

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS  
HECHOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y  
DEMOLICIÓN**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial**

**AUTORA:**

**NILSA GRECIA CORDERO PRINCIPE**

**ASESORA:**

**AGUEDITA DEL CARMEN QUIROZ FERNÁNDEZ**

Lima, Agosto, 2021

## Resumen Ejecutivo

La presente tesis contiene un análisis de factibilidad para la producción y comercialización de ladrillos ecológicos hechos de residuos de construcción y demolición, con el objetivo de evaluar la viabilidad económica, financiera y técnica.

En el capítulo 1 se analiza el entorno externo con el fin de identificar oportunidades y amenazas, así como el entorno interno para reconocer las fortalezas y debilidades presentes para poder plantear estrategias frente a ello. Posteriormente se define la misión y visión.

En el capítulo 2 se analiza el mercado del producto con el fin de identificar el público objetivo, calcular la oferta y demanda, para poder establecer la cuota de mercado a atender. Asimismo, se formula la estrategia de comercialización en la cual se define los canales de distribución a utilizar, la publicidad a realizar, así como la estrategia de precios a emplear.

En el capítulo 3 se realiza el estudio técnico donde se evalúa la localización y ubicación más adecuados para el proyecto, así como se define el tamaño y distribución de la planta de producción para elaborar los ladrillos ecológicos. Luego se establece los requerimientos de recursos necesarios, como la cantidad de maquinaria y personal para la producción. Para ello se realiza un balance entre las máquinas y material requerido de acuerdo con la demanda proyectada. Además, se realiza un estudio de impacto ambiental.

En el capítulo 4 se presenta el estudio legal, donde se revisan las normas legales y técnicas que aplican al producto, las certificaciones que deben cumplirse y se establece el tipo de sociedad adecuado para el proyecto, así como se revisa los tributos aplicables.

En el capítulo 5 se presenta el estudio organizacional, en el cual se plantea la estructura de la organización y se describe los requerimientos de personal, así como las principales funciones y perfiles de cada puesto.

Finalmente, en el capítulo 6 se desarrolla el estudio económico y financiero, en el que se determina la inversión total y el financiamiento requerido para ejecutar el proyecto, así como se formulan los presupuestos de ingresos y egresos. Además, se analizan indicadores para estimar la rentabilidad del proyecto y se realiza un análisis de sensibilidad de las variables críticas del proyecto.

## Agradecimientos

A papá, sin él no hubiera sido posible culminar esta etapa. A pesar de no estar físicamente conmigo, sé que desde arriba siempre estuvo guiándome y acompañándome en todo momento.

A mamá, por su apoyo incondicional y aliento constante, por enseñarme a no rendirme y permitirme crecer como persona y profesionalmente.

A mis hermanos, Piere y Carlos, por acompañarme en toda esta etapa universitaria, por sus enseñanzas y experiencias brindadas cuando lo necesitaba.

A mi asesora Carmen Quiroz, por su tiempo, disponibilidad y guía para el desarrollo de la presente tesis.

## INDICE GENERAL

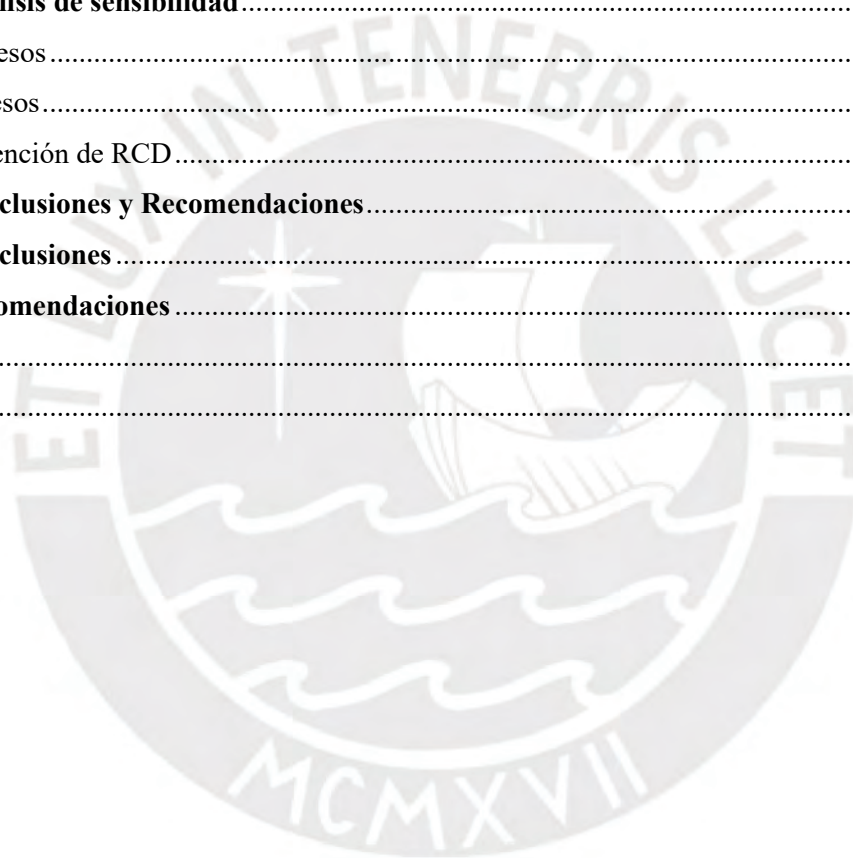
<b>Índice de Tablas</b> .....	viii
<b>Índice de Figuras</b> .....	xii
<b>Índice de Anexos</b> .....	xiii
<b>Introducción</b> .....	1
<b>1. Estudio estratégico</b> .....	2
<b>1.1. Análisis del macro entorno</b> .....	2
1.1.1. Factor económico .....	2
1.1.2. Factor demográfico .....	3
1.1.3. Factor socio – cultural .....	4
1.1.4. Factor político – legal .....	5
1.1.5. Factor tecnológico .....	6
1.1.6. Factor ambiental .....	6
<b>1.2. Análisis del micro entorno</b> .....	8
1.2.1. Rivalidad entre los competidores .....	8
1.2.2. Amenaza de ingreso de nuevos competidores .....	9
1.2.3. Poder de negociación de los proveedores .....	10
1.2.4. Poder de negociación de los compradores .....	10
1.2.5. Amenaza de ingreso de productos sustitutos .....	11
<b>1.3. Planeamiento estratégico</b> .....	12
1.3.1. Misión .....	12
1.3.2. Visión .....	12
1.3.3. Matriz FODA .....	12
1.3.4. Estrategia Genérica .....	15
1.3.5. Objetivos .....	16
<b>2. Estudio de Mercado</b> .....	17
<b>2.1. Mercado de la materia prima</b> .....	17
2.1.1. Definición y composición de los RCD .....	17
2.1.2. Generación de los RCD .....	18
2.1.3. Gestión de los RCD .....	19
2.1.4. Situación actual de los RCD .....	20
2.1.5. Impactos negativos de los RCD .....	21
<b>2.2. Mercado del producto</b> .....	22

<b>2.3.</b>	<b>Mercado Consumidor</b> .....	23
<b>2.4.</b>	<b>El producto</b> .....	25
2.4.1.	Niveles del producto .....	28
2.4.2.	Clasificación del producto .....	29
2.4.3.	Ciclo de vida del producto .....	29
<b>2.5.</b>	<b>El mercado objetivo</b> .....	30
<b>2.6.</b>	<b>Análisis de la demanda</b> .....	33
2.6.1.	Demanda histórica .....	34
2.6.2.	Demanda proyectada.....	35
<b>2.7.</b>	<b>Análisis de la oferta</b> .....	35
2.7.1.	Oferta histórica.....	35
2.7.2.	Proyección de la oferta.....	36
<b>2.8.</b>	<b>Demanda del proyecto</b> .....	37
<b>2.9.</b>	<b>Comercialización</b> .....	37
2.9.1.	Canales de distribución.....	37
2.9.2.	Promoción y publicidad .....	38
2.9.3.	Precio .....	40
<b>3.</b>	<b>Estudio Técnico</b> .....	42
<b>3.1.</b>	<b>Localización</b> .....	42
3.1.1.	Macrolocalización.....	42
3.1.2.	Microlocalización .....	44
<b>3.2.</b>	<b>Tamaño de planta</b> .....	46
<b>3.3.</b>	<b>Proceso productivo</b> .....	47
3.3.1.	Descripción del proceso productivo.....	47
3.3.2.	Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP).....	49
3.3.3.	Programa de Producción .....	50
<b>3.4.</b>	<b>Requerimientos del proceso</b> .....	50
3.4.1.	Maquinaria .....	50
3.4.2.	Materia prima.....	51
3.4.3.	Mano de obra .....	51
<b>3.5.</b>	<b>Características Físicas</b> .....	52
3.5.1.	Infraestructura .....	52
3.5.2.	Maquinaria y equipos.....	54
<b>3.6.</b>	<b>Distribución de planta</b> .....	57

3.6.1.	Tabla relacional de actividades (TRA) .....	57
3.6.2.	Diagrama Relacional de Actividades (DRA).....	58
3.6.3.	Distribución de bloques .....	59
3.6.4.	Requerimiento de espacios.....	59
<b>3.7.</b>	<b>Evaluación de impacto ambiental</b> .....	<b>67</b>
<b>3.8.</b>	<b>Cronograma de implementación</b> .....	<b>72</b>
<b>4.</b>	<b>Estudio Legal</b> .....	<b>73</b>
<b>4.1.</b>	<b>Normas Legales</b> .....	<b>73</b>
<b>4.2.</b>	<b>Tipo de sociedad</b> .....	<b>73</b>
<b>4.3.</b>	<b>Tributos</b> .....	<b>75</b>
<b>4.4.</b>	<b>Beneficios Sociales</b> .....	<b>76</b>
<b>5.</b>	<b>Estudio Organizacional</b> .....	<b>77</b>
<b>5.1.</b>	<b>Descripción de la organización</b> .....	<b>77</b>
<b>5.2.</b>	<b>Requerimientos de personal</b> .....	<b>80</b>
<b>5.3.</b>	<b>Servicios de terceros</b> .....	<b>81</b>
<b>6.</b>	<b>Estudio Económico y Financiero</b> .....	<b>83</b>
<b>6.1.</b>	<b>Inversiones</b> .....	<b>83</b>
6.1.1.	Inversión en activos fijos tangibles.....	83
6.1.2.	Inversión en activos fijos intangibles.....	85
6.1.3.	Capital de Trabajo.....	87
6.1.4.	Inversión Total.....	87
<b>6.2.</b>	<b>Financiamiento</b> .....	<b>87</b>
6.2.1.	Estructura de financiamiento .....	87
6.2.2.	Financiamiento de la inversión en activos fijos .....	88
6.2.3.	Financiamiento de capital de trabajo .....	89
6.2.4.	Costo de Oportunidad de capital (COK).....	90
6.2.5.	Costo ponderado de capital (WACC) .....	91
<b>6.3.</b>	<b>Presupuestos</b> .....	<b>92</b>
6.3.1.	Presupuestos de ingresos.....	93
6.3.2.	Presupuestos de egresos .....	93
6.3.3.	Presupuestos de gastos.....	97
<b>6.4.</b>	<b>Punto de equilibrio</b> .....	<b>98</b>
<b>6.5.</b>	<b>Módulo de IGV</b> .....	<b>99</b>
<b>6.6.</b>	<b>Estados Financieros Projectados</b> .....	<b>100</b>



6.6.1.	Estado de Ganancias y Pérdidas.....	100
6.6.2.	Flujo de caja económico y financiero .....	101
<b>6.7.</b>	<b>Evaluación económica y financiera .....</b>	<b>103</b>
6.7.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	103
6.7.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	103
6.7.3.	Ratio beneficio/costo (B/C) .....	104
6.7.4.	Periodo de recuperación de la inversión .....	104
<b>6.8.</b>	<b>Análisis de sensibilidad.....</b>	<b>105</b>
6.8.1.	Ingresos .....	105
6.8.2.	Egresos.....	106
6.8.3.	Obtención de RCD.....	107
<b>7.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>109</b>
<b>7.1.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>109</b>
<b>7.2.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>111</b>
<b>Bibliografía</b>	.....	<b>113</b>
<b>Anexos</b>	.....	<b>125</b>





## Índice de Tablas

Tabla N°1: Factores internos .....	13
Tabla N°2: Factores externos.....	13
Tabla N°3: Relación de residuos reutilizables o reciclables .....	18
Tabla N°4: Composición Porcentual de los componentes de Escombros – 2007 .....	18
Tabla N°5: Instalaciones de Disposición Final a nivel nacional.....	20
Tabla N°6: Análisis de sub mercados por consumo de materiales de construcción .....	25
Tabla N°7: Composición del ladrillo ecológico.....	27
Tabla N°8: Constructoras e inmobiliarias ubicadas en el Dpto. de Lima 2014 .....	32
Tabla N°9: Demanda proyectada de ladrillos en Lima Metropolitana 2021-2025 .....	35
Tabla N°10: Oferta proyectada de ladrillos en Lima Metropolitana 2021-2025 .....	36
Tabla N°11: Demanda del proyecto.....	37
Tabla N°12: Sectores del Departamento de Lima.....	42
Tabla N°13: Factores Macrolocalización.....	43
Tabla N°14 Matriz de enfrentamiento – Factores de macrolocalización.....	43
Tabla N°15: Evaluación de macrolocalización .....	44
Tabla N°16: Evaluación de microlocalización.....	44
Tabla N°17: Matriz de enfrentamiento – Factores de microlocalización.....	45
Tabla N°18: Alternativas de localización .....	45
Tabla N°19: Evaluación de microlocalización.....	46
Tabla N°20: Capacidad de la planta.....	46
Tabla N°21: Programa de producción anual .....	50
Tabla N°22: Cantidad de Máquinas .....	51
Tabla N°23: Cantidad de insumos para producir un millar de ladrillo .....	51
Tabla N°24: Requerimientos anuales de materia prima.....	51
Tabla N°25: Requerimiento de mano de obra por actividad.....	52
Tabla N°26: Maquinaria y equipos .....	56
Tabla N°27: Maquinaria Área administrativa.....	56
Tabla N°28: Áreas de la empresa.....	57
Tabla N°29: Simbología DRA .....	58
Tabla N°30: Inventario promedio de Cemento .....	60
Tabla N°31: Inventario promedio de RCD .....	60
Tabla N°32: Cálculo del área de Almacén MP .....	61

Tabla N°33: Inventario promedio de producto en proceso (Curado).....	62
Tabla N°34: Cálculo de área para el Curado.....	63
Tabla N°35: Inventario promedio de producto en proceso (Secado).....	63
Tabla N°36: Cálculo de área para el Secado.....	64
Tabla N°37: Inventario promedio de producto terminado .....	64
Tabla N°38: Cálculo del área de Almacén PT .....	65
Tabla N°39: Cálculo del Área de Producción.....	65
Tabla N°40: Espacio requerido área administrativa .....	66
Tabla N°41: Área total para la planta.....	67
Tabla N°42: Matriz IRA .....	70
Tabla N°43: Cronograma de implementación .....	72
Tabla N°44: Características de una MYPE.....	73
Tabla N°45: Normas legales y Leyes.....	74
Tabla N°46: Beneficios de los empleados .....	76
Tabla N°47: Requerimiento de personal.....	80
Tabla N°48: Costo de la planilla en Soles.....	81
Tabla N°49: Inversión en maquinaria y equipos.....	84
Tabla N°50: Inversión en muebles y equipos de oficina .....	84
Tabla N°51: Inversión en acondicionamiento del local .....	85
Tabla N°52: Inversión Total en Activos Fijos Tangibles .....	85
Tabla N°53: Inversión en trámites para la constitución.....	86
Tabla N°54: Inversión en trámites relacionados a la marca.....	86
Tabla N°55: Inversión total en activos intangibles .....	86
Tabla N°56: Inversión total.....	87
Tabla N°57: Estructura de financiamiento.....	88
Tabla N°58: Opciones de financiamiento activos fijos.....	88
Tabla N°59: Resumen financiamiento de activos fijos .....	88
Tabla N°60: Opciones de financiamiento capital de trabajo.....	89
Tabla N°61: Resumen financiamiento de capital de trabajo.....	89
Tabla N°62: Resumen financiamiento total del proyecto .....	89
Tabla N°63 Cálculo del $\beta$ ajustado .....	91
Tabla N°64: Cálculo del COK .....	91
Tabla N°65: Cálculo del WACC.....	92
Tabla N°66: Presupuesto anual de ingresos.....	93

