h	HAD	Total (Kw.H/año)
143	0,04	4992	28554.24
1	0,04	7488	299.52
		Total	28853.76

Para el consumo eléctrico total, se consideraron equipos como computadoras, horno microondas, entre otras, necesarios para realizar las labores administrativas en comodidad.

Tabla 5.48*Consumo anual de energía - Tarifa BT3*

	2016	2017	2018	2019	2020
Máquinas	228,454.86	228,454.86	228,454.86	228,454.86	228,454.86
Iluminación	28,853.76	28,853.76	28,853.76	28,853.76	28,853.76
Área administrativa	2,027.76	2,027.76	2,027.76	2,027.76	2,027.76
Total (Kw.H/año)	259,336.38	259,336.38	259,336.38	259,336.38	259,336.38
Costo x Energía Activa			0.2294		
(S/. /kw- hr)					
Cargo Fijo			96.8400		
Total (S/.)	59,588.61	59,588.61	59,588.61	59,588.61	59,588.61

5.3.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

- Operarios Directos: En el cuadro 5.20 se muestra el detalle de los operarios requeridos para cumplir, de forma efectiva, con la producción.

Tabla 5.19*Cálculo del requerimiento de la mano de obra directa*

Estación de trabajo	# Operarios
Inspección y Cortado	2
Pulido	1
Encajonado	1
Secado	1
Pesado	1
Etiquetado y Rotulado	1
Total	7

- Trabajadores Indirectos y administrativos: El cuadro muestra el detalle de los trabajadores indirectos y administrativos, cuya descripción está en la sección 6.2.

Tabla 5.50*Cálculo del número de la mano de obra indirecta y administrativo*

Puesto	Cant
Gerente general	1
Supervisor de producción	2
Jefe de producción y logística	1
Jefe Comercial y de Arquitectura	1
Maestros Lajeros	2

(continúa)

(continuación)

Puesto	Cant
Contabilidad	1
Secretaria	1
Portero	1
Total	10

5.3.4. Servicios de terceros

- Empresa constructora: Se encargará de construir toda la Planta.
- Materia prima: Se encargarán de proporcionar la materia prima a la empresa.
- Seguridad: Se contratarán a la empresa Vigser SAC que se encargarán de la vigilancia del transporte, y personal. Serán 3 turnos para la vigilancia de la planta. Se le ubicará al vigilante en una caseta de vigilancia.
- Limpieza: Se optará por contratar a la empresa HAPA servicios múltiples SAC para la zona operativa y administrativa.
- Para los servicios de teléfono e internet se contratarán el servicio de Telefónica.
- Control de calidad: se formará una alianza estratégica con la Universidad José Carlos Mariátegui para realizar los controles necesarios.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

5.11.1.1. Factor Edificio

- Suelos: Se realizará un estudio de suelos con el apoyo de un ingeniero civil antes de comprar el terreno. Esto, para determinar los parámetros adecuados de diseño y los métodos y procedimientos de construcción.
- Niveles y pisos: La planta será de un solo piso pues permite mayor facilidad de expansión, ventilación y tránsito de personal y maquinarias. Para el área de producción el piso será compactado y donde estén los equipos se pondrá una losa de concreto. Así mismo para el área de corte y pulido se incluirán canaletas para facilitar la limpieza del agua y la seguridad a los operarios.

- Materiales de construcción: Las paredes exteriores serán construidas con hormigón pre fabricado, éste es un material resistente al fuego y un gran aislante acústico, además es flexible ya que permitirá algún proyecto de expansión que se pudiera tener. Así mismo las paredes serán pintadas de color claro para garantizar la adecuada luminosidad.
- Techos: Para mejorar la ventilación se tendrán techos altos, los cuales serán de calaminas metálicas soportado por columnas y tijerales en forma V, para el área operativa, la altura será de 5 m para que permita el paso a los camiones y tenga una adecuada ventilación. Así mismo como se pretende usar el sol como medio para el secado de las baldosas, el área donde se ubique dicha estación quedará al descubierto Para el área administrativa el techo deberá tener una pendiente mínima y será de cielo raso, por ser un material ligero, económico y ecológico.
- Habrá un tanque de agua elevado con una capacidad de 21 m³ que se ubicará en el patio de maniobras.

5.11.1.2. Factor Servicio

5.11.1.2.1. Servicio respecto al personal

- Iluminación y ventilación: Como se mencionó en el punto 5.11.1. los techos del área operativa serán de 5 m lo para una adecuada iluminación natural y ventilación. Así mismo se determinará la cantidad de lux necesarios por áreas/actividad de acuerdo a la Norma EM.010.

En el área de producción se utilizará como base la industria de vidrio y cerámica, para lo cual se determinó que, para las actividades de pulido, corte, por ser tareas visuales de alta exigencia, se colocará iluminación localizada 1000 lux. El resto del área se colocará una iluminación general de 750 lux. Para los almacenes se considerarán una iluminación de 150 lux. Así mismo para el taller de mantenimiento de se considerará una iluminación de 750 lux.

- Servicios higiénicos y vestidores: Se colocará una iluminación de 100 lux y ventanas para permitir la ventilación adecuada. Con respecto al cálculo de

servicios se utilizará el cuadro 5.17 y el personal que se encontrará trabajando en la planta durante los dos turnos de trabajo, lo cual resultó de la siguiente manera:

- Área administrativa: 2 baño con un 1 inodoro y lavatorio.
- Área productiva: Para la comodidad del personal, se pondrán 2 baños (hombres y mujeres) con 2 inodoros y 4 lavatorios cada uno, además, de contarán con área de vestidores, el cual contará con lockers. Con respecto a los acabados, se colocarán acabados de primera para el baño administrativo y para los baños de los operarios se pondrán acabados más simples para disminuir costos.
- Vías de acceso: Se instalarán puertas de ingreso y salida para el personal y vehículos que aseguren un tránsito fluido y seguro. Las salidas de emergencias serán de 0.8m, los pasillos de 1.20 m. Se destinará un área para el estacionamiento para el personal, así como un patio de maniobras.
- Comedor: Por norma el área mínima por empleado es 1.58 m² por empleado, sin embargo, se está considerando un espacio de 50 m² para que el personal pueda sentirse más cómodo y tener espacio extra para realizar presentaciones en caso se necesite. Este comedor tendrá 2 hornos microondas, un refrigerador, sillas y mesas para que los trabajadores de puedan traer sus alimentos y guardarlos.
- Oficinas: El área administrativa contará con oficinas, sala de reuniones y un taller de diseños y proyectos, equipado con equipos de cómputo y aire acondicionado., La iluminación será de 300lux y además tendrá ventanas para apoyar con la ventilación e iluminación.

5.11.1.2.2. Servicio respecto al material

Se inspeccionará los insumos y materias primas cuando ingresen a la planta, así mismo, serán verificados durante el proceso productivo para confirmar que se cumplan con los requerimientos deseados. Igualmente, se harán las pruebas de compresión y resistencia al desgaste (abrasión) en la Universidad José Carlos Mariátegui, debido a que cuentan con los equipos necesarios para realizarlo, dichas pruebas se harán cada 1000 m², a un costo de S/.

120 soles por prueba. Finalmente, habrá un almacén de subproductos, donde se le dará un nuevo valor a las piezas defectuosas y merma.

5.11.1.2.3. Servicio respecto a la maquinaria

En el taller de mantenimiento habrá las herramientas y repuestos necesarias como discos diamantados, piedras de pulir, vernier, etc para conservar en condiciones óptimas las instalaciones y las máquinas. Así mismo, para el mantenimiento eléctrico se dispondrá de alicate de corte eléctrico, cinta aislante, guantes aislantes, etc. Con respecto al diseño de las instalaciones eléctricas se realizará de acuerdo al código nacional de electricidad.

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

De acuerdo a lo que se detallado en el punto 5.11.1 se contemplarán las siguientes zonas:

- Servicios higiénicos
- Comedor
- Oficinas y sala de reuniones
- Patio de maniobras
- Estacionamiento
- Taller de mantenimiento
- Taller de diseño y lajeros
- Caseta de vigilancia
- Producción
- Almacén de materia prima (MP)
- Almacén de insumos,
- Almacén de subproductos
- Almacén producto terminado (PT)

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Tabla 5.21

Cálculo de áreas (m²) – Puestos

Función	Área por individuo	Personas	Área total m²
Gerencia General	25	1	25
Jefatura	18	3	54
Supervisor / Taller de Mantenimiento	20	1	20
Taller de proyectos	20	1	20
Secretaría	6	1	6
Sala de reuniones	20	1	20
Vigilancia	5	1	5
		Total	150

Nota. Adaptado de Cálculo de áreas (m²) – Puestos. Diaz y Noriega (2010)

El taller de mantenimiento será controlado por el supervisor, quien se encargará del control del mantenimiento de las máquinas y control de calidad del producto, para lo cual necesitará una computadora. Cabe recalcar que para cualquier incidente se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios y un extintor.

Tabla 5.62

Cálculo de áreas - SS. HH

Zonas	Baños	Inodoros	Lavabos	Vestidores	Área Mínima
Administrativo	Damas/caballeros	2	2	--	10
	Damas	2	4	1	40
Producción	Caballeros	2	4	1	40
				Total	90

- Almacenamiento de Materia Prima: El área de almacén de MP se guardan las planchas de piedra laja que son traídas de las canteras. En este caso se apilan de forma vertical en el piso. Los cálculos de tamaño se realizan de acuerdo a la tabla 5.13, considerando el espacio de pasillo para el montacarga.
- Almacén de Insumos Se considera el espacio necesario para las cajas, el zuncho y las grapas necesarios para el producto final y su correcto almacenamiento.

- Almacenamiento de subproductos: Se utilizará para colocar la merma y aquellas piezas defectuosas producto del proceso. Se almacenara y clasificara de acuerdo al tamaño y destino final.
- Almacenamiento de PT: Se utilizarán pallets de madera de 1.2 x 1.1 m las cuales soportarán 1 200 kg, lo que permitirá acoplar las cajas verticalmente en 3 pisos cada uno de 40 cajas.

Cabe recalcar que en todos los almacenes se están utilizando racks de 2.0 x 2.7 m con una capacidad de peso de 2000 kg. Así mismo los pasillos tienen un ancho de 3.0 m suficientemente para que el montacargas se desplace.

- Vigilancia: Se va a considerar el espacio de 5 m².
- Patio de maniobras y estacionamiento: Para el ingreso y salida de camiones se necesitará alrededor de 300m², ahí está incluido también las áreas verdes dentro de la planta, para ayudar con el bienestar de los trabajadores y medio ambiente. El estacionamiento se dimensionará para albergar alrededor de 6 autos con parque de 2 x 5 m/auto dando un área mínima total de 60 m²
- Producción: En la tabla 5.25 se detalla el área mínima requerida para el correcto funcionamiento del proceso. En este caso se han considerado los puntos de espera, maquinaria y elementos móviles.

Tabla 5.73

Área total por zonas (m2)

ZONA	ÁREA
Comedor	50
Oficinas	105
Sala de Reuniones	20
Baños	90
Taller de Proyectos	20
Estacionamiento	60
Vigilancia	5
ADMINISTRATIVO	350.00

(continúa)

(continuación)

ZONA	ÁREA
Almacén de insumo	95
Almacén de MP	360
Almacén de PT	192
Almacén de SP	70
Patio de maniobras	300
Producción	230
Taller de mantenimiento	20
OPERACIONES	1,267.00
AREA MIN TOTAL	1,617.00

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización¹⁷

El proyecto contará con diversos equipos y sistemas de seguridad industrial clasificados en función a los EPP's anteriormente clasificados y activos fijos de la empresa a fin de disminuir el riesgo.

- Protección mecánica: Se instalarán guardas de seguridad y dispositivos de alertas en los elementos móviles y de transmisión de potencia de las máquinas. También se instalará tableros de energía con candados. Todas las máquinas contarán con la señalización adecuada y etiquetas de seguridad donde se informará de las medidas necesarias para el uso seguro.
- Protección eléctrica: Se instalarán en los interruptores diferenciales para la protección contra choques eléctricos a las personas; interruptores termo magnéticos para protección de los equipos contra fallas por corto circuito y sobrecarga. Además, se tendrá un sistema de puesta a tierra
- Protección contra incendios: Se instalarán un sistema de lucha contra incendios el cual incluirá extintores (PQS para el área de producción y para el área administrativa se dispondrá de CO₂), detectores y alarmas contra incendio. La distribución con respecto a los extintores es de una distancia máxima de 22.9 m y la capacidad de extinción que tiene.

¹⁷ Los costos respectivos se encuentran en el anexo 13

La señalización se hará de la siguiente forma:

- Mapa de riesgos: Indicarán los tipos de riesgos por áreas y zonas de la empresa y los EPP's necesarios para ingresar. El supervisor y el jefe de planeamiento y producción se encargarán de realizarlo.
- Señalética: Indicarán las rutas de evacuación, mapas de ubicación, salidas, zonas de seguridad, círculo de evacuación, extintores. Para los equipos de lucha contra incendios se utilizarán señales de color rojo y blanco. El patio de maniobras se ha considerado como zona segura en caso de sismo. Igualmente, en las estaciones de trabajo se colocará la señalización adecuada con respecto a los riesgos y peligros y los EPP's necesarios.

5.11.5. Disposición general

El cálculo de las superficies para el cálculo del área mínima se obtiene mediante el método de Guerchet. Para dicho método se ha determinado las siguientes superficies:

- Ss -Superficie estática= El área neta de cada elemento (Largo x Ancho)
- Sg -Superficie gravitacional= Área correspondiente a la manipulación de la máquina y para los materiales que se están procesando (SS x N)
- Se - Superficie de evolución= Es el área reservada para el desplazamiento del material y el personal entre las estaciones o secciones $([Ss+ Sg] \times k)$
- k – Coeficiente de evolución $= \frac{2 \times Hem}{Hee} = \frac{(\text{elementos móviles}) 2 \times \sum \frac{Ss \times n \times h}{Ss \times n}}{(\text{elementos estáticos}) \sum \frac{Ss \times n \times h}{Ss \times n}} = 0.27$
- St – Superficie total= $n \times (Ss + Sg + Se)$
- n= Número de elementos móviles o estáticos. Para casos el proyecto se utilizaron los resultados obtenidos del cuadro 5.7, respecto a las máquinas y para el personal operativo el cuadro 5.17. Se considera que los operarios trabajan en su óptima funcionalidad durante el turno designado y que para los procesos semiautomáticos se ha considerado 1 persona por máquina.

Con respecto a los elementos móviles de acarreo se considerará que se van a estacionar dentro de la planta, por motivos de seguridad. Así mismo como se muestra en el

cuadro 5.25, el área mínima necesaria para el área de producción ha sido redondeada, con el fin de dar holgura en caso sea necesario agregar o modificar las instalaciones.

Cabe recalcar que para el cálculo del área también se hizo el cálculo de los puntos de espera del material ubicado en las áreas del proceso de secado, encajonado y pesado. Para dicho cálculo se consideró el material necesario para procesar por hora, y se designó como medida una parihuela (1.2 x 1.1 m).