Tabla N°67: Costo unitario de materia prima .....	94
Tabla N°68: Presupuesto anual de materia prima cemento .....	94
Tabla N°69: Presupuesto anual de mano de obra directa.....	95
Tabla N°70: Presupuesto alquiler del local.....	95
Tabla N°71: Presupuesto anual de costos indirectos de fabricación.....	96
Tabla N°72: Presupuesto anual de costo de ventas.....	96
Tabla N°73: Presupuesto anual de gastos administrativos.....	97
Tabla N°74: Presupuesto anual de gastos de ventas .....	97
Tabla N°75: Presupuesto de gastos financieros .....	98
Tabla N°76: Cálculo del Punto de Equilibrio .....	99
Tabla N°77: Módulo IGV .....	100
Tabla N°78: Estado de ganancias y pérdidas .....	101
Tabla N°79: Flujo de caja económico y financiero.....	102
Tabla N°80: Valor actual neto (VAN) .....	103
Tabla N°81: Tasa interna de retorno (TIR).....	104
Tabla N°82: Ratio beneficio/costo (B/C).....	104
Tabla N°83: Periodo de recuperación .....	104
Tabla N°84: Indicadores ante variación en la demanda.....	105
Tabla N°85: Indicadores ante variación en el precio .....	106
Tabla N°86: Indicadores ante variación en costo de material directo.....	106
Tabla N°87: Escenarios de evaluación para la obtención de RCD .....	107
Tabla N°88: Escenario optimista para la obtención de materia prima (variación en los ingresos).....	108
Tabla N°89: Escenario pesimista para la obtención de materia prima (variación en los egresos).....	108
Tabla G1: Balance de Línea 1er y 2do año .....	132
Tabla G2: Actividad Polifuncional del balance 1er y 2do año .....	133
Tabla G3: Balance de Línea 3er y 4to año.....	134
Tabla G4: Actividad Polifuncional del balance 3er y 4to año .....	135
Tabla G5: Balance de Línea 5to año .....	136
Tabla G6: Actividad Polifuncional del balance 5to año .....	137
Tabla H1: Relaciones de proximidad.....	138
Tabla H2: Matriz de Ratios de Cercanía Total.....	139
Tabla H3: Secuencia de colocación .....	139
Tabla I1: Criterios de Valoración del AL, IF e IS.....	140
Tabla I2: Criterios de Valoración del Índice de Control.....	141

Tabla J1: Planilla 2do año.....	142
Tabla J2: Planilla 3er año.....	142
Tabla J3: Planilla 4to año.....	143
Tabla J4: Planilla 5to año.....	143
Tabla M1: Capital de Trabajo.....	168
Tabla M2: Detalle IGV del Capital de Trabajo.....	169
Tabla M3: Resumen Capital de Trabajo.....	169
Tabla N1: Calendario financiamiento de activos fijos.....	170
Tabla N2: Calendario financiamiento de capital de trabajo.....	172
Tabla Ñ1: Presupuesto material indirecto.....	173
Tabla Ñ2: Consumo Servicios Básicos.....	173
Tabla Ñ3: Presupuesto Servicios Básicos.....	174
Tabla Ñ4: Presupuesto mano de obra indirecta.....	174
Tabla Ñ5: Depreciación de maquinaria.....	174
Tabla O1: Presupuesto salarios administrativos.....	175
Tabla O2: Presupuesto servicios básicos administrativos.....	175
Tabla O3: Presupuesto gastos tercerizados.....	175
Tabla O4: Depreciación de activos administrativos.....	176
Tabla P1: Presupuesto personal de ventas.....	177
Tabla P2: Presupuesto publicidad.....	177
Tabla S1: Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes.....	179
Tabla T1: Ingresos por cobro a precio actual (S/43.38).....	180
Tabla T2: Ingresos por cobro a precio menor en -30% (S/30.37).....	180
Tabla U1: Variación en el presupuesto de gastos tercerizados (Costo traslado RCD S/83,78).....	181
Tabla U2: Variación en el presupuesto de gastos tercerizados (Costo traslado RCD S/58,65).....	181

## Índice de Figuras

Figura N°1: Producto Bruto Interno por Actividad Económica, 2020-IV .....	3
Figura N°2: Tasa de crecimiento demográfico del año 2014 al 2019.....	4
Figura N°3: Estrategias genéricas planteadas por Michael Porter .....	15
Figura N°4: Participación de mercado de productores formales de ladrillos de arcilla – 2016.....	23
Figura N°5: Distribución de la producción por tipo de ladrillo de arcilla – 2018.....	23
Figura N°6: Ladrillo King Kong tipo IV 18 huecos .....	25
Figura N°7: Oferta total de viviendas según sector urbano 2016 .....	31
Figura N°8: Oferta total de oficinas según sector urbano 2016.....	31
Figura N°9: Consumo per-cápita de ladrillos cerámicos para la construcción 2008-2018.....	34
Figura N°10: Demanda histórica de ladrillos cerámicos en Lima Metropolitana.....	34
Figura N°11: Consumo aparente de ladrillos cerámicos 2008 -2018 .....	36
Figura N°12: Oferta histórica de ladrillos cerámicos en Lima Metropolitana.....	36
Figura N°13: Evolución mensual del precio del millar de ladrillos King Kong.....	40
Figura N°14: Matriz Precio – Beneficio .....	41
Figura N°15: DOP: Ladrillo ecológico King Kong 18 huecos .....	49
Figura N°16: Tabla relacional de actividades (TRA) .....	58
Figura N°17: Diagrama relacional de actividades (DRA) .....	58
Figura N°18: Diagrama de bloques.....	59
Figura N°19: Módulo base 1 de almacén.....	61
Figura N°20: Módulo base 2 de almacén.....	62
Figura N°21: Plano de la planta .....	69
Figura N°22: Organigrama de la empresa.....	77
Figura A1: Características de un edificio sostenible.....	125
Figura C1: Infografía nivel de cumplimiento en la Autoconstrucción 2015.....	127
Figura D1: Población Lima Metropolitana 2008-2018.....	128
Figura D2: Regresión Exponencial para la demanda.....	128
Figura D3: Regresión Logarítmica para la demanda .....	128
Figura D4: Regresión Exponencial para la oferta .....	129
Figura D5: de Regresión Logarítmica para la oferta.....	129
Figura E1: Áreas potenciales para escombreras en situación de emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao.....	130
Figura F1: Balance de Masa .....	131



## Índice de Anexos

Anexo A: Infografía de Certificación LEED .....	125
Anexo B: Ficha Técnica Ladrillo King Kong Ecológico.....	126
Anexo C: Nivel de cumplimiento en la Autoconstrucción 2015 .....	127
Anexo D: Figuras para proyección de la demanda y oferta .....	128
Anexo E: Áreas potenciales para escombreras en Lima y Callao.....	130
Anexo F: Balance de Masa .....	131
Anexo G: Balance de Línea .....	132
Anexo H: Criterios para Tabla Relacional de Actividades .....	138
Anexo I: Criterios para elaborar matriz IRA.....	140
Anexo J: Planillas anuales .....	142
Anexo K: Cotización Transporte de RCD .....	144
Anexo L: Cotizaciones y especificaciones de maquinarias .....	161
Anexo M: Cálculo capital de trabajo .....	168
Anexo N: Calendarios de pagos.....	170
Anexo Ñ: Costos indirectos de fabricación.....	173
Anexo O: Presupuesto de gastos administrativos .....	175
Anexo P: Presupuesto de gastos de ventas.....	177
Anexo Q: Liquidación de Activos Fijos .....	178
Anexo R: Impuesto a la renta sin considerar gastos financieros.....	178
Anexo S: Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.....	179
Anexo T: Variación en los ingresos por cobro de disposición final de RCD .....	180
Anexo U: Variación en los egresos por costos de traslado de RCD .....	181

## Introducción

Cada año en el país se construyen viviendas, locales comerciales, edificios, entre otros más, pero ¿qué es lo que se hace con los desechos de estas construcciones y demoliciones? El 70% de estos desechos suelen ser trasladados por volqueteros informales (CAPECO, 2017), quienes cobran por tonelada recogida de residuos para que finalmente los trasladen al mar o ríos sin previo tratamiento, pues en el país existe una falta de escombreras.

Por esta razón, el presente proyecto tiene el objetivo de plantear una solución frente a esta problemática y a su vez contribuir con el cuidado del medio ambiente. Para ello, se planea introducir al mercado un ladrillo ecológico fabricado con residuos de construcción y demolición, el cual tendrá propiedades similares a las de un ladrillo King Kong convencional pero con mayor resistencia gracias a sus componentes. A la vez, este proyecto busca contribuir con la reducción de la explotación de canteras de donde se obtiene la arcilla para fabricar los ladrillos y también busca reducir el consumo de energía pues no requerirá de hornos para la cocción. Con todo ello, se plantea una gestión responsable de los desechos de construcción, con el fin de que el destino final ya no sean más las riberas de los ríos o botaderos informales.

Por otro lado, teniendo en cuenta que en esta industria ladrillera existen grandes empresas posicionadas y con trayectoria en el mercado, quienes captan el 41% de la producción ya que el 59% restante es atendido por empresas semi-formales (León, 2016), las cuales trabajan en austeras condiciones y ofrecen productos de baja calidad. Por tal razón, para el presente proyecto, se plantearán las estrategias necesarias y se establecerá un precio clave para que el proyecto pueda generar rentabilidad y desarrollarse eficientemente en esta industria tan competitiva.



## 1. Estudio estratégico

En el estudio estratégico se realizará el análisis del macro y micro entorno, así como la definición de la misión, visión y el análisis FODA; para determinar la estrategia genérica y los objetivos del proyecto.

### 1.1. Análisis del macro entorno

Este tipo de análisis comprende los factores económico, demográfico, socio-cultural, político-legal, tecnológico y ambiental que determinan el contexto en el que se encuentra el presente proyecto.

#### 1.1.1. Factor económico

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) las estimaciones de crecimiento a partir del 2020 serán entre 3% y 4,4% en los siguientes 4 años, a pesar del contexto actual. Se señala que este crecimiento será impulsado por una mayor inversión privada y pública.

En cuanto al sector construcción, en el 2020 cayó en 14,2% debido a una menor ejecución de obras privadas como viviendas multifamiliares y públicas como carreteras y calles, ocasionado por la emergencia sanitaria a nivel nacional. Sin embargo, esta disminución fue atenuada por la reactivación de esta actividad en el último trimestre haciendo que crezca en 19% a comparación del mismo periodo del año anterior, gracias a la construcción de infraestructura en agua y saneamiento, así como ampliación y remodelación de viviendas (INEI, 2021).

En suma, los estimados de crecimiento de la economía peruana para los siguientes años son favorables. Por lo que ello sería beneficioso para el proyecto, pues esta estimación denota que habrá mayor consumo, gasto e inversión. En el Gráfico N°1 se muestra la variación porcentual de los valores del PBI por actividad económica del cuarto trimestre del 2020 respecto al mismo periodo del 2019.



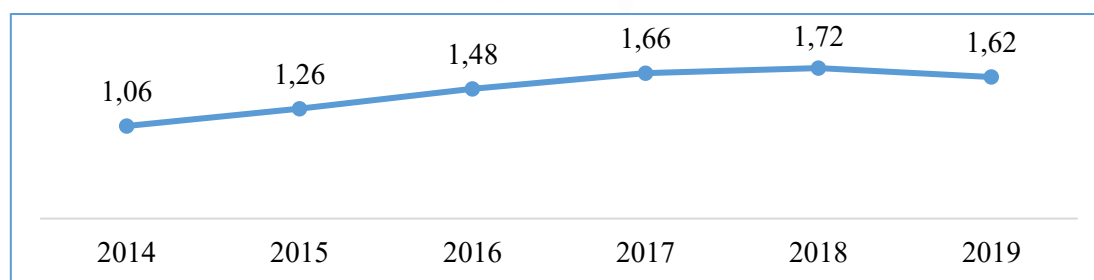
**Figura N°1: Producto Bruto Interno por Actividad Económica, 2020-IV (Variación porcentual respecto al mismo periodo del año anterior)**

Fuente: “Informe Técnico N°1: Producto Bruto Interno Trimestral”, por INEI, 2021.

### 1.1.2. Factor demográfico

La población del Perú al 30 de junio del 2020 asciende a 32 625 948 millones personas, dato estimado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). De esa cifra, el 49,6% son hombres y el 50,4% mujeres y la mayoría de la población se encuentra en la ciudad de Lima, que alberga aproximadamente a 13 millones de personas. La tasa de crecimiento anual de la población peruana es de 1,01% al cierre del 2018 (IPSOS, 2018). Los distritos con mayor número de habitantes se encuentran en la capital del país, donde sobrepasan los 400 mil habitantes. Por lo que existe una potencial demanda de construcción de viviendas familiares, así como las viviendas formales y de material noble debido al desarrollo y crecimiento de la clase media en nuestro país. Esta última representa el 44,7% de la población del país, clase que

creció en 4,5% en el 2018 con respecto al 2017, según el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL), (Gestión, 2017). Por ello, se puede concluir por lo mencionado, que el mercado inmediato donde conviene desarrollarse es en el área de Lima Metropolitana, y además el presente proyecto se ve beneficiado por el crecimiento poblacional de 1,01% que significa que se reproducen 10 personas más por cada 1 000 habitantes, como se puede ver en la Figura N°2.



**Figura N°2: Tasa de crecimiento demográfico del año 2014 al 2019**

Fuente: Banco Mundial BIRF-AIF

### 1.1.3. Factor socio – cultural

Marquina y Del Carpio (2019) indican que el Perú se encuentra en el puesto 57 de 149 países a nivel mundial en el Índice de Progreso Social del 2019, pero en el rubro de necesidades básicas, el país está en el puesto 85. Esta parte del índice incluye aspectos como la nutrición y asistencia médica básica, el acceso al agua y saneamiento, la vivienda y la seguridad personal. Si bien, el aumento del PBI asegura el crecimiento económico, no asegura el progreso social, por lo que la economía debe ir de la mano con la calidad de vida de los ciudadanos del país.

Dando énfasis al aspecto de vivienda, Guido Valdivia (2014), funcionario de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), indica que los cinco factores que afectan el desarrollo del sector inmobiliario son la falta de suelo, los servicios públicos, los subsidios y créditos para vivienda y la seguridad, señala que es importante impulsar el acceso a una buena vivienda y para ello el sector inmobiliario debe ser capaz de generar soluciones para todos por igual. Así

mismo, señaló que en el Perú se debe construir cinco veces la cantidad de viviendas que están construyendo actualmente para que funcione el mercado.

#### 1.1.4. Factor político – legal

La informalidad en la industria ladrillera está altamente relacionada a la autoconstrucción. Alejandro Garland, gerente general de Ladrillera Lacasa, indicó que este segmento presenta tres problemas principales: en primer lugar, se realizan obras que no cuentan con una ingeniería adecuada. Segundo, se encuentra un problema de materiales, porque a pesar de que se necesita cierto tipo de ladrillo, se termina usando uno con distinta función. Y por último, la poca supervisión de las municipalidades. Además, indicó que esta informalidad también radica en las ladrilleras, ya que son muchas las que no cumplen con las normas laborales y/o ambientales, y tampoco son controladas ni fiscalizadas por las instituciones del Estado (Perú Construye, 2015).

Frente a la problemática mencionada, sale a relucir principalmente la norma E.070, la cual establece los requisitos mínimos que deben cumplir el diseño y los materiales al momento de la construcción. La norma establece además que en caso estas edificaciones no aprueben lo indicado, tienen posibilidad de ser evaluados primero por SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción) y luego aprobados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. De manera que esto favorece al proyecto debido a que la norma no exige cumplir todas las características detalladas en ella y no restringe la posibilidad de incursión de nuevos productos al mercado.

#### 1.1.5. Factor tecnológico

En los últimos años, se puede observar que los edificios construidos en zonas residenciales y empresariales son de gran altura. Según CAPECO la construcción de edificios de más de 15 pisos creció en 18,73% promedio anual del 2011 al 2016 (Gestión, 2017). Ello se ha dado gracias al desarrollo de una mejor tecnología para la construcción en altura, así como el uso de maquinarias más resistentes y con capacidad para trabajar a un ritmo acelerado.

En referencia al sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), según Jorge Kurlya, presidente del directorio de Sapia (ex Cosapi Data); indicó que la inversión del país en tecnología se encuentra en un rango de 1% a 1,5% del Producto Bruto Interno (PBI) al año; a diferencia de otros países de la región que están en el rango entre 2% y 2,3% (Andina, 2017). Debido a que en el sector construcción se genera gran cantidad de datos como costos, actividades, tiempos y personas, e intervienen proveedores y empresas de control de calidad; se requiere de sistemas de información (almacenes de datos) para disponer de estos datos que puede mejorar la toma de decisiones en el presente proyecto.

Cabe mencionar que para el presente estudio la tecnología está disponible en el mercado peruano y es de fácil acceso; puesto que las máquinas a usar son trituradoras de piedras, cribadoras y moldes para ladrillos. De esta manera la compañía puede volverse más productiva y rentable.

#### 1.1.6. Factor ambiental

En el Perú existe La Ley General del Ambiente N°28611, mediante la cual se reglamentan los aspectos que impactan sobre el ambiente. Por un lado, plantea que los

ciudadanos tienen derecho a vivir en un ambiente sano pero a la vez que todos tienen el deber de contribuir con su cuidado. Además, esta ley define las normas específicas dadas por el Ministerio de la Producción como autoridad que regula la fabricación de ladrillos. Esta actividad está regulada por LMP's (límites máximos permisibles) para identificar los niveles de emisión a la atmósfera.

En los últimos 10 años ha nacido en el Perú una corriente por una construcción sostenible, aquella que se caracteriza por preservar los recursos para futuras generaciones. Por ejemplo, estas construcciones ahorran en iluminación y en consumo de aire acondicionado gracias al diseño de los materiales de construcción que utilizan. Debido a esta tendencia, hoy en día existen 31 edificios sostenibles que han obtenido la certificación LEED y más de 130 en proceso, las características de esta certificación se pueden visualizar en la infografía colocada en el Anexo A. LEED por sus siglas en inglés significa “Leadership In Energy And Environmental Design”, y es una certificación utilizada a nivel mundial. Esta proporciona una verificación de las características sostenibles de una edificación, lo que permite que el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los mismos sean más eficientes en el uso de recursos (Perú Green Building Council, 2016).

Este contexto es sin duda un factor clave para el desarrollo del presente proyecto, puesto que aquellas empresas que buscan construcciones sostenibles podrían convertirse en clientes potenciales, ya que por medio del uso de materiales eco-amigables en su construcción podrían obtener esta preciada certificación, pues es a través de ella que logran un ahorro en energía eléctrica, consumo de recursos naturales y contribuyen con la calidad de vida de las personas.



## 1.2. Análisis del micro entorno

Para este análisis se procederá a utilizar como herramienta las 5 Fuerzas de Porter.

### 1.2.1. Rivalidad entre los competidores

En la industria ladrillera peruana, existen tanto empresas formales como informales. Por un lado las formales se encuentran bien posicionadas y poseen ventaja competitiva por sus años de trayectoria en el mercado, las más conocidas son Lark, Pirámide y Rex. Por el otro, se encuentran aquellas empresas ‘clandestinas’ que comercializan productos de baja calidad, no cumplen con las normas ambientales y evaden el impuesto a la renta, lo que les permite reducir sus costos.

Un estudio elaborado por Ladrillos Lark estima que cada año las empresas informales producen 957 451 toneladas de ladrillos, lo que equivale a S/106 millones aproximadamente, por lo que ellos logran ser casi un tercio de la producción de ladrillos. Humberto Rosales, gerente de ventas de Ladrillos Rex, indica que cada ladrillo King Kong que representa el 82% de la demanda de ladrillos de esta empresa cuesta S/ 0,71, mientras que el informal puede llegar a costar hasta S/ 0,38; es decir 53,5% más económico (El Comercio, 2010).

Por lo tanto, si bien hay oportunidad de negocio para incursionar en este sector, la rivalidad entre competidores es alto, por lo que habría que marcar una diferencia en precio y propiedades del producto.



### 1.2.2. Amenaza de ingreso de nuevos competidores

El ingreso de nuevos competidores a la industria ladrillera significa una amenaza debido a que reduciría el atractivo de los productos, no obstante, el acceso a este nicho para los nuevos competidores está condicionado por las barreras de entrada creadas por Michael Porter, condiciones que dificultan el ingreso de nuevas empresas al mercado ladrillero. Los factores son los siguientes (Riquelme, 2014):

- Las economías de escala: las grandes empresas que se encuentran en este sector logran niveles de producción de gran volumen, lo que hace posible que el costo de producción de cada unidad sea bajo.
- Diferenciación del producto: es relativamente baja pues la materia prima a utilizar es igual para todas las empresas, ya sea a base de arcilla o concreto, además los modelos no son diferenciados. Por este motivo, es que las empresas ladrilleras tienen la necesidad de invertir en gran proporción en publicidad y fidelización.
- Inversiones de capital: son grandes debido a que se necesita una fuerte inversión en maquinarias, localización de la planta y publicidad.
- Desventaja en costos: las nuevas empresas deben adaptarse para llegar a niveles de producción con costos competitivos. Un ejemplo de esto son el uso de tecnologías patentadas y alianzas con los proveedores de las materias primas, lo que significa invertir.
- Acceso a los canales de distribución: las nuevas ladrilleras deben negociar con los canales de distribución para hacer llegar sus productos a los clientes, por lo que esto puede afectar a los ingresos, pues esto implica reducir costos o aumentar la calidad.
- Política gubernamental: limita a los nuevos competidores dado que se requiere el cumplimiento de leyes y restricciones, como licencias de seguridad, certificaciones, estudio de impacto ambiental, etc.

Por tanto, esta amenaza es de bajo grado, ya que entrar a la industria ladrillera y lograr posicionarse es complejo debido a los puntos anteriormente mencionados.

### 1.2.3. Poder de negociación de los proveedores

La alta disponibilidad de la materia prima a utilizar como el cemento y los residuos de construcción y demolición, permiten afirmar que el poder de negociación de los proveedores es bajo. En el Perú, existen varias empresas productoras de cemento como Cementos Inka, Pacasmayo, UNACEM, Yura, entre otros; las cuales ofrecen descuentos por volumen de compra haciendo que la negociación de precios sea más favorable para el comprador, además la calidad del cemento ofrecido por estas empresas reconocidas es muy buena, lo que permite una opción de compra amplia y variada. En cuanto a los residuos de construcción y demolición (RCD), en los últimos años, la industria de la construcción se ha convertido en uno de los principales motores del desarrollo económico del país. Por lo que cada vez hay mayor construcción de edificios destinados para oficinas o vivienda, de las cuales se obtienen gran cantidad de residuos de construcción, los que serán aprovechados para la elaboración del ladrillo ecológico. A la vez, esta situación permite establecer alianzas con las empresas constructoras para la obtención de estos residuos, o con los encargados de su recolección, ya que éstos últimos suelen colocar los desperdicios en grandes botaderos, los que muchas veces suelen llegar a su máxima capacidad.

### 1.2.4. Poder de negociación de los compradores

El poder de negociación que tienen los clientes es alto pues existen varias marcas ladrilleras a las que pueden recurrir, alta competitividad de precios y porque los productos ofrecidos no presentan una diferenciación en específico. Debido a ello, hay factores a

considerar, como el volumen de compra, el cual se realiza por millar, y la demanda depende de la temporada y tipo de construcción. Este factor provoca que la negociación de precios sea alta, pues los clientes exigen descuentos por volúmenes de compra. Otro factor es el cambio de proveedor, el cual es bajo en cuanto a costos para el cliente, ya que existen muchos sustitutos formales e informales como ya se mencionó. Por otro lado, hoy en día existe un nuevo comprador que desea estar mejor informado del producto, por lo que este se ha vuelto cada vez más exigente.

#### 1.2.5. Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Los productos sustitutos vienen a ser las placas de drywall, los bloques de sílico calcáreo y placas de concreto, los cuales son muy utilizados por las constructoras para aligerar sus procedimientos. Estos son usados en su mayoría para construir residenciales, centros comerciales, y edificios en general, pues ofrecen mayor resistencia y durabilidad que los ladrillos convencionales. El principal componente de estos sustitutos es el cemento, el cual brinda mejores propiedades frente a eventualidades sísmicas. En el Perú existen cinco cementeras que concentran el mercado y sus marcas están fuertemente posicionadas ya que tienen como estrategia principal estar ubicadas en todo el país, estando en primer lugar la cementera UNACEM, empresa productora más importante en el país con una participación de 45% en el mercado nacional al cierre del 2019. Sin embargo, estos productos sustitutos son muy costosos, pues requieren de pruebas de laboratorio para corroborar su calidad en la construcción. En conclusión, esta amenaza es de alto grado, ya que actualmente hay mayor preferencia por los productos sustitutos mencionados pues permiten realizar con mayor rapidez el proceso de construcción.

### 1.3. Planeamiento estratégico

Se elaborará el planeamiento para establecer objetivos y las estrategias respectivas para lograrlos.

#### 1.3.1. Misión

Promover las construcciones sostenibles y satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante una innovadora eco tecnología que genere valor en sus proyectos y les permita optimizar sus procesos.

#### 1.3.2. Visión

Ser líder en la producción de ladrillos ecológicos a nivel nacional, siendo reconocidos por utilizar un sistema de producción distinto y por la contribución al cuidado del medio ambiente.

#### 1.3.3. Matriz FODA

En el siguiente análisis se presenta los factores internos de la empresa como las fortalezas y debilidades, en base a las que se han planteado estrategias para responder a los factores externos como son las oportunidades y amenazas.

#### Estrategias F-O

- F1-O1: Aprovechar el uso de la tecnología para dar a conocer las características y propiedades del producto recalando que éstos reutilizan los desechos de construcción y por tanto promueven el cuidado del medio ambiente.

- F3-O2: Invertir en I+D para mejorar las propiedades físicas del producto como la resistencia, así como el ecodiseño del mismo.
- F3-O3: Gracias a que no utiliza procesos complejos de combustión, podrá cumplir con los estándares de calidad ambiental y las normas que regulan la fabricación de ladrillos.
- F1-O5: Aprovechar el boom de las construcciones sostenibles realizando campañas de publicidad que puedan dar a conocer el uso y propiedades de estos ladrillos ecológicos.
- F5-O6: Promover el tratamiento de los residuos de construcción y demolición, con el fin de reducir el volumen a colocar en las escombreras.

**Tabla N°1: Factores internos**

Fortalezas	Debilidades
F1: Propiedades de construcción resistentes superior a los sustitutos.	D1: Altos costos en la inversión inicial.
F2: Bajos costos de producción.	D2: Poco conocimiento de los ladrillos ecológicos en el mercado.
F3: No requiere complejos procesos de combustión y cantidad de mano de obra.	D3: Dependencia de terceros para abastecimiento de la materia prima.
F4: Menor consumo de energía gracias a que no utilizan hornos para el proceso de secado.	D4: Necesidad de capacitación al personal a lo largo de la cadena productiva por la poca cultura de reciclaje.
F5: Amplio conocimiento técnico del tratamiento de este tipo de materiales.	

**Tabla N°2: Factores externos**

Amenazas	Oportunidades
A1: Tendencia a la utilización de bloques de concreto armado en las edificaciones.	O1: Mayor acceso a las tecnologías de información.
A2: Informalidad en el mercado ladrillero.	O2: Nuevos sistemas de reutilización de agua y ahorro de energía.
A3: Desaceleración en la inversión en construcción.	O3: Creciente regulación ambiental y legal de fábricas de producción.
A4: Rechazo a utilizar ladrillos hechos con material reciclado por desconocimiento y percepción de baja calidad.	O4: Amplia oferta de proveedores de materia prima a bajos costos.
A5: Industrias ladrilleras bien posicionadas en el mercado y de gran reconocimiento.	O5: Crecimiento de las construcciones “verdes”, las cuales fomentan el uso de este tipo de ladrillos.
	O6: Falta de escombreras y disposición de residuos sólidos.

#### Estrategias F-A

- F1-A1: Proponer una nueva alternativa de material de construcción frente al concreto tradicional que ha ido ganando mercado en los últimos años como sustituto del ladrillo.
- F5-A2: Debido a la informalidad existente en esta industria, los productos ofrecidos no suelen cumplir con las normas técnicas, por lo que contar con las certificaciones debidas permitirá atender a un cliente que exija confianza.
- F1-A4: Debido a que hay poco conocimiento del uso de ladrillos ecológicos, se deberá demostrar las propiedades de este producto mediante un estudio de laboratorio confiable.
- F2-A5: Gracias a los costos reducidos y al proceso productivo se podrá establecer un precio competitivo y ofrecer un producto de calidad.

#### Estrategias D-O

- D2-O5: Enfocarse en atender la demanda de las constructoras locales ya que son el principal público objetivo.
- D3-O4: Adquirir los residuos de construcción, a través de asociaciones o contratos con empresas constructoras y de disposición de residuos.
- D2-O1: A través de la redes sociales y webs dar a conocer las características y uso de estos ladrillos ecológicos, así como impulsar el conocimiento y cultura de reciclaje de residuos de construcción y demolición.

#### Estrategias D-A

- D2-A4: Hacerse ganador de patrocinios y acreedores de certificaciones, para demostrar la calidad del producto y brindar confianza al cliente.



- D2-A5: Brindar descuentos por frecuencia y volumen de compra a los clientes, así como mantener contacto directo con los clientes potenciales.

#### 1.3.4. Estrategia Genérica

La estrategia a emplear, de acuerdo a las estrategias genéricas planteadas por Porter (1991) en la Figura N°3, es la de Diferenciación. En primer lugar, debido a que el mercado de materiales de construcción ecológicos es nuevo, pero es de esperar un crecimiento de éste en el país debido a las últimas tendencias e investigaciones. En segundo lugar, se trata de un producto innovador y del cual el mercado peruano tiene poco o escaso conocimiento, ya que se trata de un ladrillo hecho a base de restos de construcción y demolición; por lo que para introducirlo en el mercado requerirá de un gran esfuerzo para posicionarse. Para ello se trabajará en destacar las ventajas de construcción al utilizar ladrillos ecológicos, pues estos productos serán de menor costo y a su vez requieren de menor cantidad de material al momento de su utilización. Esta estrategia estará dirigida de manera que puedan reconocer los valores agregados, como los certificados de calidad y estudios que validen al producto.



**Figura N°3: Estrategias genéricas planteadas por Michael Porter**

Fuente: Kotler, 2008



### 1.3.5. Objetivos

El objetivo principal es plantear una propuesta de negocio factible, para la elaboración y comercialización de ladrillos ecológicos, analizando la rentabilidad para inversiones futuras con un estudio detallado propio de una ingeniera industrial. Para ello se requiere conocer el mercado de ladrillos en la ciudad de Lima, para que el ladrillo ecológico hecho a base de residuos de construcción y demolición pueda convertirse en la nueva opción de compra como material de construcción al igual que los ladrillos convencionales. Todo ello con el fin de abrir nuevos mercados y dar a conocer las propiedades y beneficios que aportan estos ladrillos ecológicos.

Considerando los siguientes objetivos específicos:

- Ofrecer un producto de calidad y garantía que cumpla con las especificaciones y normas técnicas de un ladrillo.
- Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda insatisfecha y estimar el mercado del proyecto.
- Establecer el tamaño óptimo de la planta, así como las maquinarias necesarias para llevar a cabo la producción de ladrillos King Kong hechos de RCD.
- Realizar una evaluación económica y financiera para conocer la rentabilidad y disminuir el riesgo de los involucrados, con lo cual garantice la viabilidad del proyecto.
- Evaluar los diversos escenarios que rodean al proyecto con la finalidad de medir el impacto de las variables críticas sobre el mismo y realizar una toma de decisiones oportuna para su desarrollo eficiente.
- Plantear un proceso de producción óptimo que promueva la preservación de los recursos naturales, permita atender la demanda requerida a tiempo y poder disminuir costos.