Tabla 5.84

Análisis de las zonas de producción - Método Guerchet

Elemento Estático	N	N	L(m)	A(m)	h (m)	SS	Sg	Se	St	SS*n	SS*n*h
Cortado	1	1	5.40	2.90	3.25	15.66	15.66	8.12	39.44	15.66	50.90
Pulido	1	1	7.45	3.73	4.77	27.79	27.79	14.42	69.99	27.79	132.55
Mesa de secado	1	2	2.50	1.50	0.90	3.75	7.50	2.92	14.17	3.75	3.38
Mesa de encajonado	1	2	0.65	1.60	0.90	1.04	2.08	0.81	3.93	1.04	0.94
Mesa de pesado	1	1	0.65	1.60	0.90	1.04	1.04	0.54	2.62	1.04	0.94
Faja transportadora	2	2	2.50	1.50	0.90	3.75	7.50	2.92	28.34	7.50	6.75
P. Espera Secado	2	--	7.20	1.10	--	7.92	--	2.05	19.95		
P. Espera Encajonado	2	--	7.20	1.10	--	7.92	--	2.05	19.95		
P. Espera Pesado	2	--	7.20	1.10	--	7.92	--	2.05	19.95		
Total									218.34		

Elemento Móvil	N	N	L(m)	A(m)	h (m)	SS	Sg	Se	St	SS*n	SS*n*h
Monta Cargas	2	--	2.09	1.10	2.23	2.28	--	--	--	4.57	10.17
Carretillas hidráulicas	3	--	1.50	0.56	1.20	0.84	--	--	--	2.52	3.02
Operarios	8	--	--	--	1.65	0.50	--	--	--	4.00	6.60
Total									11.09		

Área Mínima	229.42										
-------------	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.11.6. Disposición de detalle

Para realizar una adecuada disposición física de las zonas definidas se emplea el diagrama relacional. Éste establece cuales actividades tienen mayor prioridad para asignar factores de proximidad, determinando de esta forma la ubicación óptima de las áreas, minimizando tiempos, distancias y maximizando la fluidez del material y funcionamiento de la planta

Figura 5.9

Tabla Relacional de Actividades

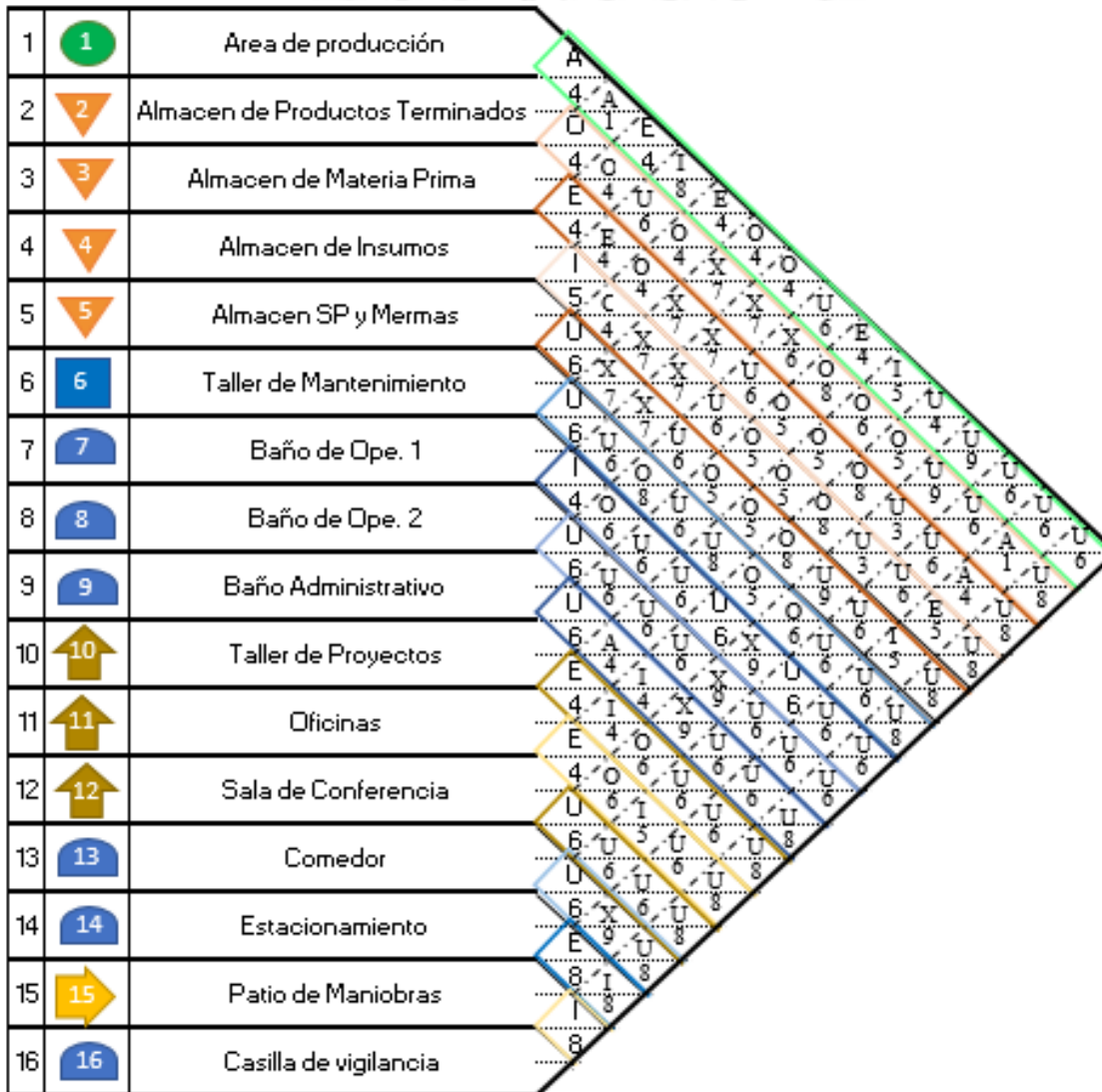


Figura 5.10

Diagrama relacional de actividades

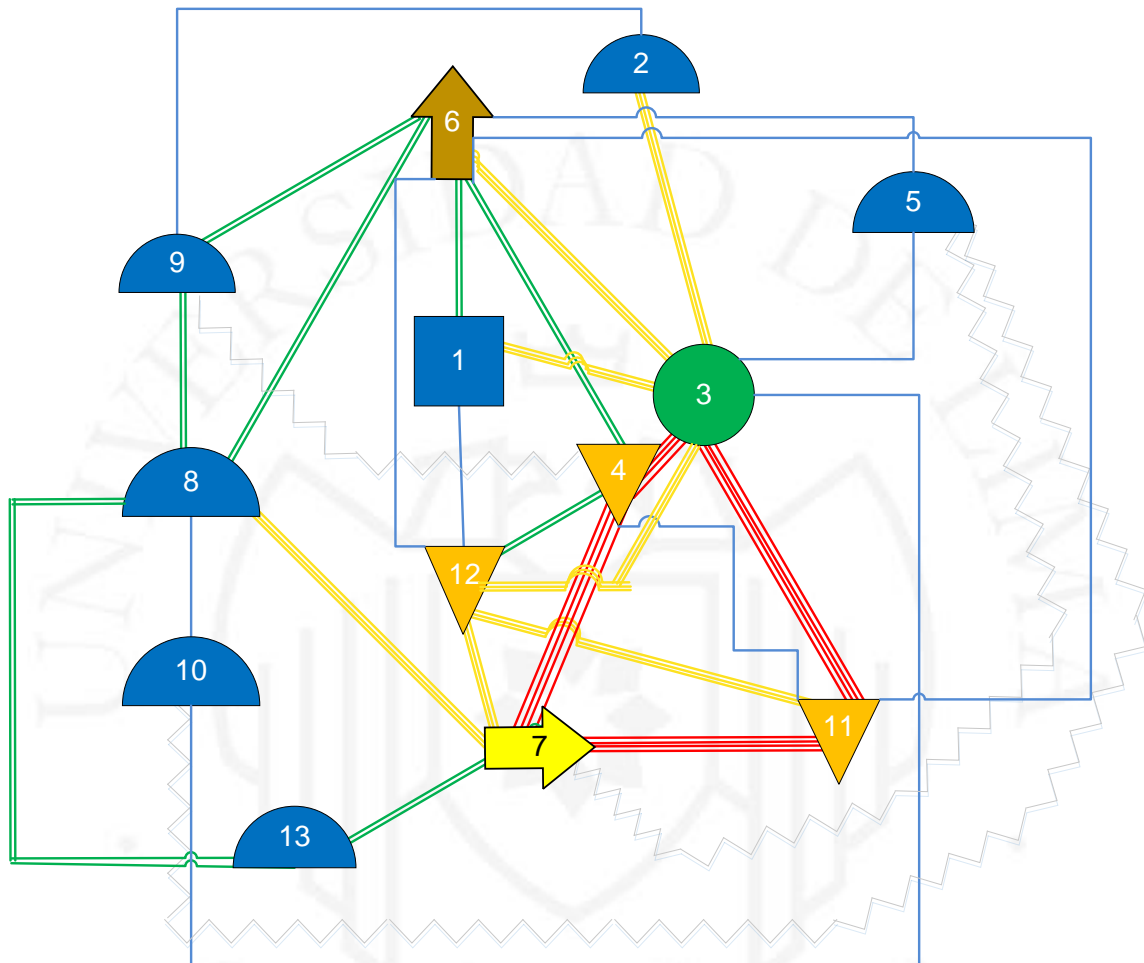
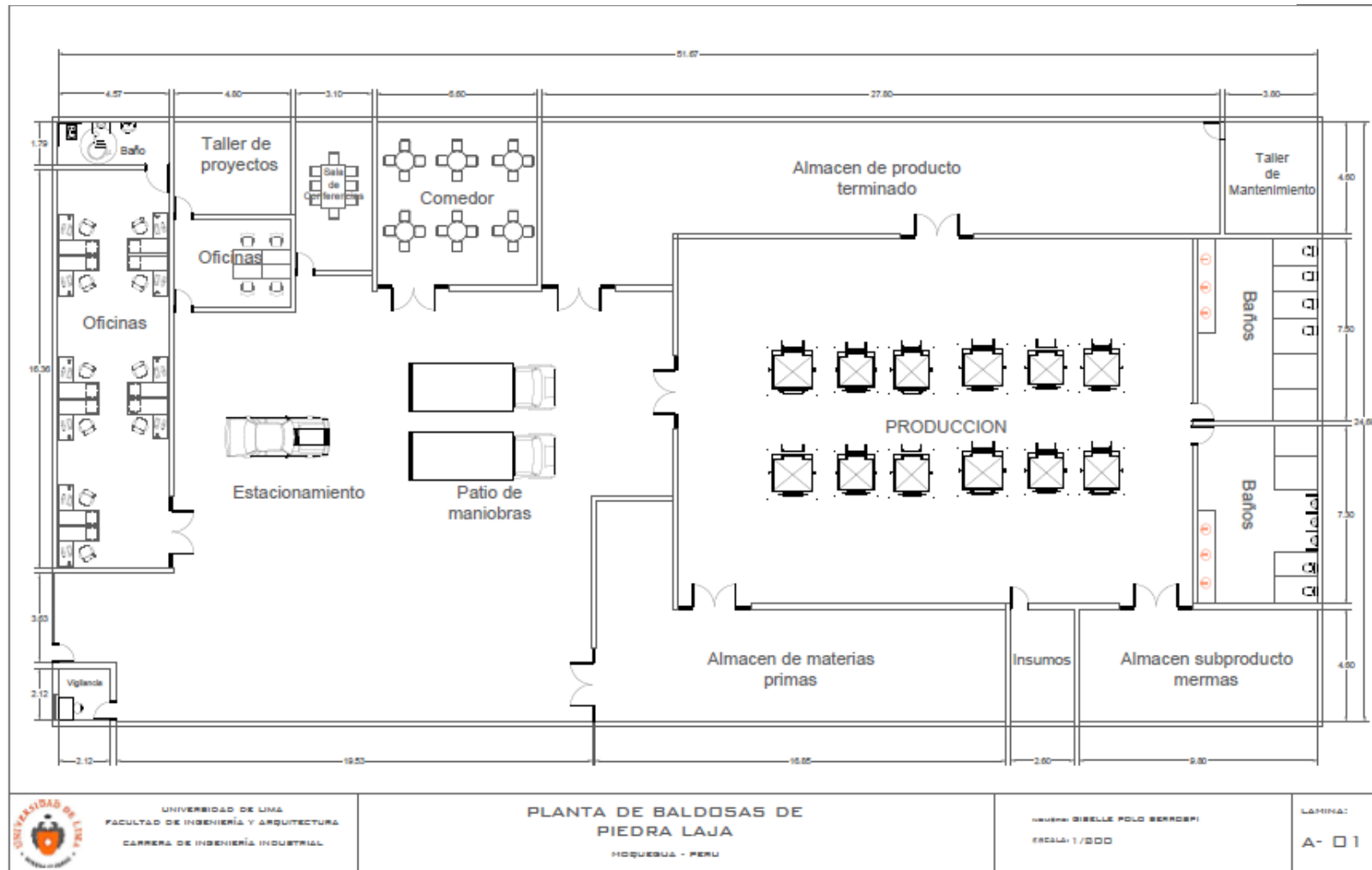


Figura 5.41

Plano de la disposición de planta



Elaboración propia

5.12. Cronograma de implementación del proyecto

A continuación, se muestra el cronograma para la instalación de una planta de baldosas de piedra laja:

Figura 5.12

Diagrama de Gantt Para la implementación del proyecto

N	Actividades	Duración (meses)	2015			2016												
			Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
1	Estudio de prefactibilidad	3	■	■	■													
2	Trámites legales de constitución de la empresa	1				■												
3	Compra de terrenos	2				■	■											
4	Construcciones	4					■	■	■	■								
5	Compra de equipos y materiales	2									■	■						
6	Contratación de personal	2										■	■					
7	Capacitación de personal	3											■	■	■			
8	Campaña promocional para contactar clientes	4											■	■	■	■		
9	Pruebas del proceso productivo	3														■	■	■

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la Organización empresarial

La estructura y el diseño de la organización será funcional, es decir, existirán áreas o unidades de negocio por ocupación (producción, finanzas, etc.), de manera que se facilite la supervisión, se obtengan óptimos resultados y se eviten duplicidad de tareas. Toda la organización deberá trabajar teniendo como punto de partida la misión y visión de la empresa.

- Misión: Promover, comercializar y desarrollar productos conforme a las especificaciones de un mercado competitivo brindando una excelente calidad y logrando una mayor fidelidad al superar las expectativas y necesidades de los clientes y la comunidad. Así pues, se aprovechará la capacidad cooperativa y operativa del equipo humano comprometido en entregar un servicio y producto rentable y confiable.
- Visión: Ser la organización líder y la mejor alternativa para los clientes en el rubro de acabados y revestimientos de piedra laja. Convertirse en una empresa capaz de innovar y adaptarse a los cambios, aprovechando las oportunidades del mercado brindando productos y servicios de calidad y de manera integral.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

El requerimiento del personal de la organización está dado de la siguiente manera.

- Personal Directivo: Está conformado por los accionistas y el gerente general, los cuales se encargan de la planificación a mediano y largo plazo y la dirección.
- Personal administrativo: Se encuentra dividido en el área de contabilidad, gerencia, comercial y arquitectura, operaciones y logística. Ellos estarán encargados de planificar a corto plazo, controlar y cumplir con la misión y visión de la empresa, así como fomentar la evolución de la misma.
- Personal operativo: Está conformado por los operarios que tienen relación directa con el proceso de producción de la empresa.

- Personal de servicio: está conformado por el personal de limpieza y vigilancia de toda la planta.

A continuación, se describe cada uno de estos puestos.