## **2. Estudio de Mercado**

En este capítulo se realizará el estudio del mercado, se definirá el producto y las características del cliente. Adicionalmente, se analizará la oferta y la demanda existente y proyectada, para finalmente hallar la demanda que atenderá el proyecto. Además, se mostrará las características de la materia prima necesaria para la elaboración de los ladrillos ecológicos y se dará a conocer sus propiedades.

### **2.1. Mercado de la materia prima**

La materia prima principal que se utilizará para la elaboración de los ladrillos ecológicos son los residuos de construcción y demolición. A continuación, se explicará el origen, su composición, la gestión y su situación actual.

#### **2.1.1. Definición y composición de los RCD**

Son aquellos residuos de ámbito no municipal, los cuales son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura. Estos se clasifican en residuos peligrosos y no peligrosos (MINAM, 2016). Los residuos que se utilizarán en el presente proyecto son los no peligrosos, pues se pueden reutilizar, como los mostrados en la Tabla N°3. Además, según el Diagnóstico de Residuos Sólidos de la Construcción y Demoliciones en el Perú del 2008, la composición de los RCDs que llegan a los vertederos contiene un 75% de escombros (MINAM, 2008), desglosados en la Tabla N°4.

**Tabla N°3: Relación de residuos reutilizables o reciclables**

Instalaciones	Fachadas	Estructura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliario fijo de cocina</li> <li>• Mobiliario fijo de cuartos de baño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas</li> <li>• Ventanas</li> <li>• Revestimientos de piedra</li> <li>• Elementos prefabricados de hormigón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigas y pilares</li> <li>• Elementos prefabricados de hormigón</li> </ul>
Cubiertas	Particiones interiores	Acabados interiores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejas</li> <li>• Tragaluces y claraboyas</li> <li>• Soleras prefabricadas</li> <li>• Tableros</li> <li>• Placas sándwich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mamparas</li> <li>• Tabiquerías móviles o fijas</li> <li>• Barandillas</li> <li>• Puertas</li> <li>• Ventanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cielo raso (escayola)</li> <li>• Pavimentos flotantes</li> <li>• Alicatados</li> <li>• Elementos de decoración</li> </ul>

Fuente: “Guía Informativa de Manejo de residuos de construcción y demolición”, por Ministerio del Ambiente, 2016.

**Tabla N°4: Composición Porcentual de los componentes de Escombros – 2007**

Material	Porcentaje (%)
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
Madera	4
Vidrio	0.5
Plásticos	1.5
Metales	2.5
Asfalto	5
Yeso	0.2
Papel	0.3
Basura	7
Otros	4

Fuente: “Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos no municipales”, por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2008.

### 2.1.2. Generación de los RCD

Existen tres etapas dentro de una obra de construcción: la primera, es la excavación y demolición, posteriormente la ejecución de la estructura y, finalmente, la instalación de acabados. Por lo que es en las dos primeras etapas donde se genera la mayor cantidad de residuos, sobre todo en la demolición, donde lo óptimo es volver a utilizar el material reubicándolo en otros espacios (MINAM, 2016). Las fuentes generadoras de estos residuos son los siguientes:

- Obras domiciliarias: construcciones y remodelaciones de viviendas, que se ubican en zonas urbanas o también en sectores peri-urbanos localizados en faldas de cerros, quebradas, etc.
- Empresas constructoras o urbanizadoras formales: quienes habilitan suelos para construcciones, instalaciones de redes de agua, alcantarillado, pistas, veredas, y traslado de arena y piedras.
- Empresas constructoras de grandes obras: están a cargo de ampliaciones y remodelaciones de centros comerciales, hospitales, mercados, condominios, etc.

Según el Diagnóstico de Residuos Sólidos de la Construcción y Demoliciones en el Perú en el 2008, Lima es el departamento que genera mayor cantidad de RCD, llegando a ser 2 098 562 toneladas por año (MINAM, 2008).

### 2.1.3. Gestión de los RCD

El generador de los RCD en las obras es el responsable del manejo de éstos hasta su disposición final, puede realizarlo por cuenta propia o contratar los servicios de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS). Una vez que estas empresas los reciben, asumen la responsabilidad del manejo. Sin embargo, el generador sigue siendo el máximo responsable si ocurre un manejo inadecuado, si oculta información del origen de los residuos o daños que pueden causar, o por no verificar si la localización para la disposición final contaba con la autorización respectiva (OEFA, 2014).

En Lima existen 4 lugares autorizados para recibir residuos sólidos, los que se encuentran en la Tabla N°5, pero ninguno exclusivamente para desmonte de construcciones.

CAPECO indicó que el 70% de desmante va al mar y a los ríos y solo el 30% restante va a los puntos autorizados (El Comercio, 2017).

**Tabla N°5: Instalaciones de Disposición Final a nivel nacional**

<b>Rellenos Sanitarios</b>	
<b>Lima</b>	Portillo Grande
	Zapallal
	Huaycoloro
<b>Callao</b>	Modelo del Callao

Fuente: “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024”, por Ministerio del Ambiente, 2016.

Así mismo, el número de autorizaciones de operadores de RCD a nivel de Lima Metropolitana al año 2012 son solo 8 (MINAM, 2016). Este número es reducido, ya que existe un mercado informal conformado por una gran cantidad de empresas que se hacen cargo de la recolección de los RCD, pero lamentablemente cientos de estos volquetes terminan llevando estos residuos a los ríos y mares de Lima (El Comercio, 2017).

#### 2.1.4. Situación actual de los RCD

El Decreto Supremo N° 003-2013-Vivienda aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el cual contiene el reglamento para el manejo de residuos de construcción y demolición, indica que el 100% de las obras deberían contar con un plan de gestión de residuos y trabajar con empresas registradas por DIGESA. Sin embargo, la realidad es otra, pues el 70% de las edificaciones contrata a los típicos ‘volqueteros’ que llevan estos desperdicios a zonas del Callao, playas y a las riberas de los ríos (Perú Construye, 2017).

Por estos motivos, existe la necesidad por parte de las empresas de construcción de que ellos o algún tercero se encargue de realizar una gestión de sus RCD para que se complete el ciclo del producto, considerando las 3R ecológicas (se reduce la contaminación de residuos

sólidos y se recicla los RCD para la elaboración de ladrillos). Ante esta situación, el negocio tiene la posibilidad de formar parte de este ciclo, pues actualmente no existen escombreras a pesar del incremento de las construcciones año tras año. La ausencia de ellas hace que estos residuos sean arrojados al mar o ríos sin tratamiento previo. Por otro lado, se sabe que gran cantidad de volqueteros suelen pagar entre S/ 80 y S/ 90 por dejar los residuos en rellenos sanitarios o canteras autorizadas, por lo que en un inicio se podría recibir estos residuos de manera gratuita para poder obtener los RCD con mayor facilidad y así poder hacer conocido el proyecto, luego a partir del segundo año, se podría empezar a cobrar a estas empresas el recibimiento de los residuos a un costo mucho menor que el actual, lo que podría convertirse en una fuente de ingreso extra.

#### 2.1.5. Impactos negativos de los RCD

La falta de un sistema de gestión de RCD genera que éstos se vayan a lugares que no son adecuados ni autorizados; por lo que constantemente se ven afectados lugares públicos como parques, playas, acantilados y riberas de ríos. Como consecuencia, se genera lo siguiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2013):

- ✓ Desorden visual
- ✓ Invaden espacios destinados para otros usos
- ✓ Contaminación del aire (polvo, fibras de asbesto, etc)
- ✓ Contaminación de suelos
- ✓ Inundación



## 2.2. Mercado del producto

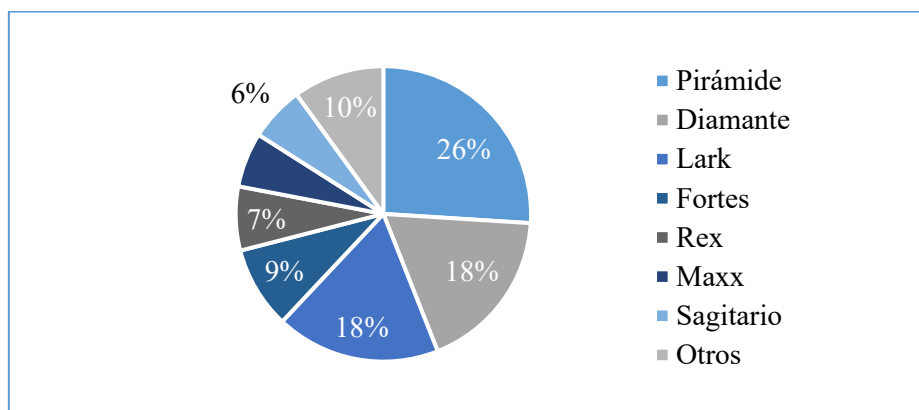
CAPECO (2019) Según la Asociación Ladrillera de Cerámicos en el Perú (ALACEP), existen unas 2,000 empresas ladrilleras en todo el país, pero solo el 20% de estas son formales. Además, indica que la producción anual de la industria formal es de 9.5 millones de toneladas. Las empresas formales alcanzaron una facturación de 115 millones de dólares en el 2016. El 90% de la facturación se concentra en 7 ladrilleras: Pirámide, Diamante, Lark, Fortes, Rex, Maxx y Sagitario (p.44). En la Figura N°4, se aprecia que las 3 primeras empresas mencionadas tienen un 62% de participación en el mercado y los tipos de ladrillos que tienen mayor porcentaje de producción son el King Kong y el ladrillo de Techo (Hueco), 35% y 34% respectivamente, como se puede observar en la Figura N°5.

Sin embargo, según Alberto Chara, gerente general de ladrillos LARK, el 2016 fue un año muy variable pues se registró una disminución en las ventas; debido principalmente a que no se realizaron proyectos importantes (León, 2016). Otro factor de esta disminución, como ya se mencionó anteriormente, fue que el mercado del ladrillo se vio constantemente perjudicado por las empresas clandestinas que ofrecen productos a un menor precio pero son de baja calidad, evaden las fiscalizaciones y por tanto ponen en riesgo la vida de las personas que adquieren sus productos. Por estos motivos, un grupo de empresas ladrilleras creó la Asociación Ladrillera de Cerámicos en el Perú (ALACEP), con la finalidad de terminar con la informalidad que afecta tanto al sector ladrillero como a la sociedad.

A pesar de ello, existe la posibilidad de que el mercado del ladrillo se vuelva a estabilizar, ya que a principios del 2017 la consultora Total Market Solutions, estimó que el mercado de materiales y acabados de construcción se expandirá 4% por un mayor consumo de acero, fierros, cemento y ladrillos, tanto para la autoconstrucción como en infraestructura

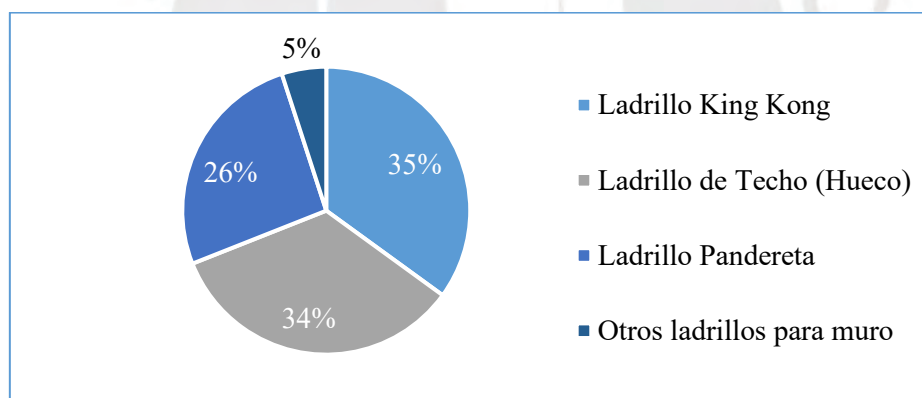


(Andina, 2017). Lo que quiere decir que el sector de la construcción también se está recuperando gracias a nuevos proyectos de inversión, lo cual permitiría que el desarrollo de este negocio tenga aceptación por parte del público objetivo.



**Figura N°4: Participación de mercado de productores formales de ladrillos de arcilla – 2016 (En facturación)**

Fuente: “Informe Económico de la Construcción N°23”, por CAPECO, 2019.



**Figura N°5: Distribución de la producción por tipo de ladrillo de arcilla – 2018 (unidades)**

Fuente: “Informe Económico de la Construcción N°23”, por CAPECO, 2019.

### 2.3. Mercado Consumidor

Según la Asociación Ladrillera de Cerámicos del Perú (ALACEP), actualmente el consumo de ladrillos es de 10 000 toneladas diarias en Lima Metropolitana. Más del 60% de la producción actual de ladrillos se destina a la autoconstrucción y el restante es demandado por las empresas constructoras (Perú Construye, 2017). Tomando como referencia el XIX

Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y Callao (2014), el mercado ladrillero fue de más 260 millones de soles, donde el 53% de las ventas de ladrillos cocidos de arcilla fueron generadas por el sub mercado de viviendas unifamiliares, como se puede observar en la Tabla N°6, lo cual corrobora que la autoconstrucción es el sector que más consume este tipo de material.

Por un lado, la compra de ladrillos en el mercado nacional se explica por el mayor poder adquisitivo de la población en los últimos años para poder construir su propia casa. Por otro, se proyecta un mayor consumo de materiales de construcción, con mayores pedidos de ladrillo, cemento y fierro. Esta situación, será impulsada principalmente por la remodelación de viviendas. Así mismo, hay un escenario positivo para aprovechar en el presente proyecto, pues en el país existe un déficit de viviendas. Por lo que se pueden establecer relaciones comerciales con empresas constructoras, ya que solo se construyen unas 50 mil unidades al año para atender una demanda anual de 140 mil, de las cuales más de la mitad se concentra en Lima. Así como también, se esperan más proyectos de construcción como centros comerciales y oficinas.

Otro factor clave, es el incremento de construcciones sostenibles en los últimos años, ya que las empresas constructoras de estos denominados “edificios verdes” buscan utilizar materiales eco-amigables que les permita eficiencia energética e hídrica. Si bien, estos edificios sostenibles pueden ser entre 5% y 12% más caros, su menor costo de mantenimiento les permite recuperar la inversión en plazos muy cortos (Correo, 2015). Por lo que aquí hay un nicho de mercado potencial que puede ser atendido.

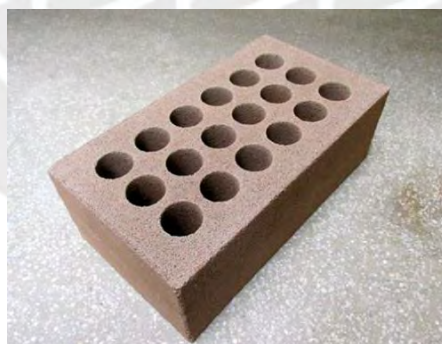
## 2.4. El producto

El producto que se planea producir y comercializar es un ladrillo King Kong de 18 huecos tipo IV, con la diferencia de usar residuos de construcción y demolición (RCD) como parte de la materia prima para su elaboración.

**Tabla N°6: Análisis de sub mercados por consumo de materiales de construcción**

N°	Participación del mercado total	Tipo de ladrillos	Mercado	Distribución de submercados 2014		
				Millares de ladrillos	Soles (S/)	Crecimiento anual
Residenciales	53%	Arcilla	Viviendas unifamiliares (autoconstrucción)	131 852	82 803 095	25%
	23%	Concreto	Viviendas multifamiliares - condominios	56 519	67 822 380	18%
	9%	Arcilla y concreto	Casas de playa, club houses y casas de campo	22 260	20 346 020	6%
Comerciales e institucionales	13%	Concreto	Oficinas	31 209	37 451 042	10%
	2%	Arcilla y concreto	Hoteles turísticos de 2 a 4 estrellas y club campestre	3 867	3 534 498	6%
	1%	Arcilla y concreto	Naves industriales (cercos perimétricos, oficinas)	1 983	1 812 563	5%
Públicas	1%	Arcilla y concreto	No comercializables (hospitales, colegios, comisarías, etc)	1 239	354 481	3%
	100%			248 929	214 124 079	

Fuente: “XIX Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao 2014”, por CAPECO, 2014



**Figura N°6: Ladrillo King Kong tipo IV 18 huecos**

Fuente: Web de MP Recicla SAC

Este tipo de ladrillo, se producirá cumpliendo la norma de albañilería E.070, será de tipo estructural, es decir, que puede utilizarse en la construcción de muros portantes (muros diseñados para poder transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel a otro menor) los cuales soportan cargas de otros elementos estructurales como arcos, vigas y viguetas.

Asimismo, el uso de este ladrillo brinda la posibilidad de acceder a una certificación LEED dado a que su producción no amerita un uso excesivo de recursos naturales, tal es el caso de la arcilla, la cual se extrae de canteras; y debido a que no necesita cocción entonces evita la utilización de hornos y por tanto consumo de energía eléctrica. Dicho de otro modo, el ladrillo King Kong ofrecido aprovecha recursos desechados y los reutiliza, por lo cual es un factor importante que es evaluado para la obtención de una certificación LEED, la cual repercute en la mente del potencial consumidor al valorarse actualmente el desarrollo sostenible.

- ✓ Composición del ladrillo: Para la elaboración de los ladrillos, se empleará como principal materia prima a los RCD. Luego se añadirá el cemento y el agua junto a otros aditivos, cuyo porcentaje puede variar según la calidad de RCD. Sin embargo, en promedio dicho porcentaje es de 1%. Para la determinación de esta composición de ladrillos se obtuvo información secundaria de la empresa MP Recicla SAC, la cual actualmente se encuentra realizando ladrillos ecológicos en una planta que trabaja a escalas reducidas. Los siguientes resultados son estimados con pruebas en el laboratorio de la empresa mencionada. En la Tabla N°7 se puede observar dicha composición.
- ✓ Características: Para que se pueda cumplir con la Norma E0.70 de ladrillo tipo IV, la resistencia del ladrillo a la compresión debe ser superior a 130 kg/cm<sup>2</sup>, el alabeo máximo debe ser de 4 mm, la variación porcentual es de  $\pm 4$  en las dimensiones del ladrillo de hasta 100 mm, de  $\pm 3$  en las dimensiones entre 100 y 150 mm y de  $\pm 2$  en las dimensiones superiores a 150 mm. Los ensayos de absorción se deberán realizar de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.1613. Las especificaciones se encuentran detalladas en la ficha técnica del Anexo B.

**Tabla N°7: Composición del ladrillo ecológico**

Materia Prima	Unid.	Composición	Cantidad (gr)	Factor Pérdida	Cantidad necesaria (gr)
RCD	gr.	82%	1 771	1.30	2 303
Cemento	gr.	12%	259	1.10	285
Agua	ml. (*)	7%	130	1.05	136
Total	gr.	100%	2 160		2 724

(\*) 1ml=1gr

Fuente: MP Recicla SAC

- El ladrillo ya en venta en el mercado (ladrillos CICLO) que sigue el mismo proceso que el producto presentado, llega a conseguir la resistencia a la compresión de 137 kg/cm<sup>2</sup>, por lo cual es factible para el producto a ofrecer cumplir con la Norma de albañilería E0.70.
  - Las dimensiones del ladrillo serán de 9x13x23 cm.
  - Los resultados como absorción, alabeo, variación dimensional y compresión final serán el resultado de los ensayos que se deben realizar, de tal forma que se cumpla con los estándares de calidad.
  - Es un producto eco amigable, ya que reduce la explotación de recursos.
- ✓ Ventajas de los ladrillos ecológicos:
- Mitiga la contaminación ambiental, pues su fabricación necesita de menos energía ya que el curado y cocción se realizan al ambiente, a diferencia de los ladrillos convencionales que dependen de la quema de leña en hornos. Por tanto, estos ladrillos ecológicos evitan la utilización de materiales inflamables y también la tala indiscriminada de árboles.
  - Buen aislante termo acústico, en zonas de baja temperatura mantiene el calor y en ambientes calurosos mantiene frescas las construcciones, por lo que permite disminuir el consumo de energía dentro de las edificaciones.

- Mayor resistencia, gracias a la combinación de materias primas en su elaboración, ya que el cemento le brinda mejores propiedades, las cuales quedan expuestas frente a eventualidades sísmicas.
- Ahorros en la construcción, ya que se utiliza menor cantidad de materiales.

#### 2.4.1. Niveles del producto

- ✓ Producto básico: este concepto engloba lo que el cliente va a adquirir, es decir, los beneficios esenciales que busca para satisfacer una necesidad. Este producto, en su dimensión básica, permite la construcción de edificaciones.
- ✓ Producto Real: este nivel es más específico, engloba las características que el consumidor exige. El producto real que se ofrecerá al mercado es un ladrillo King Kong tipo IV, de 18 huecos, hechos en base a RCD.
  - Calidad: el ladrillo se producirá con certificados que avalen su resistencia, compresibilidad, entre otras características técnicas regulados por la norma técnica peruana.
  - Diseño y estilo: El diseño es el convencional en el mercado.
  - Dimensiones: 9x13x23 cm.
- ✓ Producto aumentado: en este nivel, se menciona los beneficios y servicios adicionales que se ofrecerán al consumidor. En el caso de este producto, se brindará un servicio de manejo y gestión de los residuos sólidos generados por las constructoras que acepten brindar sus RCD a la empresa.



#### 2.4.2. Clasificación del producto

El ladrillo ecológico hecho de RCD es clasificado como un “bien industrial” dentro de la categoría de “materiales y componentes”, debido a que se encuentra dirigido principalmente a empresas de construcción que utilizan este insumo como uno de los materiales principales para realizar distintas obras.

#### 2.4.3. Ciclo de vida del producto

- a) Desarrollo del Producto: Se realizará un estudio para conseguir las mejores opciones en proveedores, trámites para obtener las respectivas certificaciones de conformidad y comercialización de productos de construcción. Además, para conseguir la composición adecuada para lograr la resistencia y durabilidad adecuadas, testeando calidad, absorción, entre otras características que son importantes para el cliente.
- b) Introducción: El ladrillo ecológico entrará al mercado haciendo conocer sus propiedades y diferencias de los demás ladrillos convencionales, mediante charlas informativas a empresas, participación de ferias, talleres de construcción, entre otros. En este punto aún no se logran obtener muchos ingresos, debido a que se requiere de una fuerte inversión en promoción y publicidad.
- c) Crecimiento: En base a la publicidad brindada en la introducción, se espera que en esta etapa la participación crezca significativamente durante los primeros años; así mismo luego de cierto tiempo se debe diversificar la cartera de productos para poder captar a un mayor número de clientes. Además, con todo el aporte de esta etapa se espera que el

producto se posicione en la mente del consumidor y sea de su preferencia por la calidad, resistencia y los grandes beneficios que aporta al medio ambiente.

- d) **Madurez:** Es la etapa en la que se encuentra el ladrillo King Kong tipo IV, puesto como ya se mencionó anteriormente, hay varias empresas bien posicionadas en el mercado de materiales de construcción, quienes llevan años vendiendo este tipo de producto. Sin embargo, el producto a ofrecer es distinto en composición. Por lo que, para fines del presente proyecto, es en esta etapa donde no se debe dejar de diversificar (tamaños, modelos, usos, etc.) e innovar en promociones, ya que llegar a ella significa estar posicionados en la mente del consumidor. En esta etapa ya se debe empezar con el plan de expandirse a otras ciudades del país, tomando ciertas ventajas competitivas y amenazas en el análisis respectivo.
- e) **Decadencia:** En esta etapa se busca reinventar el producto para no caer en el abandono de los consumidores, consideramos que un cambio en la imagen del producto sería una buena estrategia para relanzarlo.

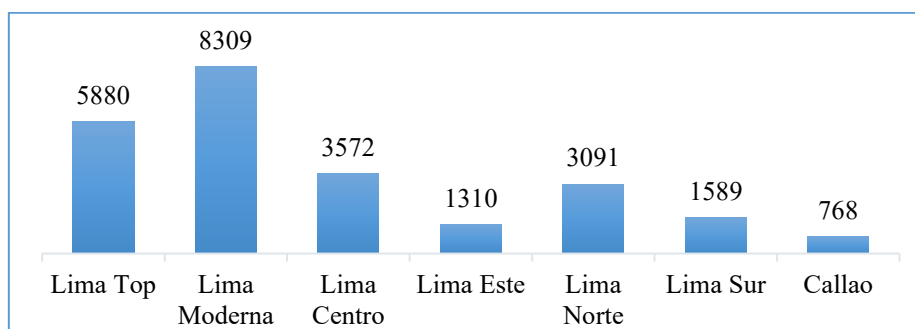
## **2.5. El mercado objetivo**

El mercado objetivo de los ladrillos King Kong hechos de residuos de construcción y demolición, estará basado por la ubicación geográfica, por tipo de cliente, agente de compra y comportamiento de compra (Kotler, 2008).

- a) **Ubicación geográfica:**

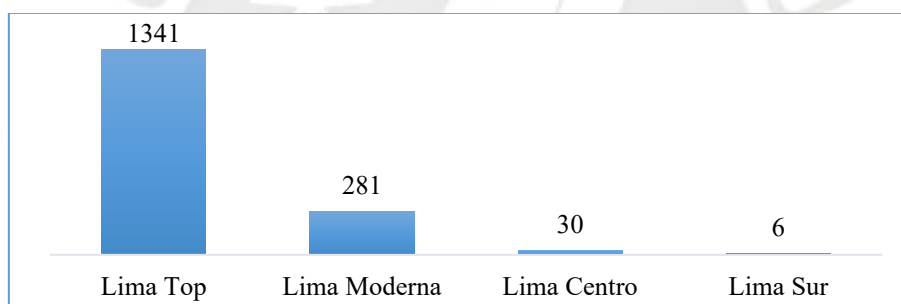
La demanda de los ladrillos depende de la autoconstrucción y las edificaciones. Lima es la provincia con mayor actividad edificadora, en el 2019 registró 5 896 miles de m<sup>2</sup> construidos entre viviendas, hoteles, centros educativos, centros deportivos, esparcimiento,

oficinas y locales comerciales (Business Empresarial, 2020). Por esta razón, se desarrollará el negocio en Lima Metropolitana, pero concentrándose el proyecto en los sectores de Lima Moderna, Lima Top, Lima Centro y Lima Norte, los cuales tienen mayor oferta de viviendas y edificios, como se puede observar en las Figuras N°7 y N°8.



**Figura N°7: Oferta total de viviendas según sector urbano 2016 (unidades)**

Fuente: CAPECO



**Figura N°8: Oferta total de oficinas según sector urbano 2016 (unidades)**

Fuente: CAPECO

b) Tipo de cliente:

- Autoconstrucción: Como ya se mencionó anteriormente, más del 60% del consumo de ladrillos se destina a este sector. En un estudio elaborado por Arellano Marketing junto a CAPECO se identificó que solo el 3% de las obras de autoconstrucción en Lima cumple con la formalidad de tener licencia para la construcción y supervisión de un profesional; mientras que un 15% es totalmente informal (CAPECO, 2015). El detalle de este estudio se resume en la infografía mostrada en el Anexo C.

- Constructoras e inmobiliarias: años atrás se dirigían exclusivamente a los sectores A y B, pero hoy en día apuestan también por la clase media, que concentra el 70% de la demanda. Al 2014, en Lima se concentran 530 constructoras e inmobiliarias representando el 87% en todo el país. De las cuales el 96%, están establecidas en Lima y el 2% en la provincia del Callao (Villafuerte, 2015).

**Tabla N°8: Constructoras e inmobiliarias ubicadas en el Dpto. de Lima 2014**

N°	Distrito	Constructoras	%
1	Lima Metropolitana	510	96%
2	Callao	10	2%
3	Barranca	1	0.2%
4	Cajatambo	1	0.2%
5	Canta	0	0%
6	Cañete	1	0.2%
7	Huaral	0	0%
8	Huarocharí	2	0.4%
9	Huaura	5	1%
10	Oyon	0	0%
11	Yauyos	0	0%
<b>Total</b>		<b>530</b>	<b>100%</b>

Fuente: Ministerio de Vivienda de Construcción y Saneamiento

Por tanto, el producto estará dirigido a aquellas empresas que posean proyectos de construcción de viviendas o edificaciones y para quienes estén interesadas a su vez por una construcción sostenible, que genere el menor impacto ambiental en su elaboración y funcionamiento. Así mismo, debido a la demanda alta por parte de la autoconstrucción, el producto también se encontrará a disponibilidad de aquellas personas interesadas por un ladrillo cuya elaboración cumple con los estándares de calidad, formalidad y cuyo precio no sea elevado.

c) Agente de compra:

Dentro de los proyectos de construcción se debe identificar quiénes son los responsables de las compras de los materiales, así como quiénes son los que influyen en este proceso, pues sus criterios técnicos y administrativos determinarán la compra final. Por lo que el proyecto se orientará a su vez a los supervisores de obra y jefes de compra.

d) Comportamiento de compra:

- Aquellas empresas constructoras y personas naturales que buscan un precio atractivo en el mercado pero que a su vez se aseguran que se respete los estándares de calidad indicado en la Norma Técnica E.070.
- Comprador que desea estar mejor informado sobre las características de los ladrillos, con el objetivo de cubrir una necesidad técnica específica.
- Empresas constructoras que tienen interés por construcciones sostenibles, que eviten la sobreexplotación de los recursos naturales, de manera que tienen el objetivo de contribuir con el cuidado del medio ambiente en la elaboración de sus proyectos.

## 2.6. Análisis de la demanda

Se realiza el análisis de la demanda histórica para poder hallar la proyección. El horizonte del presente proyecto será de 5 años, del 2021 al 2025, debido a que está basado en estimaciones, ya que el sector construcción se expone a diversos factores coyunturales, por lo que ello hace que sean más inciertas estas estimaciones si se aleja más el alcance.

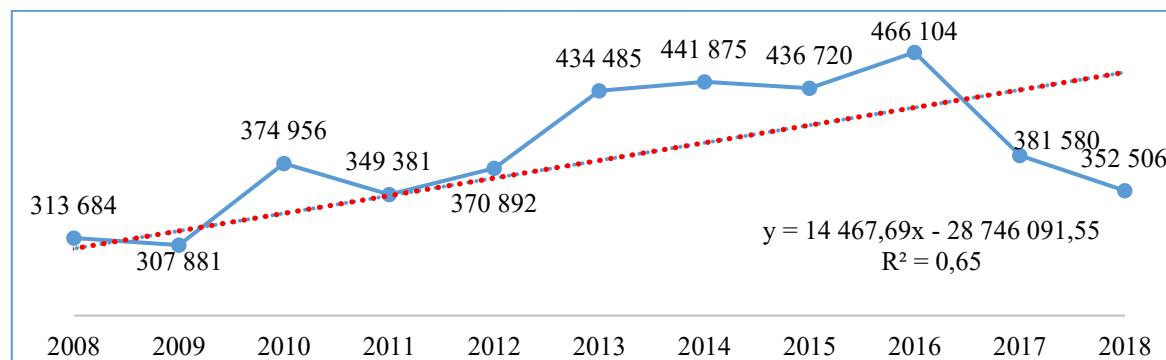
### 2.6.1. Demanda histórica

Al ser el ladrillo ecológico hecho de RCD un producto nuevo en el mercado local no cuenta con una demanda histórica para realizar el análisis respectivo. Por lo tanto, para modelar la demanda actual se emplearán fuentes secundarias y se realizará en base a la demanda de ladrillos cerámicos. En la Figura N°9 se encuentra el consumo per-cápita (kilogramos/habitante) en el Perú, donde se puede observar dos momentos de contracción, en el 2009 y el 2011 (-3% y -8%, respectivamente). Estas caídas coincidieron con dos situaciones críticas para la economía del país, la primera debido a los efectos de la crisis financiera global, y la segunda coincidió con las elecciones de un nuevo presidente. Así como también en el 2015 se produjo otra disminución de 12% vinculada a la menor ejecución de obras públicas y privadas. Con estos datos y con la población de Lima Metropolitana entre los años 2008 y 2018 reflejada en la Figura D1 del Anexo D, se procedió a calcular la demanda histórica de ladrillos en toneladas a través de una regresión lineal, la cual se observa en la Figura N°10.