- Gerente General: es la persona encargada de llevar la dirección de la compañía, se encarga de realizar las evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de KPI's de las diferentes áreas. Planifica y desarrolla metas a mediano y largo plazo junto con los objetivos anuales. Mantiene una buena relación con los clientes.
- Jefe Comercial y de arquitectura: Encargado de entablar relaciones con los clientes y lograr nuevas fuentes de ventas y negocios. Su principal labor, además de negociar la venta del producto es el de crear e implementar proyectos de diseño de espacios arquitectónicos, desarrollar promociones rentables e implementar publicidad y marketing en beneficio de la empresa
- Maestros Lajeros: Persona altamente calificado para apoyar al área de diseño con la creación de los espacios arquitectónicos. Así mismo, se encargarán del servicio de instalación y colocación de las baldosas.
- Jefe de Operaciones y Logística: Persona encargada de tomar decisiones referentes a la planeación y control de la producción. Así mismo, se encarga del control de la cadena logística desde la recepción y verificación de proveedores hasta el despacho de los productos finales, garantizando la eficiencia en los tiempos y calidad del proceso
- Supervisor de producción: Encargados de verificar que los operarios cumplan con las normas y actividades correspondientes dentro de la planta. Así mismo, se encargan de la administración de inventarios y mantenimientos. En este caso se necesita un supervisor por turno de trabajo.
- Contador: Persona encargado de mantener el control de los recursos financieros mediante la consulta ante las instituciones bancarias correspondientes. Verifica que los registros contables estén aplicados correctamente, presenta balances

mensuales, realiza pagos mensuales y beneficios de nómina y la interpretación de los estados financieros obtenidos

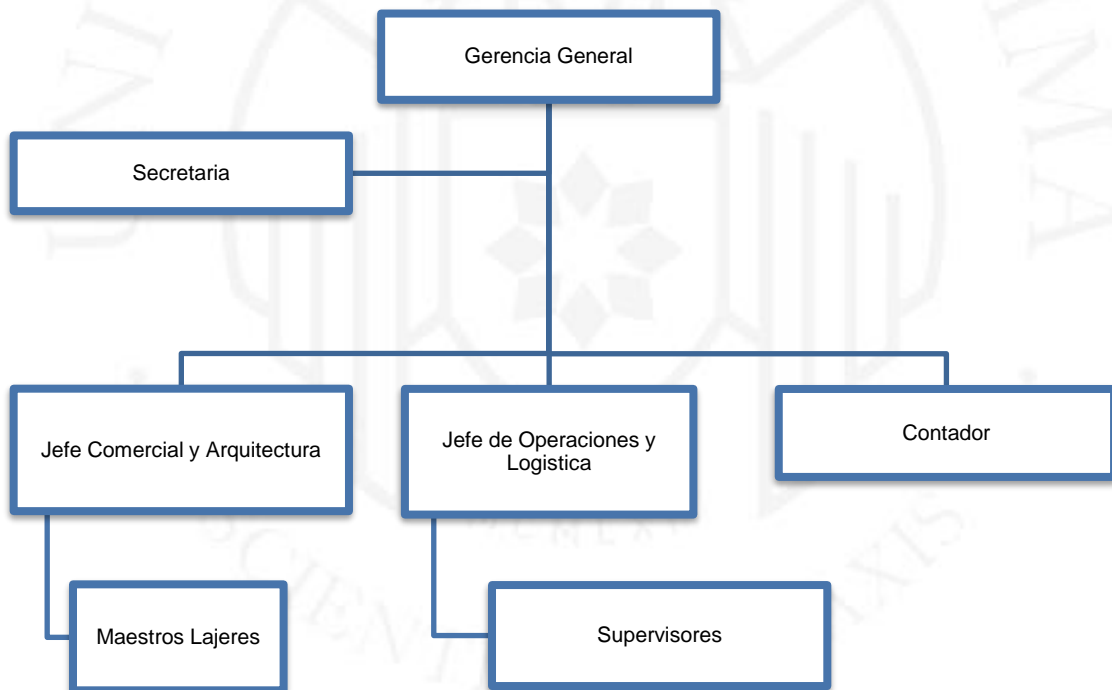
- Secretaria: sus funciones son recibir, clasificar y distribuir la correspondencia. Archiva documentos relevantes para la empresa y apoya directamente al Gerente General.

6.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional es vertical, jerárquica y funcional.

Figura 5.13

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1. Inversiones

El objetivo es cuantificar los recursos monetarios necesarios para la implementación y puesta en marcha del proyecto, conformado principalmente por los activos, inversiones fijas y las inversiones necesarias para el funcionamiento necesario de la planta. El horizonte de evaluación del proyecto será de 5 años.

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo

7.1.1.1. Activos Fijos Tangibles

Tabla 7.1

Costo de maquinarias, equipos y almacenamiento

Activos	Monto CIF y nacionalizado (S/.)	Unidades	Monto total (S/.)
Cortadora	64,350.00	1	S/. 64,350.00
Pulidora	57,750.00	1	S/. 57,750.00
Balanza	3,500.00	1	S/. 3,500.00
Codificadora	10,000.00	1	S/. 10,000.00
Faja transportadora	6,930.00	2	S/. 13,860.00
Bomba	3,000.00	1	S/. 3,000.00
Montacargas	28,050.00	2	S/. 56,100.00
Carretilla hidráulica	1,800.00	3	S/. 5,400.00
Compresora	2,000.00	1	S/. 2,000.00
Tanque de agua	16,000.00	1	S/. 16,000.00
Instalación de equipos	3,700.00	1	S/. 3,700.00
Mesa de trabajo	1,155.00	3	S/. 3,465.00
Mesa de secado	1,254.00	1	S/. 1,254.00
Parihuela	25.00	77	S/. 1,925.00
Racks	200.00	30	S/. 6,000.00
Total			S/. 248,304.00

Tabla 7.2

Costo mobiliaria y enseres – Área Administrativa (S/.)

Enseres Administrativos	Precio Unitario	Cantidad	Monto
Comedor: Sillas	25.00	17.00	425.00
Comedor: mesas	150.00	4.00	600.00
Silla vigilancia	185.00	2.00	370.00
Refrigeradora	980.00	1.00	980.00

(continúa)

(continuación)

Enseres Administrativos	Precio Unitario	Cantidad	Monto
Horno microondas	370.00	1.00	370.00
Aire acondicionado	2100.00	4.00	8400.00
Tacho de basura	40.00	10.00	400.00
Contenedores de basura	300.00	6.00	1800.00
Impresora	780.00	2.00	1560.00
Modem	150.00	1.00	150.00
Equipos de computo	2500.00	10.00	25000.00
Accesorios de computo	750.00	10.00	7500.00
Escritorios	750.00	9.00	6750.00
Bolsa biodegradable industrial	10.00	100.00	1000.00
Escritorio Gerencial	1500.00	1.00	1500.00
Escáner	1500.00	2.00	3000.00
Silla gerencia	750.00	1.00	750.00
Sillas giratorias	350.00	9.00	3150.00
Total			S/. 63,705.00

Nota. Adaptado de Costo mobiliaria y enseres – Área Administrativa (S/.). Sodimac, Hiraoka, Mercado libre, Alibaba (2015)

Tabla 7.1

Inversión en edificio – Administrativo

Infraestructura	Precio (S./ m²)	m²	Monto (S/.)
Terreno	200	350.00	70,000.00
Muros y columnas	150	350.00	52,500.00
Techos	20	290.00	5,800.00
Pisos	22.23	350.00	7,780.00
Revestimiento	75	290.00	21,750.00
Baños	140	10.00	1,400.00
Tuberías	65	290.00	18,850.00
Instalaciones eléctricas y sanitarias	100	640.00	64,000.00
Total			242,080.00

Nota. Adaptado de Inversión en edificio – Administrativo.Sodimac (2015),

Tabla 7.1

Inversión en edificio – Planta

Infraestructura	Precio (S./ m²)	m²	Monto (S/.)
Terreno	200	1,267.00	253,400.00
Muros y columnas	150	1,267.00	190,050.00
Techos	15.87	1,221.80	19,392.16
Pisos	22.23	1,267.00	28,163.60
Baños	150	60.00	9,000.00
Tuberías	60	1,221.80	73,307.81
Instalaciones eléctricas y sanitarias	150	1,221.80	183,269.53

Total**756,583.10**

Nota. Adaptado de Inversión en edificio – Planta.Bosio, G et al (2016)

Tabla 7.1

Inversión total de activos tangibles

ACTIVOS TANGIBLES	Monto (S/.)
Maquinaria y equipos	S/. 248,304.00
Enseres Administrativos	S/. 63,705.00
Infraestructura- Planta	S/. 756,583.10
Infraestructura - Administrativo	S/. 242,080.00
Imprevistos Fabriles	S S/. 1,194,213.05
Imprevistos no Fabriles	S/. 216,102.67
Total	S/. 2,720,987.81

7.1.1.2. Activos Fijos intangibles

- Estudio de pre factibilidad: Engloba los gastos de reclutamiento de personal, gastos financieros pre-operativos y gastos administrativos pre – operativos.
- Capacitación del personal: Se va a considerar los costos necesarios para capacitar a los operarios en la utilización de las diferentes máquinas y proceso productivo Así mismo, se les capacita en diversos temas como sostenibilidad y primeros auxilios, programas técnicos, de diseño, y Excel. El objetivo es que se vuelvan pilares importantes preparados para afrontar todas las tareas del servicio.
- Licencias de construcción: Se consideran las licencias de funcionamiento, registro de la marca, certificados sanitarios, entre otros.
- Ingeniería y supervisión: Se considera aquellos gastos necesarios para mantener el control adecuado de las actividades que se deben realizar durante la etapa pre operativo.
- Puesta en marcha: Incluye todos los desembolsos que se realizarán para las obras de instalación, incluido la minuta de constitución de la empresa, diseño de sistemas de información.
- Contingencias: Se considerará el 10% de los gastos anteriormente mencionados como medida de prevención en caso suceda algún acontecimiento inesperado.

Tabla 7.2*Inversión total de activos intangible*

Activos Intangibles	Monto
Estudio de Pre- factibilidad	S/. 60,000.00
Capacitación del personal	S/. 40,000.00
Licencia de construcción	S/. 650.00
Puesta en marcha	S/. 120,000.00
Ingeniería y Supervisión	S/. 9,500.00
Contingencias	S/. 34,522.50
Total	S/. 264,672.50

Nota. Adaptado de Inversión total de activos intangible.
Lajas Moquegua (2014), Bosio, G et al (2016)

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo

El cálculo se realizó mediante el método de déficit acumulado máximo para el año 2016.

- Días de cuenta por cobrar: 60 días, depende del volumen y nivel de confianza del cliente.
- Días de cuenta por pagar: La empresa pagará a sus proveedores a 30 días.
- Por lo que el ciclo de caja será el siguiente

$$\text{Ciclo de caja} = 60 - 30 = 30 \text{ días}$$

Tabla 7.3*Capital de trabajo*

Caja	Costo diario (S/.)
Insumos	S/ 3,271.82
Costo MOD	S/ 614.83
Costo MOI	S/ 372.13
Servicios	S/ 317.55
Gastos generales	S/ 645.08
Imprevistos (5%)	S/ 32.25
Gastos diarios	S/ 5,253.66
Caja necesaria para 30 días	S/ 157,609.694

7.1.2.1. Inversión total

Habiendo calculado los costos de la inversión necesaria para el corto y largo plazo, se muestra a continuación la inversión total necesaria para implementar el proyecto.

Tabla 7.4*Inversión total para la implementación del proyecto*

	Monto (S/.)
Caja	1,891,316.15
Activos Tangibles	2,720,987.81
Activos Intangibles	264,672.50
Inversión diaria	4,876,976.46

7.2. Costos de producción**7.2.1. Costos de materias primas e insumos**

Con respecto a los costos de materia prima, se consideró una alianza estratégica con los proveedores para tener costos más bajos. También, debido a que son proveedores locales los costos de transportes serán asumidos por los mismos proveedores.

Tabla 7.5*Costo anual de la materia prima - Piedra Laja*

Año	Piedra Laja (m²)	Costo (S/. /m²)	Costo total
2016	40,458.59	S/. 20.00	S/. 809,171.78
2017	43,200.38	S/. 20.00	S/. 864,007.55
2018	47,850.16	S/. 20.00	S/. 957,003.18
2019	52,881.11	S/. 20.00	S/. 1,057,622.13
2020	58,581.68	S/. 20.00	S/. 1,171,633.60

Nota. Adaptado de Costo anual de la materia prima - Piedra Laja.
Decor Stone (2015)

Tabla 7.6*Costo anual de cajas de cartón corrugado*

Año	Cajas de cartón (unidad)	Costo (S/. /unidad)	Costo total
2016	77,543.83	S/. 0.15	S/. 11,631.57
2017	70,623.41	S/. 0.15	S/. 10,593.51
2018	78,270.41	S/. 0.15	S/. 11,740.56
2019	86,450.34	S/. 0.15	S/. 12,967.55
2020	95,748.64	S/. 0.15	S/. 14,362.30

Nota. Adaptado de Costo anual de cajas de cartón corrugado.
Plastimax (2015)

Tabla 7.7*Costo anual del requerimiento de grapas*

Año	Grapas 1000 unid (caja)	Costo (S/. /caja)	Costo total (S/.)
2016	654.87	S/. 10.50	S/. 6,876.13
2017	566.69	S/. 10.50	S/. 5,950.27
2018	628.17	S/. 10.50	S/. 6,595.74
2019	693.66	S/. 10.50	S/. 7,283.47
2020	768.21	S/. 10.50	S/. 8,066.16

Nota. Adaptado de Costo anual del requerimiento de grapas. Sodimac (2015)**Tabla 7.8***Costo anual del requerimiento de los zunchos*

Año	Zuncho 1500 m (rollo)	Costo (S/. /rollo)	Costo total (S/.)
2016	1.00	S/. 35.00	S/. 35.00
2017	1.00	S/. 35.00	S/. 35.00
2018	1.00	S/. 35.00	S/. 35.00
2019	1.00	S/. 35.00	S/. 35.00
2020	1.00	S/. 35.00	S/. 35.00

Nota. Adaptado de Costo anual del requerimiento de los zunchos. Plastimax (2015)**Tabla 7.9***Costo total de la materia prima e insumos*

Año	Piedra Laja Natural	Cajas	Grapas	Zuncho	Total
2016	S/809,171.78	S/11,631.57	S/6,876.13	S/35.00	S/827,714.48
2017	S/864,007.55	S/10,593.51	S/5,950.27	S/35.00	S/880,586.34
2018	S/957,003.18	S/11,740.56	S/6,595.74	S/35.00	S/975,374.48
2019	S/1,057,622.13	S/12,967.55	S/7,283.47	S/35.00	S/1,077,908.15
2020	S/1,171,633.60	S/14,362.30	S/8,066.16	S/35.00	S/1,194,097.05

7.2.2. Costos de servicios**Tabla 7.10***Costo de los servicios anuales (S/.)*

	2016	2017	2018	2019	2020
Energía Planta	56,575.94	56,575.94	56,575.94	56,575.94	56,575.94
Agua - Planta	2,861.95	3,075.47	3,402.37	3,756.51	4,157.65
Transporte	30,760.09	33,658.97	37,279.38	41,201.53	45,644.14
Costo Total	90,197.98	93,310.39	97,257.69	101,533.98	106,377.73

Nota. Adaptado de Costo de los servicios anuales (S/.). Telefónica (2015).

7.2.3. Costo de la mano de obra directa

En el siguiente cuadro 7.15 se calculó el costo anual de MOD que incluye un seguro EsSalud, gratificaciones (julio y diciembre), CTS (mayo y noviembre) y 30 días de vacaciones.