**Figura N°9: Consumo per-cápita de ladrillos cerámicos para la construcción 2008-2018 (Kilogramos/habitante)**

Fuente: “Informe Económico de la Construcción N°23”, por CAPECO, 2019.



**Figura N°10: Demanda histórica de ladrillos cerámicos en Lima Metropolitana (Toneladas)**



## 2.6.2. Demanda proyectada

Para determinar la demanda proyectada se realizaron las ecuaciones principales de regresión como la lineal, exponencial y logarítmica, estas dos últimas se encuentran en el Anexo D. De estas 3, la que obtuvo mayor ajuste  $R^2$  fue la lineal, la cual se observa en la Figura N°9, por lo que fue elegida para proyectar la demanda mostrada en la Tabla N°9 para los siguientes 5 años. Como se puede observar se espera un escenario positivo y los resultados tienen coherencia, ya que existe una correlación entre la demanda de ladrillos y el crecimiento de la población año tras año.

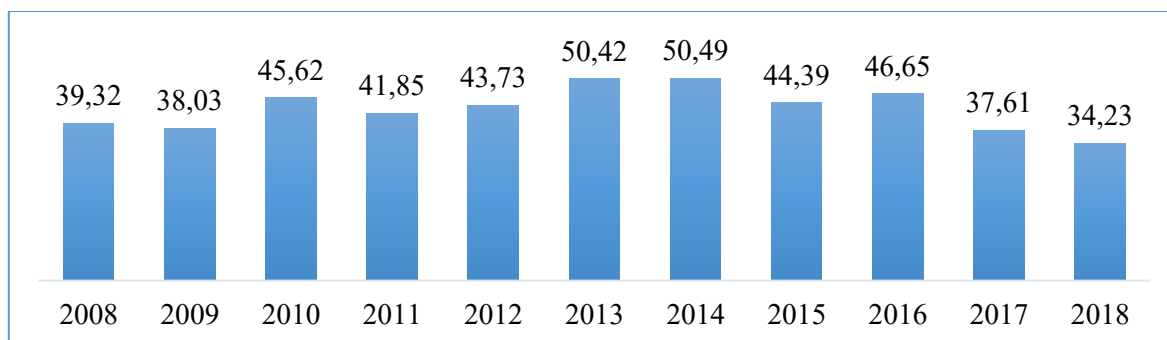
**Tabla N°9: Demanda proyectada de ladrillos en Lima Metropolitana 2021-2025**

	2021	2022	2023	2024	2025
Proyección de la demanda (TM)	493 110	507 578	522 045	536 513	550 981

## 2.7. Análisis de la oferta

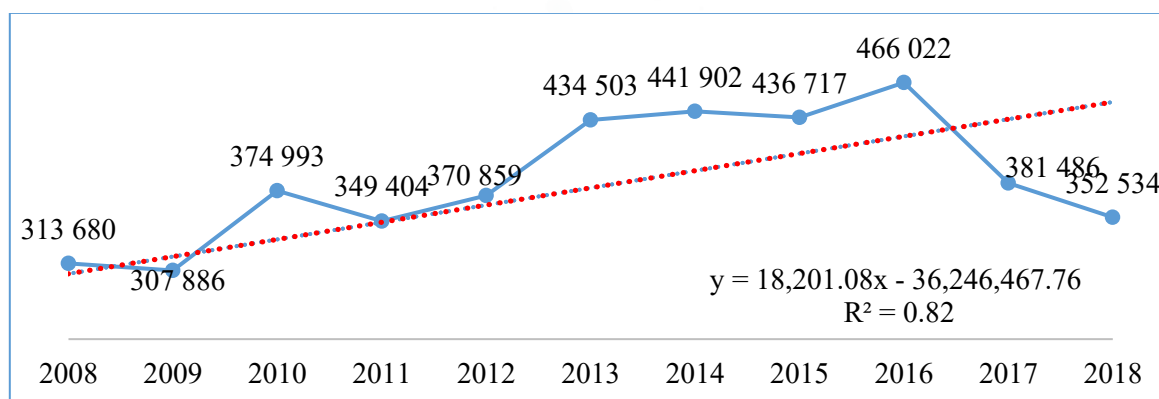
### 2.7.1. Oferta histórica

Para hallar la oferta histórica se utilizó los datos de “Consumo Aparente en el Perú de ladrillos cerámicos para la construcción 2008-2018 (en toneladas)” obtenido del “Informe Económico de la Construcción” realizado por CAPECO en Marzo del 2019, ya que este tipo de información permite medir la cantidad de producto que dispone un país para su consumo. Por lo que luego se procedió a dividir este consumo entre la población del país en los años respectivos para obtener los datos de la Figura N°11 y finalmente hallar la oferta histórica en toneladas. Como se observa la oferta de ladrillos cerámicos en Lima es casi igual a la demanda de la Figura N°10, por lo que se puede concluir que la demanda insatisfecha es casi nula.



**Figura N°11: Consumo aparente de ladrillos cerámicos 2008 -2018 (Kilogramos/persona)**

Fuente: “Informe Económico de la Construcción N°23”, por CAPECO, 2019.



**Figura N°12: Oferta histórica de ladrillos cerámicos en Lima Metropolitana (Toneladas)**

### 2.7.2. Proyección de la oferta

Al igual que la proyección de la demanda, se calculó la de la oferta mediante las distintas ecuaciones de regresión lineal, exponencial y logarítmica, estas dos últimas se encuentran en el Anexo D, siendo la lineal la escogida ya que obtuvo mayor ajuste  $R^2$ , cuya ecuación se encuentra en la Figura N°12. Como se observa, esta oferta crece a la par de la demanda proyectada.

**Tabla N°10: Oferta proyectada de ladrillos en Lima Metropolitana 2021-2025**

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Proyección de la oferta (TM)</b>	537 915	556 116	574 317	592 518	610 719

## 2.8. Demanda del proyecto

Como ya se mencionó anteriormente, para este tipo de industria ladrillera la demanda insatisfecha es nula. Por lo que se considerará para el proyecto un porcentaje de 3% de la demanda proyectada, es decir, se trabajará en un escenario conservador, esto es debido a que son varios los competidores presentes que poseen gran participación en el mercado. Sin embargo, como se utilizará una estrategia de Diferenciación la cual se apoyará en las características de este producto, así como en la tendencia actual de construcción sostenible, se logrará captar este porcentaje del mercado. En la Tabla N°11 se indica la cantidad a producir en millares, considerando que en una tonelada hay 370 ladrillos ecológicos de 2,7 kilogramos cada uno.

**Tabla N°11: Demanda del proyecto**

Año	Demanda Proyectada (TM)	% Participación	Demanda del proyecto (TM)	Demanda del proyecto (millares de ladrillo)
2021	493 110	3%	14 793	5 479
2022	507 578	3%	15 227	5 640
2023	522 045	3%	15 661	5 801
2024	536 513	3%	16 095	5 961
2025	550 981	3%	16 529	6 122

## 2.9. Comercialización

### 2.9.1. Canales de distribución

El canal de distribución principal a utilizar será el directo, es decir, se buscará vender estos ladrillos mediante un contacto directo con las constructoras formales, que buscan cumplir con su responsabilidad social empresarial. A estas no solo se ofrecerá la venta de los ladrillos, sino también el servicio de manejo de sus residuos de construcción y demolición, lo cual resulta en un beneficio para ambas partes, ya que de esta manera se pretende obtener gran parte de los insumos necesarios para la fabricación de los ladrillos, y a la vez, estas empresas podrán contar con un manejo responsable de sus residuos. Ello puede converger en la formación de alianzas

estratégicas, donde también se les puede proveer ladrillos fabricados con sus propios residuos a un precio menor, esto se verá a más detalle en la estrategia de precios. En cuanto al nicho de la autoconstrucción, se podría utilizar un canal de distribución detallista, donde los ladrillos hechos con materiales RCD se dispondrían en ferreterías.

### 2.9.2. Promoción y publicidad

Debido a que se trata de un producto totalmente innovador que se incorporaría a un mercado maduro y también de alta informalidad, es necesario establecer estrategias de promoción y publicidad, que no representen un gran costo. Estas estrategias deben colocar al producto como atractivo inicialmente, luego conforme el proyecto vaya escalando, se espera lograr la fidelización de los clientes. Estas estrategias de promoción y publicidad, tienen enfoques distintos, mientras que la publicidad abarca el cómo comunicar el producto, la promoción es cómo volver al producto atractivo.

- ✓ Promoción: la manera de volver más atractivo al producto para los clientes finales es precisamente los beneficios indirectos que obtienen al utilizarlo, es decir, el cliente seguirá utilizando ladrillos para las construcciones previstas, pero estas construcciones a su vez serán más responsables en el aspecto ambiental, lo cual permitirá a la constructora promocionarse como impulsadora del cuidado del medio ambiente y poder obtener certificaciones. Por otro lado, el precio atractivo que se planea ofrecer irá de la mano con la calidad y resistencia, por lo cual llamará la atención del sector autoconstrucción al encontrar ambos factores en un solo producto. Otras promociones que se planean realizar, es brindar descuento por la compra al por mayor y descuentos en base a la cantidad de residuos sólidos proporcionados por las constructoras para que la planta los transforme en ladrillos.

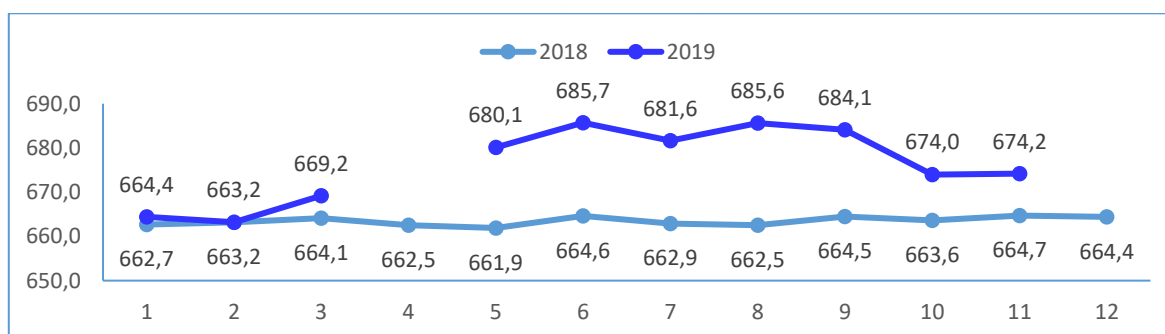
- ✓ Publicidad: rol muy importante en el proyecto porque brinda información a un potencial consumidor acerca de los beneficios y características del ladrillo ecológico. Entre las opciones de publicidad se muestran las siguientes:
- Página web y redes sociales: este medio es sin duda muy rentable y beneficioso, pues hoy en día las personas se encuentran conectadas todo el tiempo. Esta publicidad, se realizará intensivamente en la etapa de desarrollo e introducción del producto, y se irá innovando progresivamente. En primer lugar, es de vital importancia crear una web donde se muestre toda la información de la empresa, las características y ventajas de utilizar este tipo de ladrillos y las promociones mencionadas anteriormente. En segundo lugar, se buscará la publicidad a través de las redes sociales, como Facebook y Youtube, debido a que ambas redes permiten transmitir de manera didáctica la información de este tipo de ladrillos mediante videos informativos y anuncios publicitarios; así como permite llegar a distintas personas que trabajen en el sector de construcción.
  - Ferias, exposiciones y capacitaciones: se buscará un enfoque de 360° trabajando en un fuerte servicio al cliente, para que la experiencia al comprar sea extraordinaria, es por ello que se planea llevar la publicidad a conocimientos sobre seguridad y capacitación mediante charlas informativas y talleres técnicos dirigidos especialmente al usuario final, como los maestros de obra, puesto que son ellos quienes tienen mayor contacto con los materiales de construcción y quienes pueden tener determinada influencia al momento de la compra de material. Por tal motivo, se planea estar presentes en las reconocidas “Ferias de constructor” que suelen hacer

empresas como Sodimac o Promart. Esta forma de publicidad debe mostrar las características que se ofrecen, como la resistencia, la cantidad de mortero utilizado en promedio por metro cuadrado de construcción con este tipo de ladrillos, el impacto ecológico, etc. Además, se planea también estar presentes en exposiciones realizadas por CAPECO como la “EXCON” (Exposición Internacional del Sector de la Construcción), cuyo tema principal en la XXII edición del año 2016 fueron los procesos de construcción sostenible responsables con el medio ambiente.

### 2.9.3. Precio

Para definir el precio se tomará en cuenta cuatro factores, como son la variación mensual del precio de los ladrillos King Kong, los precios de la competencia, el precio que los clientes están dispuestos a pagar y el porcentaje de ganancia.

En primer lugar, como se puede observar en la Figura N°13 la variación del precio del millar de ladrillo mensualmente es menor al 1% tanto en el 2018 como en el 2019, por lo que se puede decir que se trata de un mercado estable. Cabe resaltar que el precio mostrado es el que se ofrece al consumidor final. En segundo lugar, el precio de los competidores como Pirámide, Lark, Rex, Diamante, entre otros, oscila entre S/ 0,60 y S/ 0,70 la unidad. Por lo que es claro que el mercado está acostumbrado a pagar un precio bajo por este tipo de producto.



**Figura N°13: Evolución mensual del precio del millar de ladrillos King Kong (en soles)**

Fuente: INEI



Por lo que la estrategia que se planea utilizar es “Más por lo mismo”, de acuerdo a la matriz precio-beneficio que se encuentra en la Figura N°14. Ya que, si bien existe gran cantidad de empresas ladrilleras, la diferenciación entre una y otra es mínima. A comparación del producto a ofrecer, el cual es totalmente innovador y resulta amigable con el medio ambiente, por lo que permitirá a las constructoras tener un rol activo en cuanto al cuidado ambiental. Además, es importante tener en cuenta que un precio menor al actual en este sector podría causar que los clientes finales perciban al producto como uno de menor calidad.

En conclusión, se ofrecerá el producto a un precio similar que el de las grandes ladrilleras, informando al cliente que el producto es tan resistente y confiable como un ladrillo convencional, mencionando los beneficios que conlleva elegir este tipo de ladrillo.

		PRECIO		
BENEFICIO	Más por más	Más por lo mismo	Más por menos	
			Lo mismo por menos	
			Menos por mucho menos	

**Figura N°14: Matriz Precio – Beneficio**

### 3. Estudio Técnico

En este estudio se definirá la localización, se explicará el proceso productivo, el tamaño y distribución de la planta para elaborar el ladrillo. Luego se establecerán los requerimientos de recursos necesarios como la cantidad de maquinaria y personal para la producción.

#### 3.1. Localización

Para determinar la ubicación de la planta de fabricación, primero se realizará la macrolocalización y luego la microlocalización.

##### 3.1.1. Macrolocalización

Como ya se mencionó anteriormente, el enfoque del presente proyecto es la ciudad de Lima, por lo que la macrolocalización evaluará a través del método de Factores Ponderados (Cuatrecasas, 2017) los 4 siguientes sectores:

**Tabla N°12: Sectores del Departamento de Lima**

Sectores	Distritos
<b>Lima Centro</b>	Cercado de Lima, Breña, La Victoria, Rímac, San Luis
<b>Lima Este</b>	Ate, Cieneguilla, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, El Agustino, San Juan de Lurigancho
<b>Lima Norte</b>	Carabayllo, Comas, Independencia, Los Olivos, Puente Piedra, San Martín de Porres, Ancón, Santa Rosa
<b>Lima Sur</b>	Chorrillos, Lurín, Pachacámac, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Pucusana, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar
<b>Callao</b>	Bellavista, Callao, Carmen de la Legua, La Perla, La Punta, Ventanilla

Fuente: INEI

Los factores a considerar para el estudio y toma de decisiones se encuentran en la Tabla N°13:

**Tabla N°13: Factores Macrolocalización**

Factores	Criterios
F1	Distancia a proveedores
F2	Cercanía a escombreras
F3	Cercanía al mercado
F4	Costos de transporte

**Tabla N°14 Matriz de enfrentamiento – Factores de macrolocalización**

Factor	F1	F2	F3	F4	Conteo	Ponderación
F1		0	1	0	1	12,50%
F2	1		1	1	3	37,50%
F3	1	0		1	2	25,00%
F4	1	0	1		2	25,00%
<b>TOTAL</b>					8	100,00%

- F1-Distancia a proveedores: se considera la cercanía a los proveedores de cemento, uno de los insumos a utilizar para la elaboración del ladrillo. Gracias a que este tipo de material se puede encontrar en grandes cadenas distribuidoras en distintas partes de Lima, este factor no tiene impacto considerable en el análisis.
- F2-Cercanía a escombreras: puntos en los cuales se ubican y se podrán ubicar las escombreras potenciales (Anexo E) en los siguientes años debido al incremento de construcciones. Es el factor que tiene mayor peso puesto que es la materia prima principal a utilizar.
- F3-Cercanía al mercado objetivo: debido a que las obras se realizan año tras año en distintos distritos de Lima, el peso que se le otorgará será moderado.
- F4-Costos de transporte: la distancia entre la planta y el cliente impacta directamente en el costo de transporte del producto. Así como también los costos a incurrir en caso se necesite recoger los RCD de cierta obra o escombrera.