Tabla 7.11

Costo anual MOD

MOD	Año				
	2016	2017	2018	2019	2020
Operarios	7	7	7	7	7
Sueldo bruto (S/.)			S/1,800.00		
Sueldo bruto (S/.)	S/151,200.00	S/151,200.00	S/151,200.00	S/151,200.00	S/151,200.00
CTS	S/14,700.00	S/14,700.00	S/14,700.00	S/14,700.00	S/14,700.00
Essalud (9%)	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00
Gratificaciones	S/25,200.00	S/25,200.00	S/25,200.00	S/25,200.00	S/25,200.00
Vacaciones pagadas	S/12,600.00	S/12,600.00	S/12,600.00	S/12,600.00	S/12,600.00
SENATI (0.75%)	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00	S/1,134.00
TOTAL	S/205,968.00	S/205,968.00	S/205,968.00	S/205,968.00	S/205,968.00

7.2.4. Costo Indirecto de Fabricación

7.2.4.1. Materiales Indirectos

Tabla 7.12

Costos de Materiales Indirectos (S/.)

Herramientas	2016	2017	2018	2019	2020
Disco Diamantado	36000	36000	36000	36000	36000
Piedra De Pulir	4200	4200	4200	4200	4200
Vernier	280	-	-	280	-
Tornillos De Bancos	400	-	-	400	-
Juego De Llaves Mixtas	300	-	-	300	-
Herramientas	2016	2017	2018	2019	2020
Juegos De Dados	110	-	-	110	-
Guantes Aislantes	600	-	-	600	-
Desarmador Plano Y De Estrellas	60	-	-	60	-
Total, Herramientas S/.	41950	40200	40200	41950	40200
Equipos De Protección Personal					
Faja Lumbar	1980	1980	2160	2340	2340

Mascarillas	1680	1680	1785	1890	1890
Lentes	480	480	510	540	540
Casco Con Orejeras	1360		1445		1530
Botas	1120	1120	1190	1260	1260
Mandil	480	480	510	540	540

(continúa)

(continuación)

Equipos De Protección Personal	2016	2017	2018	2019	2020
Uniforme Normalizado	960		1020		1080
Guante De Corte	800	800	850	900	900
Total, Epp S/.	8,860.00	6,540.00	9,470.00	7,470.00	10,080.00
Dispositivos De Seguridad					
Equipos De Protección Mecánica	38500	-	-	-	38500
Interruptores Diferenciales	1000	-	1000	-	1000
Interruptores Termo - Magnéticos	1000	-	1000	-	1000
Conexión A Tierra	2000	500	500	500	500
Extintor PQS (6kg)	340	80	80	80	80
Extintor CO2 (6kg)	160	80	80	80	80
Total Disp. Seguridad S/.	43000	660	2660	660	41160
Costo Total de Materiales	93,810	47,400	52,330	50,080	91,440

Nota. Adaptado de Costos de Materiales Indirectos (S/.) Sodimac, GJSafety, Mercado libre, G-Multi Service, Amazon Safety (2015)

7.2.4.2. Mano de obra Indirecta

Tabla 7.13

Costo de MOI -anual (S/.)

	Jefe de Planeamiento	Supervisor
	1	2
Cantidad		
Sueldo Bruto	S/5,000.00	S/2,200.00
Gratificaciones	S/10,000.00	S/8,800.00
CTS	S/5,833.33	S/5,133.33
Essalud	S/450.00	S/198.00
Vacaciones Pagadas	S/5,000.00	S/2,200.00
Senati	S/450.00	S/198.00
COSTO TOTAL	S/81,733.33	S/42,929.33

7.2.4.3. Costos generales de planta

Tabla 7.14

Costos generales indirectos (CIF) (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Materiales	93810	47400	52330	50080	91440
MOI	124663	124663	124663	124663	124663
Costo Total	218473	172063	176993	174743	216103



7.2.5. Depreciación fabril y no fabril

Las depreciaciones no constituyen ningún desembolso ni ingreso monetario en el proyecto, pero si tiene una participación con fines contables. Para estos fines los porcentajes y periodos comunes en la depreciación de los activos tangibles se muestran en el siguiente cuadro. Así mismo, se consideró un valor de mercado (VM) de 0.5.

Tabla 7.15

Depreciación del activo fijo tangible

Activo fijo tangible	Importe (s/)	Dep. %	2016	2017	2018	2019	2020	Dep. Total	Valor residual
Terreno	323,400.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	323400.00
Infra – Planta	503,183.10	3.00%	15095.49	15095.49	15095.49	15095.49	15095.49	75477.46	427705.63
Infra - Admin.	172,080.00	3.00%	5162.40	5162.40	5162.40	5162.40	5162.40	25812.00	146268.00
Maq Y Equipo	235,660.00	20.00%	47132.00	47132.00	47132.00	47132.00	47132.00	235660.00	0.00
Muebles –Planta	12,644.00	10.00%	1264.40	1264.40	1264.40	1264.40	1264.40	6322.00	6322.00
Muebles – Admin	63,705.00	10.00%	6370.50	6370.50	6370.50	6370.50	6370.50	31852.50	31852.50
Imp. Fabriles	1,194,097.05	10.00%	119409.70	119409.70	119409.70	119409.70	119409.70	597048.52	597048.52
Imp. No Fabriles	216,102.67	10.00%	21610.27	21610.27	21610.27	21610.27	21610.27	108051.33	108051.33
TOTAL	2,720,871.81		216044.76	216044.76	216044.76	216044.76	216044.76	1080223.82	1640647.99
Deprec. Fabril			182901.60	182901.60	182901.60	182901.60	182901.60	914507.99	
Deprec. No Fabril			33143.17	33143.17	33143.17	33143.17	33143.17	165715.83	
								Valor de mercado (%)	50.00%
								Valor residual	1,640,648
								Valor de mercado	820,324

7.3. Presupuesto Operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 7.16

Presupuesto de ventas anuales de baldosas de Piedra Laja (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas (Cajas)	63,204	69,928	77,367	85,598	94,704
Precio (S/.)	57	57	57	57	57
Ventas	3,602,628	3,985,896	4,409,919	4,879,086	5,398,128

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Tabla 7.17

Presupuesto operativo de costos de materia prima (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Materiales Directos	827,714.48	880,586.34	975,374.48	1,077,908.15	1,194,097.05
Servicios	90,197.98	93,310.39	97,257.69	101,533.98	106,377.73
M.O.D	205,968.00	205,968.00	205,968.00	205,968.00	205,968.00
Costo CIF	218,472.67	172,062.67	176,992.67	174,742.67	216,102.67
Depreciación fabril	182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60
COSTO TOTAL	1,525,254.72	1,534,828.99	1,638,494.44	1,743,054.39	1,905,447.04

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

En este punto se incluye sueldos de personal administrativo, sueldo de terceros, depreciación no fabril y amortización de intangibles, así mismo se incluirá los gastos de ventas como los gastos de publicidad y promoción, distribución y de servicio al cliente.

Tabla 7.18*Sueldos del personal administrativo (S/.)*

Puesto	Cant	Sueldo (S/.)	Grat	CTS	Essalud	Vac.	SENATI (0.75%)	TOTAL
Gerente General	1	10,000	20,000.	11,666.67	900.	10,000.	75.00	42,641.67
Contador	1	4,000	8,000.	4,666.67	360.	4,000.	30.00	17,056.67
Jefe Comercial	1	6,000	12,000.	7,000.00	540.	6,000.	45.00	25,585.00
Maestros Lajeros	2	2,500	10,000.	2,916.67	225.	2,500.	18.75	15,660.42
Secretaria	1	1,300	2,600.	1,516.67	117.	1,300.	9.75	5,543.42
Portero	1,	1,000	2,000.	1,166.67	90.	1,000.	7.50	4,264.17
TOTAL	7	24,800	54,600.	28,933.33	2,232.	24,800.	186.00	110,751.33

Tabla 7.19*Presupuesto Servicio Prestados por terceros (S/.)*

	2016	2017	2018	2019	2020
Vigilancia	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Limpieza	10.200,00	10.200,00	10.200,00	10.200,00	10.200,00
Pruebas de calidad	6.200,00	6.200,00	6.200,00	6.200,00	6.200,00
TOTAL	34.400,00	34.400,00	34.400,00	34.400,00	34.400,00

Tabla 7.20*Presupuesto de Servicios*

	2016	2017	2018	2019	2020
Energía - Admin	2,503.56	2,503.56	2,503.56	2,503.56	2,503.56
Agua - Admin	56.56	56.56	56.56	56.56	56.56
Internet y Teléfono	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00
Gasto de Distribución	30,386.54	33,619.23	37,195.67	41,152.88	45,530.77
Costo	40,146.66	43,379.35	46,955.79	50,913.01	55,290.89

Tabla 7.21*Presupuesto Activo fijo Intangible (S/.)*

	Importe (S/)	Dep. %	2016	2017	2018	2019	2020	Dep. Total	V. Residual
E. Pre- Factibilidad	60,000.00	10%	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	30000.00	30000.00
Cap. Del Personal	40,000.00	10%	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	20000.00	20000.00
L. De Construcción	650.00	10%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	325.00	325.00
P. En Marcha	120,000.00	10%	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	60000.00	60000.00
Ingeniería	9,500.00	10%	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	4750.00	4750.00
I. Pre Operativo	1,239,565.16	10%	123956.52	123956.52	123956.52	123956.52	123956.52	619782.58	619782.58
Contingencias	34,522.50	10%	3452.25	3452.25	3452.25	3452.25	3452.25	17261.25	17261.25
TOTAL	1,504,237.66		150423.77	150423.77	150423.77	150423.77	150423.77	752118.83	752118.83

Tabla 7.22*Gastos generales (S/.)*

	2016	2017	2018	2019	2020
Personal Adm.	110,751.33	110,751.33	110,751.33	110,751.33	110,751.33
Servicio Por Terceros	34,400.00	34,400.00	34,400.00	34,400.00	34,400.00
Gastos En Servicios	40,146.66	43,379.35	46,955.79	50,913.01	55,290.89
Depreciación No Fabril	33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17
Amortización Intangible	150,423.77	150,423.77	150,423.77	150,423.77	150,423.77
TOTAL (S/.)	368,864.93	372,097.62	375,674.06	379,631.27	384,009.16

7.4. Presupuesto Financiero

Para caso del proyecto se define la siguiente estructura: 30% va hacer financiado mientras el resto será obtenido mediante el aporte de los accionistas. El servicio a la deuda hace referencia al compromiso que tiene la empresa durante 5 años de hacer que una serie de pagos semestrales, en este caso, sean cancelados en su debido momento

7.4.1 Presupuesto de Servicio a la Deuda

Para poder obtener el monto necesario a solicitar para pedir el préstamo es necesario determinar cuál va hacer el aporte de los accionistas.

Tabla 7.23

Servicio a la deuda (S/.)

	Monto	Porcentaje
A =	1,834,893	30 %
F =	4,281,418	70 %
IT =	6,116,311	100 %

Tabla 7.24

Servicio a la deuda (S/.)

AÑO		Deuda Capital	AMORTIZACION	INTERESES	SALDO
1 PREOP.			4,281,417.85	0.00	309,891.29
2 PREOP.			4,281,417.85	0.00	309,891.29
3 PREOP.			4,281,417.85	0.00	309,891.29
4 PREOP.			4,281,417.85	0.00	309,891.29
Año 1	1	4,281,417.85	428,141.78	309,891.29	3,853,276.06
	2	3,853,276.06	428,141.78	278,902.16	3,425,134.28
Año 2	3	3,425,134.28	428,141.78	247,913.03	2,996,992.49
	4	2,996,992.49	428,141.78	216,923.90	2,568,850.71
Año 3	5	2,568,850.71	428,141.78	185,934.77	2,140,708.92
	6	2,140,708.92	428,141.78	154,945.65	1,712,567.14
Año 4	7	1,712,567.14	428,141.78	123,956.52	1,284,425.35
	8	1,284,425.35	428,141.78	92,967.39	856,283.57
Año 5	9	856,283.57	428,141.78	61,978.26	428,141.78
	10	428,141.78	428,141.78	30,989.13	0.00
TOTAL			4,281,417.85	2,943,967.26	

Tabla 7.25*Amortización e intereses (S/.)*

Año	Amortización	Interés
1	856,283.57	588,793.45
2	856,283.57	464,836.94
3	856,283.57	340,880.42
4	856,283.57	216,923.90
5	856,283.57	92,967.39
TOTAL	4,281,417.85	1,704,402.10

7.4.2 Presupuesto de Estados de Resultados

Costo de oportunidad del inversionista: $COK_{proy} = rf + \beta_{proy} \times (rm - rf)$

- Tasa libre de riesgo (rf): se desprende del rendimiento de los bonos del tesoro americano a 10 años, la cual es luego ajustada por el riesgo país peruano.
- Beta apalancada (β): es el coeficiente que involucra el riesgo sistemático.
- Tasa de riesgo del mercado (rm): el cual depende del sector económico al cual pertenece el negocio.

Tabla 7.26*Costo de oportunidad de inversionista*

Rf	5.20%
Beta	0.87
Rm	20%
COK	18.0%

Tabla 7.27

Costo de capital Promedio Ponderado

Rubro	Importe	% Particip.	Interés	"Tasa De Dcto."
Accionistas	1,834,893	30.00%	18.00%	5.400%
Préstamo	4,281,418	70.00%	10.50%	7.350%
TOTAL	6,116,311	100.00%		12.75%

Nota. $K_d = 0.15 \times (1 - 0.3) = 0.105$

Tabla 7.28*Proyección de los Estados de Resultado – Económico (S/.)*

RUBRO	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso Por Ventas	3,602,628.00	3,985,896.00	4,409,919.00	4,879,086.00	5,398,128.00
(-) Costo De Producción	-1,525,254.72	-1,534,828.99	-1,638,494.44	-1,743,054.39	-1,905,447.04
(=) Utilidad Bruta	2,077,373.28	2,451,067.01	2,771,424.56	3,136,031.61	3,492,680.96
(-) Gastos Generales	-368,864.93	-372,097.62	-375,674.06	-379,631.27	-384,009.16
(+) Venta De A Tangible Mercado					
(-) Valor Residual Libro ATangible					
(=) Utilidad Antes De Part. Imp.	1,708,508.35	2,078,969.39	2,395,750.50	2,756,400.34	3,108,671.80
(-) Participaciones(8%)	-	-	-	-	-
(-) Impuesto A La Renta (30%)	-512,552.51	-623,690.82	-718,725.15	-826,920.10	-932,601.54
(=) Utilidad Antes De Reserva Legal	1,195,955.85	1,455,278.58	1,677,025.35	1,929,480.24	2,176,070.26
Reserva Legal	-119,595.58	-145,527.86			
Utilidad Disponible	1,076,360.26	1,309,750.72	1,677,025.35	1,929,480.24	2,176,070.26

Tabla 7.29*Proyección de los Estados de Resultado – Financiero (S/.)*

RUBRO	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso Por Ventas	3,602,628.00	3,985,896.00	4,409,919.00	4,879,086.00	5,398,128.00
(-) Costo De Producción	-	-	-	-	-1,905,447.04
(=) Utilidad Bruta	2,077,373.28	2,451,067.01	2,771,424.56	3,136,031.61	3,492,680.96
(-) Gastos Generales	-368,864.93	-372,097.62	-375,674.06	-379,631.27	-384,009.16
(-) Gastos Financieros	-588,793.45	-464,836.94	-340,880.42	-216,923.90	-92,967.39
(+) Venta De A Tangible Mercado					1,640,647.99
(-) Valor Residual Libro A Tangible					-820,323.99
(=) Utilidad Antes De Part. Imp.	1,119,714.90	1,614,132.46	2,054,870.08	2,539,476.43	3,836,028.41
(-) Participaciones(8%)	-	-	-	-	-
(-) Impuesto A La Renta (30%)	335,914.47	484,239.74	616,461.02	761,842.93	1,150,808.52
(=) Utilidad Antes De Reserva Legal	783,800.43	1,129,892.72	1,438,409.06	1,777,633.50	2,685,219.89
(-) Reserva Legal (Hasta 20%)	78,380.04	288,598.63			
(=) Utilidad Disponible	705,420.39	841,294.09	1,438,409.06	1,777,633.50	2,685,219.89