La Tabla N°15 muestra la evaluación para la selección de la región donde se encontrará la planta. Para ello, se asignó una calificación del 1 al 5 a cada alternativa de acuerdo a su

situación con respecto al factor analizado, donde 1 implica el nivel más bajo de cumplimiento y 5 representa un cumplimiento excelente.

**Tabla N°15: Evaluación de macrolocalización**

Factor	Peso	Lima Centro		Lima Este		Lima Norte		Lima Sur		Callao	
		Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
F1	12.50%	3	0.38	4	0.5	4	0.5	5	0.63	4	0.5
F2	37.50%	2	0.75	4	1.5	3	1.13	5	1.88	4	1.5
F3	25.00%	3	0.75	3	0.75	3	0.75	2	0.5	3	0.75
F4	25.00%	3	0.75	3	0.75	3	0.75	3	0.75	3	0.75
<b>TOTAL</b>			<b>2.63</b>		<b>3.5</b>		<b>3.13</b>		<b>3.76</b>		<b>3.5</b>

Con esta calificación, Lima Sur es la que obtuvo mayor puntuación y por tanto es la región más adecuada para ubicar la planta.

### 3.1.2. Microlocalización

Teniendo en cuenta que la planta se ubicará en Lima Sur, el análisis de microlocalización determinará en qué distrito se encontrará la planta. Los factores a considerar son los siguientes:

**Tabla N°16: Evaluación de microlocalización**

Factores	Criterios
F1	Alquiler de terreno
F2	Acceso a servicios
F3	Seguridad
F4	Vías de acceso
F5	Clima

- F1-Alquiler del terreno: factor principal a considerar ya que se debe tener en cuenta el monto disponible que se tiene para la inversión. Según Colliers Internacional (2018), el costo de alquiler de terrenos industriales en \$/m<sup>2</sup> son los siguientes: Chorrillos [5,98], Villa el Salvador [3,34], Lurín [1,47] y Chilca [2].
- F2-Acceso a servicios: la disponibilidad de agua y energía eléctrica para garantizar el correcto funcionamiento de la planta. SEDAPAL es la entidad nacional encargada de

abastecer de agua y alcantarillado con una tarifa para industrias de S/ 5,75/m<sup>3</sup> y S/ 2,68/m<sup>3</sup> respectivamente. La empresa encargada de abastecer de luz en estos distritos es Luz del Sur.

- F3-Seguridad: la ubicación de la planta será en un distrito donde se cuente con el menor riesgo posible de pérdidas económicas para la empresa.
- F4-Vías de acceso: debe ser accesible para el transporte de los proveedores y para la distribución del producto.
- F5-Clima: este factor es importante considerarlo puesto que se requiere de un clima seco y con sol en la mayoría del tiempo, debido a que el secado del ladrillo se realizará al aire libre.

Nuevamente, estos factores son ponderados a través de una matriz de enfrentamiento. Estos permitieron elegir entre los distritos indicados en la Tabla N°12, a través de una calificación del 1 al 5 con respecto al nivel en que se encuentra en cada factor, donde 1 es un nivel bajo y 5 uno alto.

**Tabla N°17: Matriz de enfrentamiento – Factores de microlocalización**

Factor	F1	F2	F3	F4	F5	Conteo	Ponderación
F1					1	1	10%
F2	1		1	1		3	30%
F3	1	1				2	20%
F4		1	1			2	20%
F5	1			1		2	20%
<b>TOTAL</b>						10	100%

**Tabla N°18: Alternativas de localización**

Localidad	Dirección	Área (m <sup>2</sup> )
Chorrillos	Marquez De Corpa - Chorrillos	2 240
Villa El Salvador	Av. El Sol - Las Vertientes	3 850
Lurín	Av. Panamericana Sur Km 25.5	3 110
Chilca	Huertos De Oro De San Hilarión, Altura Puente De Chilca	3 000

**Tabla N°19: Evaluación de microlocalización**

Factor	Peso	Chorrillos		Villa El Salvador		Lurín		Chilca	
		Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
F1	10%	1	0.1	2	0.2	4	0.4	3	0.3
F2	30%	5	1.5	5	1.5	5	1.5	5	1.5
F3	20%	3	0.6	3	0.6	4	0.8	3	0.6
F4	20%	5	1	4	0.8	4	0.8	3	0.6
F5	20%	2	0.4	3	0.6	4	0.8	3	0.6
<b>TOTAL</b>			<b>3.6</b>		<b>3.7</b>		<b>4.3</b>		<b>3.6</b>

Se concluye que la mejor ubicación es Lurín ya que posee mayor puntaje frente a las demás opciones. El local contará con 3 110 m<sup>2</sup> cuyo precio de alquiler será de \$1,5 por m<sup>2</sup>. Se ubicará en la Av. Panamericana Sur Km 25,5, con entrada en la misma Av. Panamericana Antigua y a 3 minutos del puente de retorno a Lima. Este local cuenta con suministro de agua y desagüe; así como con energía instalada de 156Kw.

### 3.2. Tamaño de planta

Para establecer el tamaño de planta, se debe conocer la capacidad de producción para lograr cubrir la demanda del proyecto; así como considerar un stock de seguridad de 5% para determinar la capacidad máxima de producción, esto se demuestra en la Tabla N°20.

**Tabla N°20: Capacidad de la planta  
(en millares)**

Año	Demanda del proyecto	Stock de seguridad (5%)	Stock de seguridad a producir	Demanda de la planta	Capacidad máxima de producción	Capacidad utilizada
<b>2021</b>	5 478,999	273,950	273,950	5 752,949	6 412,033	90%
<b>2022</b>	5 639,751	281,988	8,038	5 647,789	6 412,033	88%
<b>2023</b>	5 800,504	290,025	281,988	6 082,491	6 412,033	95%
<b>2024</b>	5 961,256	298,063	16,075	5 977,331	6 412,033	93%
<b>2025</b>	6 122,008	306,100	290,025	6 412,033	6 412,033	100%

En la Tabla N°20 se muestran los cálculos para determinar la capacidad de la planta anualmente. De esta manera se obtiene que la capacidad nominal por año es de aproximadamente 6 412 millares de ladrillos ya que se tomó en cuenta la demanda máxima en



el quinto año del proyecto. De esta cantidad se obtiene el porcentaje de utilización al año, donde el primero año ocupa el 90% de la capacidad total de la planta y al 2025 llega a ocupar el 100%.

### **3.3. Proceso productivo**

#### **3.3.1. Descripción del proceso productivo**

A continuación, se describirán los procesos necesarios para la elaboración del ladrillo ecológico King Kong de 18 huecos.

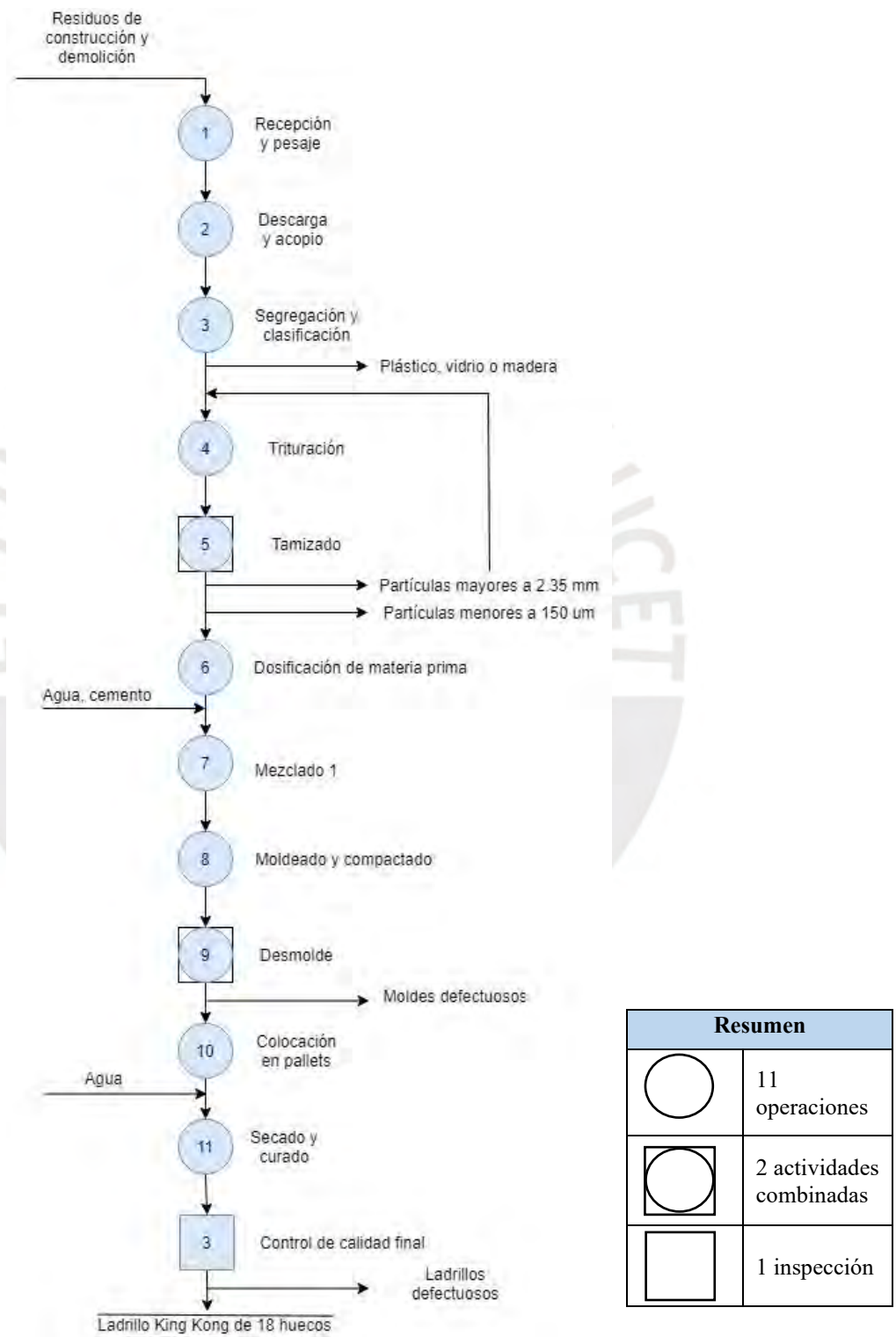
- 1) Recepción y pesaje de RCD: en primer lugar, se reciben los residuos de construcción y demolición, los cuales se pesan para saber cuánto está ingresando a la planta.
- 2) Descarga y acopio: los RCD se descargan para posteriormente acopiarse en montículos similares con el fin de obtener un mejor manejo y clasificación de estos.
- 3) Segregación y clasificación: los RCD se segregan y clasifican, para solo obtener restos de ladrillos, hormigón, piedras y arena, los cuales serán utilizados para la elaboración del ladrillo ecológico. Además, de este proceso se obtienen también residuos que no serán utilizados como el plástico, vidrio o madera, por lo que estos se procederán a enviarlos a otras empresas recicladoras interesadas.
- 4) Trituración: se trituran los RCD seleccionados con el fin de que el tamaño de partícula sea de máximo 2,35 milímetros aproximadamente. Este proceso genera 2 productos, las partículas finas que son aptas para utilizarse en la producción de los ladrillos, y las partículas gruesas, que quedan luego de la trituración y no cumplen con las características requeridas de dimensión.
- 5) Tamizado: posteriormente se procede a pasar la mezcla por un proceso de tamizado, donde se usa el material que pasa por el tamiz número 8 (2,35 mm) y se queda retenido

en el tamiz 100 (150  $\mu\text{m}$ ), de esta manera se puede separar la mezcla entre partículas que no es conveniente usar debido a que generaría sobrecoste pues se necesitaría mayor cantidad de cemento para que se forme una pasta uniforme para los ladrillos. Las partículas mayores a 2.35 mm se vuelven a triturar para poder ser reusadas.

- 6) Dosificación de insumos: cuando se obtengan las partículas requeridas, estas se deben distribuir entre los ladrillos de manera que todos puedan obtener las características deseadas por el mercado.
- 7) Mezclado: una vez que se distribuyen las partículas, se les añade cemento y agua para poder obtener la masa deseada que será la base de los ladrillos a fabricar.
- 8) Moldeado y compactado de la mezcla: la mezcla se llega a moldear para obtener las dimensiones de los ladrillos deseados, para esto la mezcla se compacta (de manera que exista homogeneidad a lo largo de toda la mezcla).
- 9) Desmoldado: una vez ya realizado el último mezclado, el producto saldrá de los moldes para pasar a los procesos de almacenamiento, secado y curación.
- 10) Colocación en pallets: luego de desmoldar los ladrillos, se colocan en pallets acomodando uno sobre otro de forma vertical hasta llegar a la cantidad de 1 millar.
- 11) Secado y curado: la curación se realiza mientras los ladrillos se secan, a través del uso de agua sobre la superficie de los ladrillos durante 3 días con un sistema de lluvia lateral. El secado elegido será el de puesta en sol y aire libre. El tiempo de secado promedio es de 2 semanas.
- 12) Control de calidad final: al término del secado y curado se realiza una inspección final para verificar que el ladrillo se encuentre curado y secado correctamente, para así asegurar que se obtuvo un producto de calidad.

### 3.3.2. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

A continuación, en la Figura N°15 se mostrará en un DOP cada uno de los procedimientos mencionados para analizar la producción y la secuencia de las operaciones.



**Figura N°15: DOP: Ladrillo ecológico King Kong 18 huecos**  
Fuente: MP Recicla SAC

### 3.3.3. Programa de Producción

Para la producción de ladrillos King Kong de 18 huecos a base de RCD se considerará la demanda del proyecto hallada previamente. Además, para el cálculo y pronóstico de la producción se ha considerado un stock de seguridad del 5%, como se indicó previamente en la Tabla N°20. Se establecerán 6 días hábiles de producción por semana, de lunes a sábado con un turno de trabajo y horario de 8:00 am - 5:00 pm con una hora de refrigerio.

**Tabla N°21: Programa de producción anual  
(en millares)**

Año	Demanda del proyecto	Stock de seguridad a producir	Demanda ajustada del proyecto	Millar/mes	Millar/semana	Millar/día
2021	5 478,999	273,950	5 752,949	479,412	119,853	19,976
2022	5 639,751	8,038	5 647,789	470,649	117,662	19,610
2023	5 800,504	281,988	6 082,491	506,874	126,719	21,120
2024	5 961,256	16,075	5 977,331	498,111	124,528	20,755
2025	6 122,008	290,025	6 412,033	534,336	133,584	22,264

### 3.4. Requerimientos del proceso

#### 3.4.1. Maquinaria

Para calcular la cantidad necesaria de maquinaria se consideró la cantidad requerida por hora para lograr producir la demanda más alta del proyecto, es decir, la del quinto año (Tabla N°21). Además, se empleó la capacidad teórica de las máquinas a utilizar, determinando de esta manera el número de máquinas con la siguiente fórmula (Cuatrecasas, 2017):

$$N \text{ teórico} = \frac{\text{Requerimiento}}{\text{Capacidad}}$$

Luego de ello, se redondeó los valores obtenidos para determinar el número real de máquinas.