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.30

Estado de Situación Financiera

	2016	2017	2018	2019	2020	
Cajas/Banco	2,015,864.40	2,077,373.28	2,451,067.01	2,771,424.56	3,136,031.61	3,492,680.96
Mercadería	1,285,537.05	1,525,254.72	1,534,828.99	1,638,494.44	1,743,054.39	1,905,447.04
Activos Corrientes	3,301,401.45	3,602,628.00	3,985,896.00	4,409,919.00	4,879,086.00	5,398,128.00
Terreno	323,400.00	323,400.00	323,400.00	323,400.00	323,400.00	323,400.00
Infra - Planta	503,183.10	503,183.10	503,183.10	503,183.10	503,183.10	503,183.10
Infra - Admin.	172,080.00	172,080.00	172,080.00	172,080.00	172,080.00	172,080.00
Maq Y Equipo	235,660.00	235,660.00	235,660.00	235,660.00	235,660.00	235,660.00
Muebles -Planta	12,644.00	12,644.00	12,644.00	12,644.00	12,644.00	12,644.00
Muebles - Admin	63,705.00	63,705.00	63,705.00	63,705.00	63,705.00	63,705.00
(-)Depre. Fabril	-	-182,901.60	-182,901.60	-182,901.60	-182,901.60	-182,901.60
(-)Depre. No Fabril Acum	-	-33,143.17	-33,143.17	-33,143.17	-33,143.17	-33,143.17
Ac. Intangible	1,504,237.66	1,353,813.90	1,203,390.13	1,052,966.36	902,542.60	752,118.83
(-)Amort. Acumulada		-150,423.77	-150,423.77	-150,423.77	-150,423.77	-150,423.77
Activos Corrientes	2,814,909.76	2,298,017.46	2,147,593.70	1,997,169.93	1,846,746.16	1,696,322.40
TOTAL, DE ACTIVOS	6,116,311.21	5,900,645.46	6,133,489.70	6,407,088.93	6,725,832.16	7,094,450.40
Cuentas por Pagar	1,711,218.05	1,724,025.01	1,831,266.90	1,939,784.07	2,106,554.60	
Interes por Pagar		588,793.45	464,836.94	340,880.42	216,923.90	92,967.39
Deuda	4,281,417.85	3,425,134.28	2,568,850.71	1,712,567.14	856,283.57	0.00
TOTAL DE PASIVOS	4,281,417.85	5,725,145.78	4,757,712.65	3,884,714.46	3,012,991.54	2,199,521.99
Capital de Trabajo	1,834,893.36					
Utilidad Disponible		175,499.68	1,375,777.04	2,522,374.47	3,712,840.62	4,894,928.41
Total de patrimonio	1,834,893.36	175,499.68	1,375,777.04	2,522,374.47	3,712,840.62	4,894,928.41
TOTAL DE PASIVO Y PATRIMONIO	6,116,311.21	5,900,645.46	6,133,489.70	6,407,088.93	6,725,832.16	7,094,450.40

7.4.4 Flujo de caja de corto plazo

El flujo de caja toma en cuenta todos los ingresos de efectivo de un periodo y constituye un indicador de liquidez muy importante en la empresa ya que se observa la acumulación neta de activos líquidos de un periodo, así como el detalle de los principales gastos que hace la empresa.

Los ingresos por ventas se dividirán en ventas al contado, las cuales para razones del proyecto se considerará como el 80% del total y ventas al crédito representarán el 20%.

A continuación, se muestra el flujo de caja para todos los años de vida útil del proyecto.

Tabla 7.31

Flujo de caja proyectada 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
Saldo Inicial	4093237.68	5498309.40	7125516.89	8937284.20	10964319.43
Ingresos	3602628.00	3985896.00	4409919.00	4879086.00	5398128.00
Total Ingresos	7695865.68	9484205.40	11535435.89	13816370.20	16362447.43
MP e Insumos	917912.46	973896.72	1072632.17	1179442.13	1300474.78
MO	205968.00	205968.00	205968.00	205968.00	205968.00
G.Adm.	587337.59	544160.28	552666.73	554373.94	600111.82
Amort. Deuda	150423.77	150423.77	150423.77	150423.77	150423.77
IR	335914.47	484239.74	616461.02	761842.93	1150808.52
Total Egresos	2197556.28	2358688.51	2598151.69	2852050.76	3407786.89
Saldo Final	5498309.40	7125516.89	8937284.20	10964319.43	12954660.54

7.5 Flujo de fondos netos

7.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7.32

Flujo de Fondo Neto Económico

RUBRO	0	2016	2017	2018	2019	2020
Inversión Total	-6,116,311.21					
Utilidad Antes De Reserva Legal		1,195,955.85	1,455,278.58	1,677,025.35	1,929,480.24	2,176,070.26
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES S/ Int Pre Ope		26,467.25	26,467.25	26,467.25	26,467.25	26,467.25
(+) Depreciacion Fabril		182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60
(+) Depreciacion No Fabril		33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17
(+) Gastos Financieros		-	-	-	-	-
(+) Valor Residual (Recupero)						1,640,647.99
Flujo Neto De Fondos Económico	-6,116,311.21	1,438,467.86	1,697,790.59	1,919,537.37	2,171,992.25	4,059,230.26
Factor De Actualización	1.00	0.85	0.72	0.61	0.52	0.44
Van Al Kc (18%)	-6,116,311.21	1,219,040.56	1,219,326.77	1,168,289.70	1,120,289.44	1,774,326.96
FNFF Descontado ACUMULADA		1,219,040.56	2,438,367.33	3,606,657.03	4,726,946.47	6,501,273.43
Valor Actual Neto		-4,897,270.65	-3,677,943.88	-2,509,654.18	-1,389,364.74	384,962.22

7.5.2 Flujo de fondos financieros

Tabla 7.33

Flujo de Fondo Neto Financiero

Rubro	0	2016	2017	2018	2019	2020
Inversion Total	-6,116,311.21					
Prestamo	4,281,417.85					
Utilidad Antes De Reserva Legal		783,800.43	1,129,892.72	1,438,409.06	1,777,633.50	2,685,219.89
(+) Amortizacion de Intangibles		150,423.77	150,423.77	150,423.77	150,423.77	150,423.77
(+) Depreciacion Fabril		182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60	182,901.60
(+) Depreciacion No Fabril		33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17	33,143.17
(+) Participaciones (0%)		-	-	-	-	-
(-) Amortizacion del Prestamo		-856,283.57	-856,283.57	-856,283.57	-856,283.57	-856,283.57
(+) Valor Residual						1,640,647.99
Flujo Neto De Fondos Financiero	-1,834,893.36	293,985.39	640,077.68	948,594.02	1,287,818.46	3,836,052.84
Factor De Actualizacion	1.00	0.85	0.72	0.61	0.52	0.44
Van Al Ke (18.00%)	-1,834,893.36	249,140.16	459,693.82	577,343.61	664,242.44	1,676,774.05
Fnff Descontado Acumulada		249,140.16	708,833.99	1,286,177.59	1,950,420.03	3,627,194.08
Valor Actual Neto		-1,585,753.20	-1,126,059.37	-548,715.77	115,526.67	1,792,300.72

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

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

La evaluación económica y financiera es la que define los flujos de dinero obtenido y su valor real atractivo o no para la inversión. En el cuadro 8.1 se presentan los indicadores principales para definir desde el punto de vista económico la rentabilidad del proyecto. Cabe resaltar que no se evalúa los fondos para obtener los recursos en la ejecución del proyecto ni la manera en que se cancele la deuda contraída.

Tabla 8.1

Evaluación Económica

ÍNDICE	VALOR	UNIDAD	REFERENCIA
VANE	384,962.22	soles	>0
TIRE	20.32%	%	>COK
Relación B/C	1.063		>1
Periodo de recupero	4.78	año	<5

El VAN económico muestra una cifra ampliamente positiva por lo que se sugiere que el proyecto amerite la inversión. Esto acompañado de la TIR, que es superior al costo de oportunidad de los inversionistas, el cual es 18% para el sector de construcción. Además, la relación beneficio costo es aceptable ya que los ingresos netos son mayores a los egresos. Por último, el periodo de recuperación es adecuado ya que está dentro del periodo de evaluación del proyecto

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

Este punto de vista es el que resulta más importante y relevante para los inversionistas ya que mide el flujo real de las utilidades generadas habiendo correspondido a las obligaciones financieras y definiendo de forma más completa la rentabilidad obtenida sobre la inversión a realizar. En el aspecto financiero, se detalla los mismos indicadores comparables con su aplicación, el cuadro 8.3 muestra los indicadores correspondientes a la evaluación financiera.

Tabla 8.2*Evaluación Financiera*

ÍNDICE	VALOR	UNIDAD	REFERENCIA
VANF	1,792,300.72	Soles	>0
TIRF	42.04%	%	>COK
Relación B/C	1.98		>1
Periodo de recuperero	3.83	Año	<5

De la información anterior se llega a la conclusión de que el proyecto, de darse las condiciones óptimas de mercado planteadas, tiene un buen grado de rentabilidad y por el cual el costo de invertir en el presente proyecto es justificable.

8.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

- **Liquidez:** Como se observa, la empresa cuenta en su activo corriente con S/.2.45 por cada sol que tiene de deuda. Así mismo, el valor es mayor a 1, lo que significa que la empresa posee suficiente para cubrir con sus obligaciones más inmediatas

$$\text{Ratio Liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} = 2.45$$

- **Solvencia:** De acuerdo al análisis y resultado obtenido se infiere que la empresa es capaz de hacer frente a sus obligaciones de pago, siendo el valor mayor a 1.5

$$\text{Ratio Solvencia} = \frac{\text{Act corriente} + \text{Act no corriente}}{\text{Pas corriente} + \text{Pas no corriente}} = 3.23$$

- **Endeudamiento:** En este caso, el valor obtenido se encuentra entre 0.4 – 0.6, lo que significa que el nivel de endeudamiento es razonable y no se está incurriendo en un exceso de capitales ociosos.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{Deuda Total}}{\text{Patrimonio Neto}} = 0.45$$

8.4. Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto

Para poder realizar un análisis de los resultados tanto económicos como financieros, se debe interpretar los valores obtenidos en ambas perspectivas, los cuales se detallan a continuación:

- Según el Valor Actual Neto (VAN), se llega a la conclusión que el proyecto es económica y financieramente viable ya que tanto el VANE y el VANF son mayores a 0.
- La tasa Interna de Retorno (TIR) indica que el proyecto es viable debido a que es superior al costo de oportunidad de los inversionistas.
- La relación Beneficio/Costo (B/C) es un indicador que determina cuánto es el beneficio por cada sol invertido. En el proyecto, esta relación es mayor que 1, tanto en el aspecto económico como el financiero. Lo cual indica que el proyecto es viable ya que genera más beneficios que la inversión.
- El Periodo de Recupero (PR) indica el periodo en que se recuperará la inversión, considerando la misma tasa del proyecto. Desde una perspectiva económica, donde la inversión en su totalidad de capital propio, la inversión se recupera en 3.832 años.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

En el Perú, tenemos una gran cantidad de recursos minerales de gran valor fundamentalmente por la Cordillera de los Andes. Esto, ha permitido el crecimiento económico y desarrollo, generando más de 15 años de crecimiento sostenido en los últimos tiempos. Sin embargo, debido a malas gestiones se ha acrecentado el descontento socio-ambiental que trae como consecuencia una importante disminución en la inversión minera con el consiguiente estancamiento y deterioro de los indicadores macroeconómicos en el último quinquenio.

De acuerdo con estudios realizados, la región de Moquegua se ha ubicado como uno de las más competitivas del Perú en términos de infraestructura, desarrollo y calidad humana. Esto es consecuencia de las transferencias de recursos por concepto de canon minero y las diferentes inversiones realizadas en la región. Sin embargo, de acuerdo al informe realizado por Centrum Católica, la calificación obtenida es medio baja (65.37 puntos de 100) dado que todavía hay criterios como seguridad y salud que han tenido un rendimiento poco favorable.

Respecto a la ubicación del proyecto y según el análisis de localización, la construcción de la planta se haría en la provincia de Mariscal Nieto – distrito Samegua. Esta ubicación es estratégica, debido a que las canteras de piedra laja se encuentran a 15 minutos de la ciudad, disminuyendo costos operativos.

La región se distingue por sus valles, clima seco y zona urbana-rural. En la actualidad la población se ha mantenido relativamente constante (6 500 habitantes en promedio) Es el segundo distrito más poblado de Moquegua, con una población de jóvenes creciente y nivel de educación, en su mayoría, universitaria (ubicándose en su zona de influencia la Universidad Nacional de Moquegua, la principal de la región).

9.2. Impacto social del proyecto

De implementarse el proyecto abriría una interesante posibilidad de desarrollo económico en la población del lugar al crear puestos de trabajo permanentes directos e indirectos, que además de dinamizar la economía al fomentar nuevas fuentes de negocios, van a mejorar la calidad de vida de la población en la zona de influencia del proyecto, dándole de este modo un impulso a la industria y comercio de la región.

Uno de los principales impactos que tendría la planta es el de proveer a los jóvenes de ingresos económicos y puesto de trabajo, necesarios para potenciar su crecimiento. Con el objetivo de disminuir los índices de desempleo (Cuadro 3.7), se pretende trabajar en conjunto con la Universidad Nacional de Moquegua y su Escuela Profesional de Ingeniería de Minas. El trabajo vinculado entre la planta y la universidad potencializaría la parte práctica académica necesaria para cualquier alumno que se desea incorporarse al mundo laboral. Esto provocaría que su calidad de vida mejorará, debido a que, en la actualidad, por faltas de experiencia, la mayoría de los alumnos que incursionan en el área de minas no encuentran trabajo.

Así mismo, posibilita el desarrollo industrial que le da valor agregado a una actividad extractiva fundamentalmente artesanal, ampliando el mercado nacional y el desarrollo de otra zona lajera dentro de la región Moquegua como es Talamolle, ubicada en la Provincia de Sánchez Cerro. Esto se debe, a que, para poder penetrar el mercado competitivo, es necesario ampliar la gama de productos ergo, estar en constante búsqueda de proveedores o con áreas para explotar.

Otro aspecto importante es la posibilidad de crecer en otros ámbitos diferentes al revestimiento, siendo una posibilidad la venta de la merma como material de relleno para la construcción.

CONCLUSIONES

En conclusión, la ejecución del proyecto de implementación de una planta de producción de baldosas de piedra laja en la región de Mariscal Nieto Moquegua es factible y viable tecnológica, económica, financiera, medio ambiental y socialmente. Esto se debe a lo siguiente:

- La piedra laja es un material de lujo cuya demanda y uso está aumentando en el rubro de construcción y acabados. Sin embargo, dado que los costos más significativos se encuentran en el traslado se considera que es importante lograr estar cerca de la materia prima.
- Las nuevas tecnologías y maquinarias permiten que el proceso de elaboración de las baldosas se vuelva más eficiente permitiendo, una mayor producción y diversidad del producto. Esto tiene como consecuencia que se puedan atender con mayor facilidad a los requisitos solicitados de cliente, permitiendo además un mejor traslado de material y reducción de las mermas. Así mismo, permite un mayor control de los subproductos los cuales pueden ser utilizados para diferentes fines.
- Si bien, es una industria pequeña, esta tiene la posibilidad de dinamizar la economía de la zona creando nuevas posibilidades de trabajo y personal capacitado. Debido a que este es un labor sumamente técnica y delicada se requiere de una capacitación interdisciplinaria para que los trabajadores pueden afrontar cualquier reto y percance.
- De acuerdo al análisis financiero se espera conseguir un retorno de la inversión en un plazo de aproximadamente 3.38 años, obteniendo un VANF de S/. 1'790,802.28 y un TIRF de 42.02%, lo cual respalda la viabilidad del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Con el fin de potenciar y generar una demanda más latente del producto, es importante que este negocio vaya evolucionando con las nuevas tendencias, por ende; se tiene el área de comercial y arquitectura. El objetivo final, es que se esta se divida en el grupo de arquitectura para vender diseños y proyectos novedosos para la utilización de la laja. El segundo grupo sería el de los maestros lajeros encargados de la instalación apropiada. Este le otorgaría a la empresa una propuesta diferente con la competencia y le permitiría abarcar más opciones.
- Utilizar las nuevas tecnologías para no solo desarrollar la oferta agregada del producto (ej. software para los diseños de ambientes a decorar) sino también para emplear diversos usos de los retazos y merma producida. Este se puede utilizar para la fabricación de chalets, de material agregado para la industria del cemento y como material de relleno para la instalación de la laja primaria.
- El objetivo es volverse una empresa social y económicamente sostenible, por lo cual la generación de alianzas y creación de nuevas industrias dentro de la región es importante. Así mismo, aparte de una capacitación adecuada de todos los trabajadores que vaya de acuerdo a la cultura organizacional de la empresa es importante considerar la apertura de plazas con oportunidades de línea de carrera para el personal interno y de esta manera haya un clima laboral competitivo y saludable
- Si bien se escogió una estructura en donde la deuda es mayor al financiamiento por parte de los inversionistas, sería bueno considerar la opción de la figura inversa. Esto se debe a que es un negocio de alto riesgo y no necesariamente la presión de una deuda bancaria sea los más efectivo al corto plazo. En el caso de los inversionistas los dividendos se empiezan a pagar una vez que se genera utilidad, permitiendo una mejor flexibilidad con el uso del dinero durante los meses donde se esté en pérdida. Así mismo, en causa de atraso esto no causaría una mancha en el sistema financiero de la empresa, permitiéndole eventualmente conseguir mejores condiciones de capital o préstamo que las ofrecidas originalmente.

REFERENCIAS

- AENOR. (2005). Normas y Publicaciones. Recuperado de http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0034029#.VYGdufl_Oko
- Agencia Peruana de América Economía. (2016) Proyectan que sector construcción e inmobiliario en Perú crecerá 4% en 2017. Recuperado de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/proyectan-que-sector-construccion-e-inmobiliario-en-peru-crecera-4-en-2017>
- APEIM. (2014). Niveles Socio Económicos 2014. Lima. Recuperado de <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2014.pdf>
- Ariza, M. J. Tema 2: Rocas ornamentales (Piedra Natural). En Materiales Naturales y Cerámicos, Ingeniero de Materiales. Universidad Arzobispo Loayza. Recuperado de <http://www.ual.es/~mjariza/Tema2NatApuntes.pdf>
- Bosio, G., Ramos, J., Gómez, R., Ibañez, W., Gandolfo, R., Brioso, X., Orosco, M (2016). Valor m² de Construcción - Sección Técnica, Costos Construcción, Arquitectura e Ingeniería, 270, 73- 119. Recuperado de https://issuu.com/costos1/docs/armado_edicion_270_setiembre_2016_-
- Buen momento económico hará mantener el auge del sector inmobiliario. (5 de mayo del 2013). La República. Recuperado de <http://www.larepublica.pe/05-05-2013/buen-momento-economico-hara-mantener-el-auge-del-sector-inmobiliario>
- Comex: Inversión en zonas francas genera pérdidas al Estado y evasión tributaria. (14 de julio del 2013). Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/comex-inversion-zonas-francas-peru-genera-evasion-tributaria-y-perdidas-al-estado-2071097>
- Crece déficit de viviendas por trabas burocráticas y falta de servicios públicos. (5 de marzo del 2014). La República. Recuperado de <http://www.larepublica.pe/05-03->

2014/crece-deficit-de-viviendas-por-trabas-burocraticas-y-falta-de-servicios-publicos

Del Castillo, E., y Yamada, F. (2004). Responsabilidad Social y buen clima laboral: Una Fórmula Ganadora. Centro de Investigación de la Universidad Pacifico.

Recuperado de http://srvnetappseg.up.edu.pe/siswebciup/Files/DD0804%20-%20del%20Castillo_Yamada.pdf

Departamentos y casas del “Sur Chico” están en la mira de limeños (26 de diciembre de 2014). La República. Recuperado de <http://www.larepublica.pe/26-12-2014/departamentos-y-casas-del-sur-chico-estan-en-la-mira-de-limenos>

Díaz Valdiviezo, A., y Ramírex Carrión, J. (2009). Compendio De Rocas Y Minerales Industriales Del Perú. Lima: INGEMMET. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/000820129ea8a45b9a73d>

Díaz Valdiviezo, A., y Ronquillo Carpio, M. (2011). Estudio Geológico Económico de las Rocas y Minerales Industriales en las Regiones de Moquegua y Tacna (Vol. Boletón N 26 Serie B). Lima, Perú: INGEMMET. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/0008201290f0bb333e50c>

El boom del negocio de los acabados. (24 de junio del 2014) Perú 21. Recuperado de <https://peru21.pe/emprendimiento/boom-negocio-acabados-167239>

Existe demanda insatisfecha de 700 mil viviendas en el país. (5 de septiembre del 2014) RPP Noticias. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2014-09-05-existe-demanda-insatisfecha-de-700-mil-viviendas-en-el-pais-noticia_722816.html

Harán Parque Industrial para servicios de la actividad minera (9 de marzo del 2013). La República. Recuperado de <http://www.larepublica.pe/09-03-2013/haran-parque-industrial-para-servicios-de-la-actividad-minera>

Ingeniería y Construcción. (2014). Cerámicas Lima - Apuesta por el Mercado Internacional. Ingeniería y Construcción, 9-10. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/00152511748e7a62dd8d7>

Instituto de Promoción de Cerámica (IPC). Guía de Colocación de Recubrimientos. Recuperado de

http://www.ipc.org.es/guia_colocacion/info_tec_colocacion/los_materiales/piedra_natural.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI - Cuentas Nacionales del Perú. (2013). Oferta y Demanda Global 1991-2012. Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2010). Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Lima. Recuperado de http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2013) Producción Nacional. Recuperado de http://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/01-produccion-nacional-dic-2013.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2015). Población 2000 al 2015. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2015). Producción Nacional 2015. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n03_produccion_ene2015.pdf

L.García. (4 de marzo del 2016). En el Perú faltan 1,8 millones de viviendas. El Comercio Recuperado de <https://elcomercio.pe/lima/peru-faltan-1-8-millones-viviendas-165624>

LA García Leyton. (2004). Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales, Universidad Politécnica de Cataluña Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/04Lagl04de09.pdf>

Larrain Vial SAC. (2012). Sector Construcción: Chile, Perú Bolivia. Recuperado de https://www.larrainvial.com/Content/descargas/productos/seminario_larrain/chile/2012/enero/01-Jorge_Opaso.pdf

Leyva Ayzanoa, F. Á. (1991). Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas de mármol. (Trabajo de Investigación para obtener el título profesional en ingeniería Industrial), Lima: Universidad de Lima.

- Leyva, F. Á. (1991). Estudio preliminar para la instalación de una fábrica de losetas de mármol. Trabajo de Investigación para obtener el título profesional en Ingeniería Industrial, Lima: Universidad de Lima.
- Menor PBI del 2014 no afectó el mercado de oficinas prime (5 de febrero del 2015). El Comercio Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/menor-pbi-2014-no-afecto-al-mercado-oficinas-prime-noticia-1789455>
- Ministerio de Energía y Minas. Guía Del Consumo Y Facturación De Energía Eléctrica. Recuperado de http://intranet.minem.gob.pe/AppWeb/DGE/CalculoConsumo/DDOC_Paso2
- Ministerio de la Producción. (2013). El Plan Nacional de Desarrollo Industrial busca el crecimiento, la descentralización y sofisticación del sector manufacturero. Recuperado de <http://www.produce.gob.pe/index.php/prensa/noticias-del-sector/1936-el-plan-nacional-de-desarrollo-industrial-busca-el-crecimiento-la-descentralizacion-y-sofisticacion-del-sector-manufacturero>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2012). Anuario Estadístico. Lima: C&M Negocios Logísticos. Recuperado de http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/ANUARIO/ANUARIO_ESTADISTICO_2012.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Mapas De Infraestructura De Transportes Por Departamentos. Recuperado de http://www.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes_infraestructura_departamental.html
- Molinos Coloidales, Equipamiento para emulsiones. (2015). Recuperado de <http://www.molinoscoloidales.com.ar/es-aplicaciones/>
- Moquegua: Subastarán 1,750 hectáreas de terreno en Lomas de Ilo. (15 de octubre del 2014) La República. Recuperado de <http://www.larepublica.pe/15-10-2014/subastaran-1750-hectareas-de-terreno-en-lomas-de-ilo>
- Morada exclusiva: el 'boom' de las viviendas de lujo en Lima (12 de abril del 2010). El Comercio. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/morada-exclusiva-boom-viviendas-lujo-lima-noticia-460211>

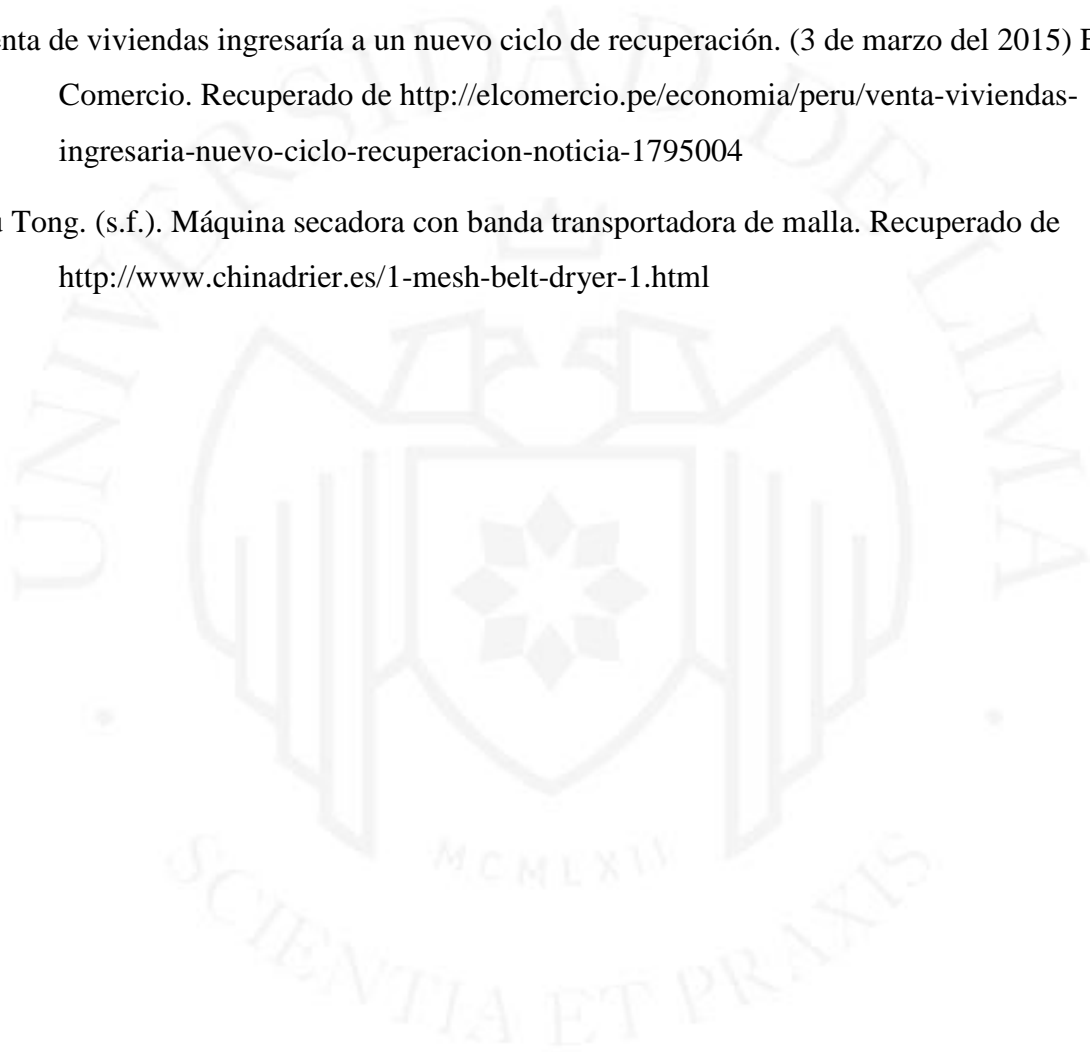
- Núñez del Prado, H. Realidad Y Perspectivas De Los Minerales Y Rocas Industriales En La Macro región Sur Del Perú. XIII Congreso Peruano de Geología. Resúmenes Extendidos, INGEMMET. Recuperado de <http://www.ingemmet.gob.pe/publicaciones/cap12-trab2.pdf>
- Polo Polo, H. I. (2009). Explotación, industrialización y comercialización de piedra laja moqueguana. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería - Informe de Suficiencia.
- ProExpansión. (2014). La Burbuja Inmobiliaria. Lima. Recuperado de http://proexpansion.com/uploads/Informe_burbuja__alta_.pdf
- PROSEIN, Los expertos en cerámicas. (2015). PROSEIN, los expertos en cerámicas. Recuperado de <http://www.prosein.com/Productos/Ceramicas-y-Porcelanatos.aspx>
- Provincias son un mercado atractivo para inmobiliarias. (2 de febrero del 2015) El Comercio Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/provincias-son-mercado-atractivo-inmobiliarias-noticia-1788690>
- San Miguel apunta a la construcción de viviendas de lujo. (15 de junio del 2013). La Prensa. Recuperado de <http://laprensa.peru.com/economia/noticia-san-miguel-apunta-construccion-viviendas-lujo-8509>
- SIBO. (s.f.). Sibo - Máquinas Metal. Recuperado de <http://www.sibo.it/es/maquinas-metal/aplicaciones/superfici-piane/lsp400>
- Sociedad Nacional de Industrias, SNI. (2015). Industria de fabricación de baldosas cerámicas creció 4,9% en el 2014. Lima. Recuperado de <http://www.sni.org.pe/?p=3037>
- Stock, D. (2013). World Production and Consumption Statistics . Recuperado de <http://www.infotile.com/pdfFile/Product/ProductFile/212201311153.pdf>
- Universidad Católica. (2013). Reporte Financiero UCBJ. CENTRUM Buerkenroad Latinoamérica. Recuperado de [http://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Backus%20Johnston%20\(201302%20Spanish\).pdf](http://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Backus%20Johnston%20(201302%20Spanish).pdf)

Universidad de Oviedo. (2000). Lección de Rocas Ornamentales. Recuperado de <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion3.RocasOrnamentales.Elaboracion.GRANITOyMARMOL.6.4.pdf>

Vanmark. (s.f.). Vanmark Equipment. Recuperado de <http://www.vanmarkequipment.com/wp-content/uploads/2013/01/vanmark-brochure-es-010213.pdf>

Venta de viviendas ingresaría a un nuevo ciclo de recuperación. (3 de marzo del 2015) El Comercio. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/venta-viviendas-ingresaria-nuevo-ciclo-recuperacion-noticia-1795004>

Yu Tong. (s.f.). Máquina secadora con banda transportadora de malla. Recuperado de <http://www.chinadrier.es/1-mesh-belt-dryer-1.html>



BIBLIOGRAFIA

- Banco Central de Reserva del Perú (2014). *Indicadores Económicos*. Recuperado de IV Trimestre 2014: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/indicadores-trimestrales.pdf>
- CMS North America Inc(s.f.). *Fully Automated Production Lines*. Recuperado de http://www.cmsna.com/219_fully_automated_production_lines.php
- ComexPerú. (2013). *Seminario ComexPeru*. Recuperado de <https://semanariocomexperu.wordpress.com/construyendo-el-futuro-situacion-actual-y-perspectivas-del-sector/>
- Díaz, B. y Noriega, M. T. (2010). *Disposición de Planta*. Lima: Fondo Editorial.
- Documentos - Perú. (s.f.). *Decretos de Ley*. Recuperado de <http://docs.peru.justia.com/federales/decretos-leyes/19621-nov-21-1972.pdf>
- IPE - Instituto Peruano de la Economía. (2015). *Reporte de Competitividad Global 2013 - 2014*. Recuperado de <http://ipe.org.pe/documentos/reportes-de-competitividad-global-2013-2014>
- Normas Legales - El Peruano. (11 de Junio de 2006). *Instituto de la Construcción y Gerencia*. Recuperado de http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/03_IS/RNE2006_IS_010.pdf
- PCE Iberica. (s.f.). *Balanza industrial serie PCE-SST resistente al agua, no verificabl*. Recuperado de <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/balanzas/balanza-industrial-pce-sst.htm>
- Polo, H. I. (2009). *Explotación, Industrialización Y Comercialización De Piedra Laja Moqueguana*. Lima: Universidad Nacional De Ingeniería - Informe De Suficiencia
- PRODUCE. (2000). *Descripción del Sub Sector - Cerámica para la Construcción*. Ministerio de la Producción. Recuperado de <http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/SECTPERFMAN/2693.pdf>

REINER. (s.f.). *Aparatos de Marcaje*. Recuperado de

<http://www.reiner.com.es/resources/REINER+CATALOGO+GENERAL+2014.pdf>

SENATI. (s.f.). *Servicio Nacional de Adiestramiento en trabajo industrial. Funciones*.

Recuperado de <http://www.senati.edu.pe/web/institucional/funciones>





ANEXOS

Anexo 1: Proceso actual de fabricación de baldosas

Recolección: - Extracción: Manual



Cotadora -



Fuente: Fuente Lajas Arequipa Moquegua



Fuente: Empresa Lajas

Pulidora:



Fuente: Empresa Lajas Arequipa

Anexo 2: Licitaciones públicas y adjudicaciones directas públicas programadas al 28.06.2014

Tipo de Entidad	Entidad	Descripción de la Obra	Valor Estimado (Nuevos Soles)	Objeto	Modalidad	Tipo de Proceso de Selección	Región	Fecha Probable de Convocatoria (*)
Gobierno regional	Gobierno regional de cusco sede central	Adquisición de piedra laja (87)	S/. 616,000.0	Bienes	Procedimiento clasico	Lp	Cusco	01/02/2014
Gobierno local	Municipalidad distrital de huancano	Adquisicion de piedra laja talamolle para la ejecucion del proyecto mejoramiento de la calle principal de la zona a del distrito de huancano-pisco-ica	S/. 259,036.0	Bienes	Procedimiento clasico	Adp	Ica	01/04/2014
Gobierno local	Municipalidad distrital de torata	Adquisicion de piedra laja porfida moqueguana para la obra mej de calles y pasajes en el centro urbano de torata	S/. 210,000.0	Bienes	Procedimiento clasico	Adp	Moquegua	01/02/2014

Nota. Adaptado de SEACE. Oficina de Estudios Económicos – OSCE (2014)

Anexo 3: Porcentaje de utilización para el acabado de paredes y pisos a nivel nacional

Porcentaje de utilización de material en paredes exteriores

Material predominante en las paredes exteriores/ Área de residencia	2008	2009	2010	2011	2012
Total	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5
Piedra o sillar con cal o cemento	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
Adobe o tapia	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1
Quincha (caña con barro)	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8
Piedra con barro	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0
Madera	6.3	6.6	6.1	6.9	7.0
Estera	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4
Otro material	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4

Nota. Adaptado de Porcentaje de utilización de material en paredes exteriores INEI (2014)

Porcentaje de utilización de material en los pisos

Material predominante en los pisos / Área de residencia	2008	2009	2010	2011	2012
Total	100	100	100	100	100
Parquet o madera pulida	5.9	5.4	5.3	5.1	4.7
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	3.0	3.5	3.9	3.9	3.9
Loseta, terrazos, cerámicos o similares	8.3	8.7	8.7	8.9	10.2
Madera (entablado)	5.5	5.5	5.4	5.6	5.6
Cemento	42.0	43.1	44.3	44.6	45.2
Tierra	34.5	33.0	31.6	31.4	29.8
Otro material	0.8	0.8	1.0	0.7	0.6

Nota. Adaptado de Porcentaje de utilización de material en los pisos. INEI (2014)

Anexo 4: Entrevista Personal – Comercializadoras y Constructoras

Constructoras

- Grupo B Arquitectos SAC
- C.C. JNINANYA Contratistas Generales

Comercializadora

- Sodimac

1. Tipo de edificación más frecuente en el sector de construcción

Cuadro 2.8 Edificación más frecuente

Edificación	C1	C2	CO	Promedio
Casa en ciudad	21%	17%	24%	21%
Departamentos	35%	33%	36%	35%
Centro Empresarial	21%	18%	18%	19%
Centros Comerciales	11%	15%	14%	13%
Casas de playa o campo	9%	13%	6%	9%
Centros educativos	3%	4%	2%	3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

2. Edificación con mayor probabilidad que tenga acabados en piso y pared

Cuadro 2.9 Probabilidad de acabados en piso y pared en edificaciones

Edificación	C1	C2	CO	Prom
Casa en ciudad	18%	16%	20%	18%
Departamentos	17%	16%	23%	19%
Centro Empresarial	25%	26%	22%	24%
Centros Comerciales	20%	23%	20%	21%
Casas de playa o campo	11%	12%	10%	11%
Centros educativos	9%	7%	5%	7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

3. Edificación con mayor probabilidad que tenga acabados en piedra laja

Cuadro 2.10: Probabilidad de acabados en piedra laja en edificaciones

Edificación	C1	C2	CO	Prom
Casa en ciudad	7%	6%	7%	7%
Departamentos	12%	11%	11%	11%
Centro Empresarial	18%	19%	18%	18%
Centros Comerciales	19%	18%	20%	19%
Casas de playa o campo	40%	42%	40%	41%
Centros educativos	4%	4%	4%	4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Anexo 5: Cuestionario baldosas de piedra laja rosada

Edad:..... Sexo:.....

1. Generalmente, ¿dónde compra los acabados de construcción en pisos y paredes exteriores usualmente?

Comercializadoras (Sodimar, Maestro, Promart, Casinelli)

Puntos de venta o distribución

2. ¿Al momento de comprar los acabados de construcción en pisos y paredes exteriores, qué factores toma en cuenta? (opción múltiple)

Calidad La marca.....

El precio La moda

3. Conoce usted las baldosas de piedra laja y sus diferentes usos?

*Se da al entrevistado una breve descripción del producto en estudio, además de llevar una muestra.

Si..... No.....

4. Compraría usted baldosas de piedra laja rosada para los acabados exteriores en pisos y paredes?

Si..... No.....

5. Si su respuesta es si, en la siguiente escala del 1 al 10 favor señale el grado de intensidad de su probable compra, siendo 1 probablemente y 10 de todas maneras.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

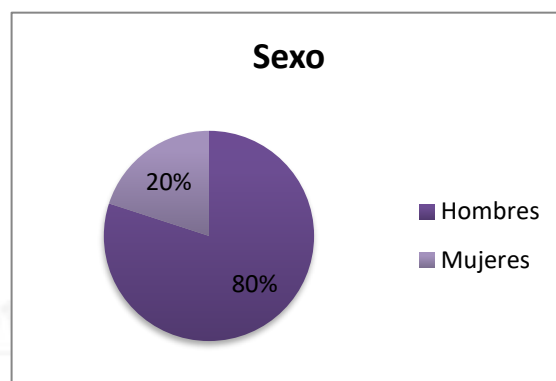
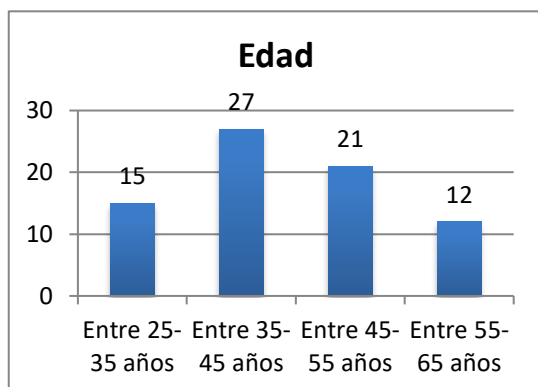
6. Qué precio estaría dispuesto a pagar por m² de baldosas de piedra laja de 30 x 30 cm?

Entre S/.20-S/.25 Entre S/.25-S/.30 Entre S/.30-S/.35

Entre S/.35-S/.40

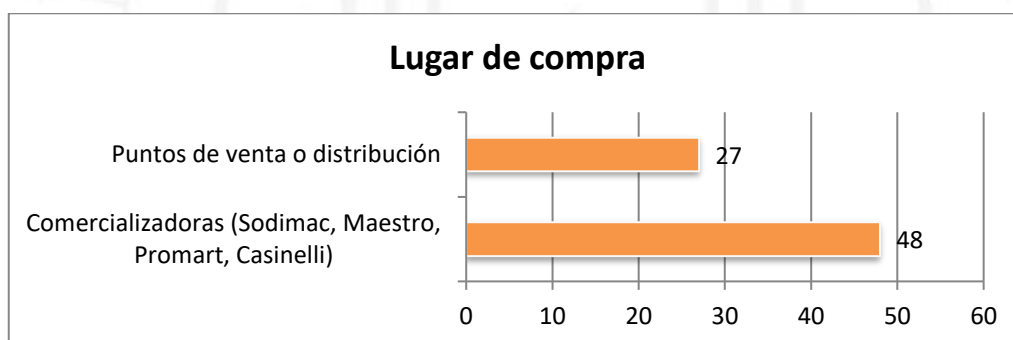
A
Ve

Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta

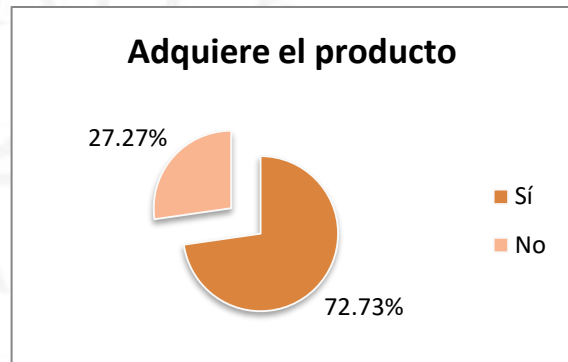
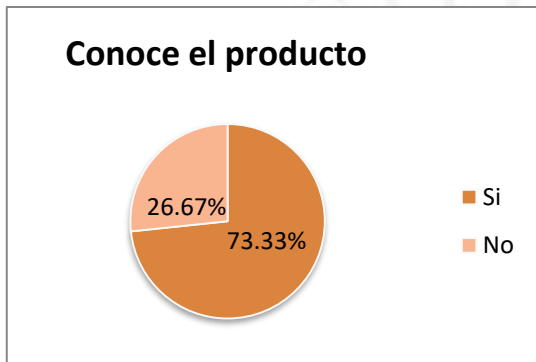
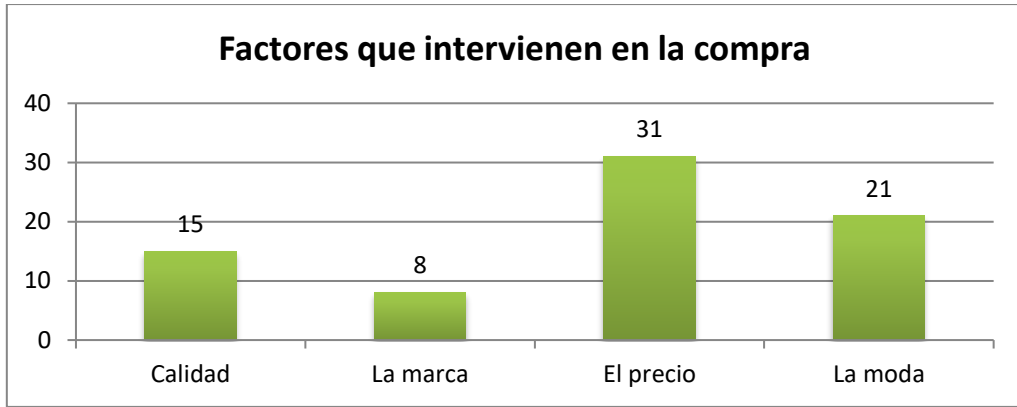


Años	%	Respuestas
Entre 25 - 35	20%	15
Entre 35 - 45	36%	27
Entre 45 - 55	28%	21
Entre 55 - 65	16%	12
TOTAL	100%	75

	%	Respuestas
Hombre	80%	60
Mujer	20%	15
TOTAL	100%	75



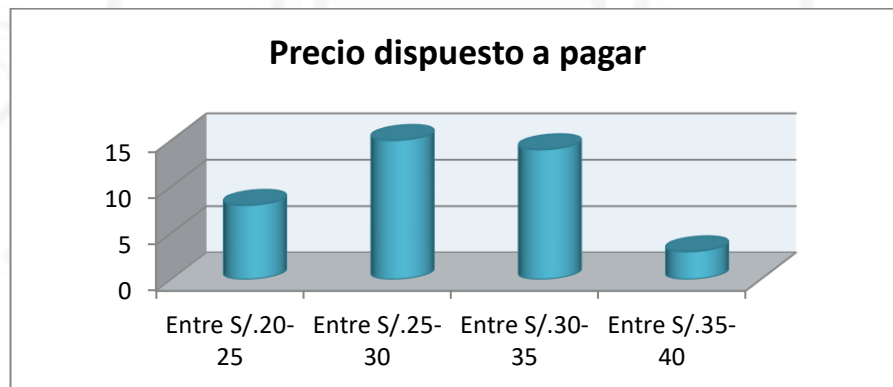
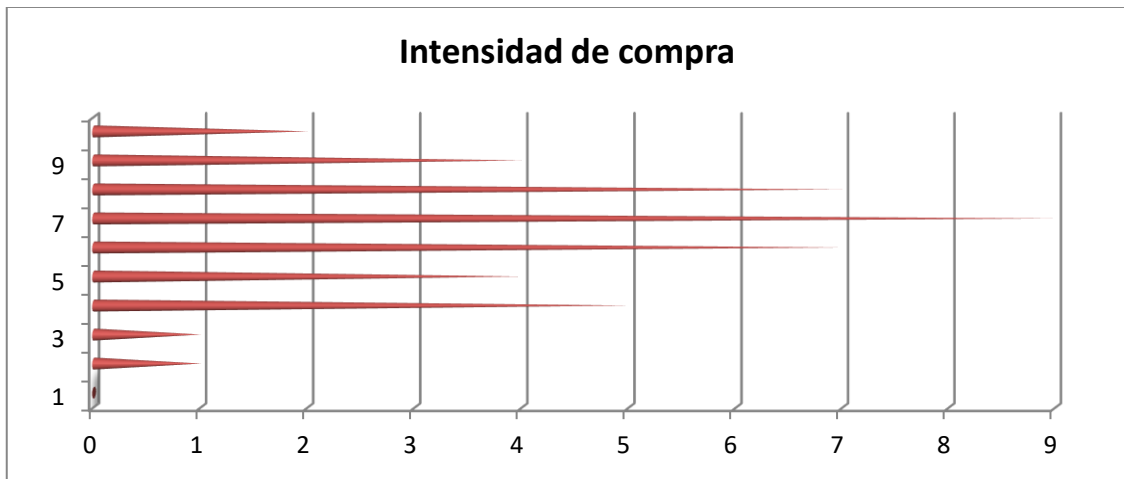
	Porcentaje	Respuestas
Comercializadoras (Sodimac, Maestro, Promart, Casinelli)	64%	48
Puntos de venta o distribución	36%	27
TOTAL	100%	75



	Porcentaje	Respuesta
Sí	73.33%	55
No	26.67%	20
TOTAL	100%	75

	Porcentaje	Respuesta
Sí	72.73%	40
No	27.27%	15
TOTAL	100%	55

Factor	Porcentaje	Respuesta
Calidad	20.00%	15
La marca	10.67%	8
El precio	41.33%	31
La moda	28.00%	21
TOTAL	100%	75



	Porcentaje	Respuesta
Entre S/.20-25	20.00%	8
Entre S/.25-30	37.50%	15
Entre S/.30-35	35.00%	14
Entre S/.35-40	7.50%	3
TOTAL	100%	40

Con la encuesta preliminar calculamos el tamaño de la muestra, para realizar un estudio de mercado de mayor precisión, con las siguientes ecuaciones estadísticas:

Fórmula usada cuando el tamaño de la población es desconocido

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

Fórmula usada cuando el tamaño de la población es conocido $n = \frac{(Z^2 \cdot P \cdot Q)N}{E^2(N-1) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$

Sabiendo:

N: Población potencial conocida

n: Tamaño de la muestra

p,q: Porcentajes de aceptación y rechazo ante una pregunta filtro

Z: Nivel de confianza a utilizar (95%), Z en tabla = 1.96

E: Margen de Error del investigador 5%

Cálculo: $n = \frac{1.96^2 \cdot 0,7333 \cdot 0,2667}{0.05^2} = 300$ personas

Se concluye que se necesitaría realizar una encuesta a 300 personas para obtener una mejor percepción del comportamiento del mercado objetivo con un error del 5%.

=150000

PARA PROMOVER LA DESCENTRALIZACION DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES SE DICTARON NORMAS

DECRETO LEY N° 19621

CONSIDERANDO:

Que por Decreto Ley No. 19620 se ha reestructurado el régimen tributario aplicable a la venta de bienes y servicios;

Que en el artículo 11° del indicado Decreto Ley se dispone que para la aplicación del impuesto sobre las ventas de mercaderías producidas por empresas industriales ubicadas fuera del Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, se tendrá en cuenta las disposiciones generales contenidas en el Decreto Ley No. 19620 y las disposiciones especiales que se dicten al respecto;

Que, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ley No. 19620 y las disposiciones especiales que se dicten al respecto;

Que, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ley No. 18350, Ley General de Industrias y Decreto Ley No. 18977, conviene dictar normas que promuevan la descentralización de las empresas industriales;

En uso de las facultades de que está investido; y

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros:

Comex: Inversión en zonas francas genera pérdidas al Estado y evasión tributaria

Estas zonas son centros de intercambio comercial e industrial que facilitarían e incentivarían el intercambio de insumos, productos y servicios, dentro estas áreas y hacia los países conexos. Por ello, las empresas ahí están exoneradas del **Impuesto a la Renta (IR)**, del Impuesto General a las Ventas (**IGV**), Impuesto de Promoción Municipal e Impuesto Selectivo al Consumidor (**ISC**).

Anexo 7: Carreteras por regiones



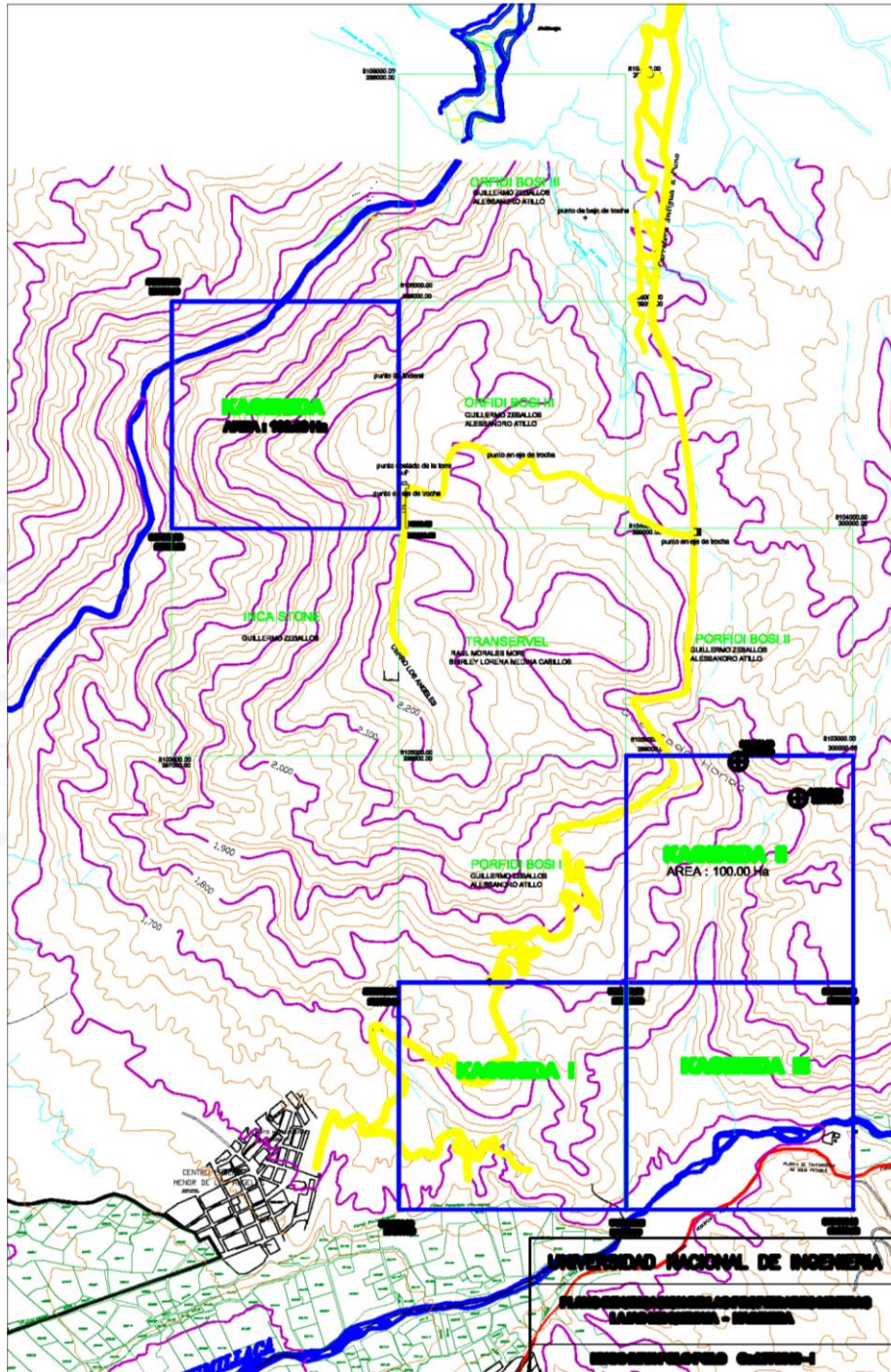
Lima



Moquegua



Anexo 8: Mapa topográfico – Ubicaciones de las canteras



Fuente: Empresa Lajas Moquegua

Anexo 9: Extracto – Características de la piedra natural según la normativa

REQUISITOS EXIGIDOS EN LAS NORMAS, POR APLICACIONES[*]			
Características	Método de ensayo	Baldosas para pavimentos y escaleras EN 12058	Placas para revestimientos murales EN 1469
▶ APARIENCIA	Examen visual	D	D
▶ CALIDAD DIMENSIONAL	EN 13373	D	D
• Espesor			
• Planicidad			
• Longitud y anchura			
• Ángulos y formas especiales			
▶ ACABADO SUPERFICIAL	Declarar tratamiento	D	D
▶ RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	EN 12372	D	D
▶ ABSORCIÓN DE AGUA	EN 13755	D	O
▶ DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA	EN 1936	D	D
▶ ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD	EN 1925	O ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾
▶ REACCIÓN AL FUEGO	EN 13501-1 ⁽²⁾	AI ₀ ⁽³⁾	AI ⁽³⁾
▶ RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	EN 14157	D	-
▶ RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	EN 14231	D ⁽⁴⁾	-
▶ PERMEABILIDAD AL VAPOR	EN ISO 12572	O ⁽⁵⁾	O ⁽⁵⁾
▶ TACTILIDAD	⁽⁶⁾	O	-
▶ COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA LINEAL		-	-
▶ RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	No especificado	-	-
▶ CARGA DE ROTURA DE ANCLAJE	EN 1342	-	-
	EN 13364	-	O ⁽⁹⁾
ASOCIADAS A LA ALTERABILIDAD			
▶ RESISTENCIA A LA HELADA	EN 12371	O ⁽⁷⁾	O ⁽⁷⁾
▶ RESISTENCIA A LA CRISTALIZACIÓN DE SALES	EN 12370	-	-
▶ RESISTENCIA EN ATMÓSFERA DE SO ₂	PrEN WI 00246-33	-	-
▶ COHESIÓN GRANULAR	No especificado	-	-
▶ RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO	EN 14066	O ⁽⁸⁾	O ⁽⁸⁾

[*]: Solamente se aportan en este cuadro dos aplicaciones, ya que el conjunto de normas disponibles sobre la piedra natural establece requisitos específicos según el tipo de producto [baldosa, placa, plaqueta, adoquín, bordillo, pizarra] y según la ubicación de destino [pavimento/revestimiento, exterior/interior y otros usos (bóvedas, techos)]

D: Declaración obligatoria
O: Declaración optativa

Anexo 10: Descripción de los diferentes acabados en el pulido

Operación	Acabado	Descripción
Pulido	Por Amolado	Acción de alisar la superficie eliminando los defectos o rugosidades que han quedado tras el corte. La apariencia es de un pulido sin brillo El material queda desbastado.
	Por Apomazado	Proceso de abrasión por el cual se consiguen superficies lisas, planas, mate y le da un tono más oscuro al material. Es el más usado en exteriores e ideal para pisos de alto tránsito porque evita los resbalones, agarrándose bien a las suelas. •
	Pulido Natural	Se cepilla la piedra para desprender las partículas adheridas, ejan una superficie suave y con el relieve natural.
	Adiamantado	Pulido el cual deja al material con su tonalidad propia y brillante. Porosidad es nula.

Nota. Adaptado de la Descripción de los diferentes acabados en el pulido (Tecnología e Investigación S.L, 2013)

La velocidad se fijará en función de los siguientes aspectos:

- Del material: los materiales más blandos son más fácilmente pulimentables, por lo que se necesita menos tiempo de procesado, o lo que es lo mismo, se pueden pulir a velocidades más altas.
- Del acabado buscado: a menor velocidad, mayor tiempo actuarán las muelas en cada punto de la superficie, por lo que el acabado será más perfecto (siempre dentro de unos límites).
- De la superficie inicial: una superficie inicial con mayor número de marcas necesitará un pulido más profundo, por lo que precisará una reducción de la velocidad.

Anexo 11: Detalle de los equipos – Plana y administrativos

	Artefacto eléctrico que utiliza normalmente	Potencia Eléctrica		Cantidad Artefactos	Horas de Consumo Diario		Días al mes	Consumo Mensual de Energía
		watts (W)	kilowatts (kW)		Hora	Fracción		kilowatts hora (kWh)
1	Aire acondicionado (10 000 BTU - 220 V)	1800	1.8	4 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	115.2
2	Horno Microondas	1200	1.2	1 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	19.2
3	Ventilador de techo	500	0.5	7 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	56
4	Refrigeradora(**)	350	0.35	1 ▼	6 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	2.1
5	Computadora (cpu y monitor)	200	0.2	7 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	22.4
6	Escaner (Digitalizador)	150	0.15	2 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	4.8
7	Impresora	150	0.15	2 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	4.8
8	Fluorescente de 32 W	32	0.032	8 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	4.096
9	Modem ADSL (Internet)	30	0.03	1 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	0.48
10	Foco ahorrador 20 W	20	0.02	8 ▼	16 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	2.56
11	Timbre de pared con transformador	10	0.01	1 ▼	6 horas ▼	0 min. ▼	1 días ▼	0.06
(***) TARIFA DE TU CIUDAD (S/ kW.h)		22.94	TOTAL CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA					0
TOTAL CONSUMO EN NUEVOS SOLES								0
IGV 19%								0
TOTAL FACTURACIÓN CONSUMO EN NUEVOS SOLES								0



Anexo 12: Norma peruana EM.010 Instalaciones eléctricas y mecánicas

ILUMINACIÓN REQUERIDA PARA AMBIENTES AL INTERIRO

Industria - Área	Áreas	Iluminación en servicio (lux)	Calidad
Vidrio y cerámica	Sala de almacén	150	D-E
	Revisión gruesa	750	A-B
	Revisión fina - Retoques	1000	A-B
Áreas generales	Baños	100	C-D
	Pasillos / Corredores		D-E
Oficinas	Sala de Conferencias	300	A-B
	Oficinas generales	500	A-B
Otros	Comedor	200	B-C
	Consultorio - General	500	A-B

CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN POR TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Anexo 13: Detalle de costos área de mantenimiento y dispositivos de seguridad

Costos y Cantidades de las herramientas y repuestos considerados:

Herramientas / Repuestos	Costo (S/.)	Cant.	Total (S/.)
Disco diamantado	300	10	3000
Piedra de Pulir	140	10	1400
Vernier	70	4	280
Tornillos de bancos	200	2	400
Juego de llaves mixtas	150	2	300
Juegos de dados	55	2	110
Esménil	400	1	400
Guantes aislantes	120	5	600
Desarmador plano y de estrellas	20	3	60
			6,550.00

Costos y Cantidades de los EPP's :

EPP's	Costo	Cant	Total
Faja Lumbar	45	19	855
Mascarilla	30	19	570
Lentes	25	19	475
Casco con orejeras	75	19	1425
Botas	70	19	1330
Mandil	25	19	475
Uniforme normalizado	60	19	1140
Guante de corte	40	19	760
			6,460.00

Costos y Cantidades de los Dispositivos de Seguridad:

Dispositivos de Seguridad	Costo	Cant	Total
Equipos de protección mecánica	5500	Varios	5500
Interruptores diferenciales	100	10	1000
interruptores Termo - magnéticos	100	10	1000
Conexión a tierra	2000	1	2000
Extintor PQS (6kg)	60	5	300
Extintor CO2 (6kg)	60	2	120
			9,920.00

Anexo 14: Cálculo de los puntos de espera

Punto de espera	n	L(m)	A(m)	SS	Se	Sg (maq)	Asigna?	St
Cortado	10	1.2	1.1	1.32	0.3507624	4.698	No	0.00
Pulido	4	4.8	1.1	5.28	1.4030497	8.33655	No	0.00
Mesa de secado	6	3.6	1.1	3.96	1.0522873	2.25	Si	30.07
Mesa de encajonado	10	2.4	1.1	2.64	0.7015248	0.624	Si	33.42
Mesa de pesado	2	8.4	1.1	9.24	2.4553369	0.312	Si	23.39
							Total	86.88



Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	4%
3	doi.org Fuente de Internet	3%
4	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	3%
5	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio-anterior.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%