**Tabla N°22: Cantidad de Máquinas**

Máquina	Capacidad	Requerimiento		N teórico	N real
Alimentador vibratorio	30-80 ton/h	8,78	ton/h	1	1
Trituradora de impacto	68-91 ton/h	7,02	ton/h	1	1
Zaranda vibratoria	13-80 ton/h	7,02	ton/h	1	1
Mezcladora planetaria	6 ton/h	7,89	ton/h	1,32	2
Máquina bloquera	900 unid/h	2 839	unid/h	3,15	4

### 3.4.2. Materia prima

Con la información otorgada en la Tabla N°7, donde se encuentra la composición de cada ladrillo ecológico y con el balance de masa realizado para producir 1 millar de ladrillos (ver Anexo F), el cual considera mermas y desperdicios, se procedió a realizar el cálculo de material a necesitar.

**Tabla N°23: Cantidad de insumos para producir un millar de ladrillo**

Materiales	Cantidad	Unidades
Agua	141,55	lt
RCD	3 153,95	kg
Cemento	296,63	kg

**Tabla N°24: Requerimientos anuales de materia prima**

Año	Demanda del proyecto (millar)	RCD (TM)	Cemento		Agua (m <sup>3</sup> )
			TM	Bolsas (*)	
2021	5 752,95	18 144,51	1 706,50	40 153	814,33
2022	5 647,79	17 812,84	1 675,30	39 419	799,44
2023	6 082,49	19 183,87	1 804,25	42 453	860,98
2024	5 977,33	18 852,20	1 773,06	41 719	846,09
2025	6 412,03	20 223,23	1 902,00	44 753	907,62

(\*) Cada bolsa de cemento contiene 42.50 kg

### 3.4.3. Mano de obra

La cantidad de operarios a necesitar para la producción en cada uno de los cinco años del proyecto se determinará mediante un balance de línea (Ver Anexo G). Para ello, es necesario hallar la cadencia de la demanda, representada por la cantidad de horas trabajadas en

el día, considerando que la planta trabajará en 1 turno de 8 horas, esta cantidad luego se divide entre la cantidad de millares a producir al día. Luego se procede a dividir la cadencia entre la multiplicación del porcentaje de utilización y eficiencia, los cuales se consideraron de 90%. Finalmente se obtiene con ello la cantidad de operarios necesarios. Sin embargo, como la eficiencia inicial era de 63%, se decidió por actividades polifuncionales, es decir, designar operarios de áreas diferentes que tengan la capacidad de poder realizar distintas tareas, de manera que se logre incrementar la eficiencia hasta un 86%. En conclusión, con este balance se necesitan 12 operarios y 1 supervisor de calidad desde el primer año hasta el cuarto, y a partir del quinto año del proyecto se necesitarían 13 operarios más el supervisor de calidad.

**Tabla N°25: Requerimiento de mano de obra por actividad**

Actividad		N° operarios
O1	Recepción y pesado de RCD	1
O2+O3	Descarga y acopio	3
	Segregación y clasificación	
O4+O5	Trituración	2
	Tamizado	
O6+O7	Dosificación de materia prima	1
	Mezclado	
O8+O9	Moldeado y compactado	3
	Desmolde	
O10+O11	Colocación en pallets	2
	Colocación en el área de Fraguado	
II	Control de calidad	1
<b>Total</b>		<b>13</b>

### 3.5. Características Físicas

#### 3.5.1. Infraestructura

Se necesitarán de distintos ambientes tanto para el proceso de producción, almacenamiento de productos terminados y materias primas como para las oficinas administrativas. Para lograr asegurar buenos estándares de calidad dentro del ambiente del



trabajo es necesario diseñar y adaptar el local a las tareas que se realizarán. A continuación, se analizará la infraestructura y aquellos factores que influyen en los procesos para la producción de ladrillos hechos a base de RCD:

- ✓ Espacio suficiente para llevar a cabo los procesos correctamente.
  - ✓ Mantener mínima distancia recorrida para los productos en proceso y así poder lograr un flujo continuo.
  - ✓ Abastecimiento de agua y desagüe.
  - ✓ Correcto manejo de efluentes y aguas residuales.
  - ✓ Áreas de producción con una correcta iluminación y ventilación.
- 
- Agua y desagüe: suficientes para garantizar la higiene de las instalaciones y del personal, además es indispensable verificar que la planta cuente con desagües y alcantarillados en buen estado.
  - Instalación de iluminación: Se contará con focos incandescentes para iluminar la planta, mientras que en las oficinas y baños se usarán focos ahorradores que permitan reducir el consumo de energía y ser más amigables con el medio ambiente.
  - Conexiones eléctricas: La planta poseerá un sistema trifásico para soportar la potencia total instalada de todas las máquinas. Se requerirá suministro eléctrico de la compañía Luz del Sur. Previamente se contará con una caja general de protección del punto de entrega esto en caso de ocurrir algún riesgo o accidente.
  - Paredes y pisos: Las paredes del área de producción no serán tarrajeadas ya que la producción de estos ladrillos levanta mucho polvo, por lo que estas paredes se ensuciarán constantemente. En cuanto a los pisos, estos deberán tener una inclinación para que el agua utilizada pueda drenar por los canales correctamente. Estos canales serán protegidos con rejillas para limpiar con mayor facilidad el área.

- Techos: tendrá una altura de 4 metros para facilitar la circulación del aire en las áreas de producción, solo el área de producto terminado no contará con techo, ya que estos ladrillos serán secados y curados al medio ambiente como ya se mencionó anteriormente.

### 3.5.2. Maquinaria y equipos

La maquinaria y equipos necesarios para la elaboración de los ladrillos, desde el tratamiento de la materia prima hasta conseguir el producto final se encuentran en la Tabla N°26.

- a) Maquinaria para la trituración de los RCD:
- ✓ Alimentador vibratorio: para transportar los residuos de construcción grandes mediante una estructura de placa de acero antes de pasar a triturarlos. Además, cuenta con una estructura de rejilla que puede pre-cribar los materiales.
  - ✓ Separador magnético: para la separación de partículas ferrosas, irá ubicado sobre la faja transportadora.
  - ✓ Trituradora de impacto: será utilizado para la trituración semi-fina o fina de los residuos ya clasificados. El material procesado puede volver a pasar por esta trituradora, para que de esta manera las partículas que inicialmente no cumplían con las dimensiones requeridas, a través de este proceso puedan llegar a cumplirlo, siendo reprocesadas. De esta manera se logra aprovechar al máximo este tipo de recursos al reducir desperdicios.
  - ✓ Zaranda vibratoria: Es un equipo que realiza el proceso de tamizado que permite la clasificación de las partículas finas y semi-finas obtenidas debido a la trituración con la máquina anterior. Se cuentan con 2 tamices en esta máquina para la correcta clasificación de las partículas, en primer lugar uno de número 8 (2,35 mm de tamaño), luego las partículas que pasan este tamiz pasan al siguiente de número 100 (150 um).

Las partículas que no puedan pasar a través del tamiz número 8 son llevadas de nuevo hacia la trituradora de impacto, para ser reprocesadas. Solo se utilizará para la elaboración de ladrillos las partículas que se encuentren sobre el tamiz número 100, las que logran pasar a través de este se separan, ya que no son convenientes de usar para la elaboración de ladrillos, debido a que se requeriría una mayor cantidad de cemento para la formación de una pasta uniforme para los ladrillos y cumplir con las especificaciones técnicas.

b) Maquinaria para la fabricación de ladrillos:

- ✓ Mezcladora planetaria: destinada exclusivamente para el mezclado de los RCD con agua y cemento, de tal forma que se pueda obtener la mezcla semi-húmeda requerida por la máquina bloquera para el siguiente proceso.
- ✓ Máquina bloquera: máquina automática de accionamiento hidráulico para la producción de los ladrillos de 18 huecos. La mezcla semi-húmeda que se obtiene al mezclar agua, cemento y los RCD triturados, entran a los moldes instalados en esta máquina, la cual ejerce una fuerza de compactado de 5 toneladas mientras también va vibrando para poder darle la forma final al producto.

c) Maquinaria auxiliar:

- ✓ Balanza de plataforma: para pesar los materiales a utilizar antes de la mezcla.
- ✓ Minicargador: para la manipulación y recepción de los residuos de construcción.
- ✓ Carrito de carga: para traslado de material pesado como las bolsas de cemento.
- ✓ Montacarga: para la manipulación de pallets y producto terminado.

- ✓ Sistema de regadío: con un aspersor que gire 360° se realizará el fraguado mediante un riego controlado de agua.
- ✓ Balanza para camiones: para llevar un control de la cantidad que ingresa de RCD a la planta.
- ✓ Fajas transportadoras: cintas que permiten el transporte del material entre distintas áreas dentro de la planta de trituración. Se propone utilizar 4 fajas de 5mt de largo, para poder disminuir tiempos de transporte.

**Tabla N°26: Maquinaria y equipos**

Maquinaria y equipos	Cant.	Proveedor	Dimensiones (mm)			Capacidad máxima
			Ancho	Largo	Alto	
<b>Trituración</b>						
Alimentador vibratorio	1	KEFID	964	1 907	1 100	30-80 TM/h
Trituradora de impacto	1	KEFID	2 440	2 250	2 630	68-91 TM/h
Zaranda vibratoria	1	KEFID	1 200	3 000	1 600	13-80 TM/h
<b>Fabricación</b>						
Mezcladora planetaria	2	HAMAC	2 602	2 981	2 217	6 TM/h
Máquina bloquera	4	HAMAC	1 600	1 500	1 100	900 unid/h
<b>Maquinaria auxiliar</b>						
Balanza de plataforma	1	Pesatec	600	800	650	800 kg
Minicargador	1	Caterpillar	1 829	3 616	3 210	1066 kg
Montacargas	2	Grupo Morbeck	2 300	2 700	2 400	2000 kg
Balanza para camiones	1	Pesatec	3 200	2 100	-	100 TM
Fajas transportadoras	4	KEFID	400	5 000	1 200	80 TM/h
Carrito de carga	4	Grupo Morbeck	1 000	2 000	1 000	250 kg
Sistema de regadío 360°	1	IESTA	400	-	-	72 L/h

d) Maquinaria para el área administrativa:

**Tabla N°27: Maquinaria Área administrativa**

Maquinaria y equipos	Cantidad
Mesas largas para 5 personas	2
Sillas para escritorios	9
Laptops	9
Impresoras multifuncionales	2
Muebles de oficina	2

### 3.6. Distribución de planta

La distribución de la planta se determinará realizando el Diagrama Relacional de actividades (DRA) y obteniendo los espacios requeridos para cada área a través del método de Guerchet (Cuatrecasas, 2017).

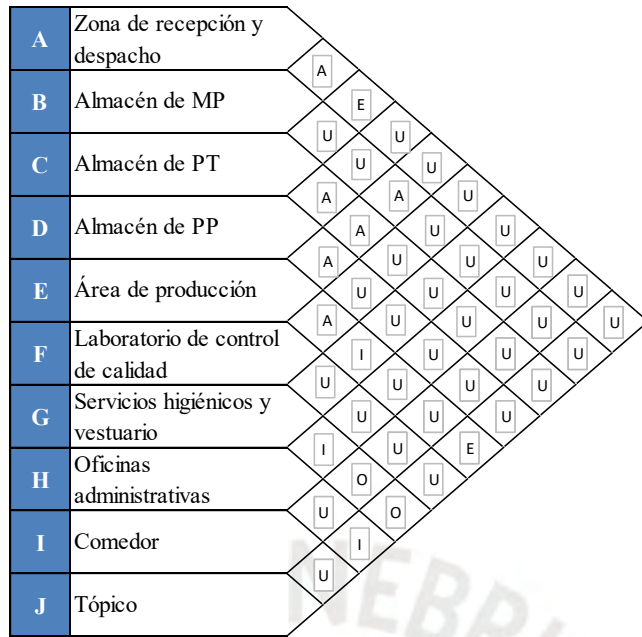
#### 3.6.1. Tabla relacional de actividades (TRA)

Esta tabla se realiza para hallar las relaciones entre cada área de la Tabla N°28. La cantidad de relaciones se determinará a través de la fórmula mostrada. El cálculo considera que N es igual 10, pues es la cantidad de área establecidas, con lo que se obtiene que existen 45 relaciones. Además, a través de la aplicación de los criterios descritos en el Anexo H, se realizó la clasificación de las relaciones entre ellas, para obtener el TRA de la Figura N°16.

$$N^{\circ} \text{ de relaciones} = \frac{N \times (N - 1)}{2}$$

**Tabla N°28: Áreas de la empresa**

Área	Descripción
A	Zona de recepción y despacho
B	Almacén de materia prima
C	Almacén de productos terminados
D	Almacén de producto en proceso
E	Área de producción
F	Laboratorio de control de calidad
G	Oficinas administrativas
H	Comedor
I	Tópico



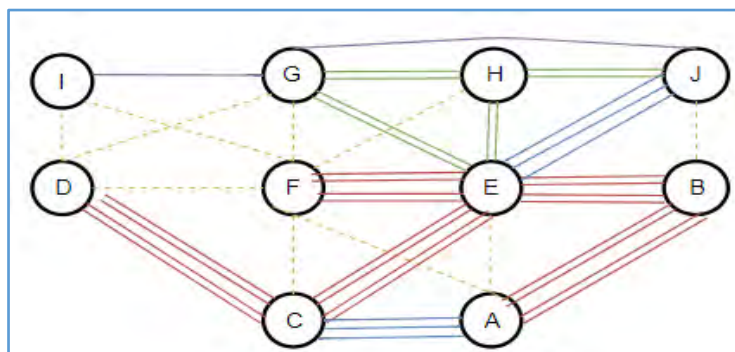
**Figura N°16: Tabla relacional de actividades (TRA)**

3.6.2. Diagrama Relacional de Actividades (DRA)

Para este diagrama es necesario definir la simbología a utilizar, la cual se muestra en la Tabla N°29. Con ello finalmente se obtiene el Diagrama Relacional de Actividades de la Figura N°17, técnica que permite observar la proximidad entre cada una de las áreas establecidas.

**Tabla N°29: Simbología DRA**

Tipo	Símbolo
A	-----
E	-----
I	-----
O	-----
U	-----



**Figura N°17: Diagrama relacional de actividades (DRA)**



### 3.6.3. Distribución de bloques

Luego de elaborar el diagrama anterior, se procede a realizar el diagrama de bloques mostrado en la Figura N°18, el cual consiste en una distribución preliminar de las áreas, pero sin considerar aún las medidas de cada una, solo se tiene en cuenta las relaciones que se determinaron.

(I) Comedor	(G) Servicios higiénicos y vestuario	(H) Oficinas Administrativas	(J) Tópico
(D) Almacén de Productos en Proceso	(F) Laboratorio de control de calidad	(E) Área de producción	(B) Almacén de Materia Prima
	(C) Almacén de Productos Terminados	(A) Zona de Recepción y despacho	

**Figura N°18: Diagrama de bloques**

### 3.6.4. Requerimiento de espacios

Se empleará el método de Guerchet para calcular los espacios requeridos para las áreas de producción, materia prima, productos terminados y de administración. Para ello es necesario identificar el número total de máquinas, equipos, operarios y elementos móviles. A continuación, se desarrollarán los cálculos respectivos.

#### a) Almacén de materia prima:

Para determinar el tamaño de este almacén es necesario primero calcular los inventarios promedios de los materiales a utilizar, los cuales se muestran en las Tablas N°30 y N°31. Al realizar este cálculo, se tiene en consideración que ambos materiales tienen un precio estable. Por un lado, el cemento se produce durante todo el año y se puede conseguir de una gama de distribuidores, por lo que ello asegura un abastecimiento continuo. Por tal razón es que se

solicitarán bolsas de cemento cada 15 días, es decir, su rotación de inventario será de 2. Y por el lado de los RCD, como dependen de la cantidad de obras de construcción que se generen, se solicitarán semanalmente a los camiones acopiadores, y luego de ser clasificados se almacenarán, por lo que su rotación de inventario será de 4. Además, se tiene en cuenta que serán 24 días laborables al mes y la cantidad solicitada de material diario incluye un 5% de stock de seguridad, así como se tienen en consideración las mermas y desperdicios que se obtuvieron en el balance de masa.

**Tabla N°30: Inventario promedio de Cemento**

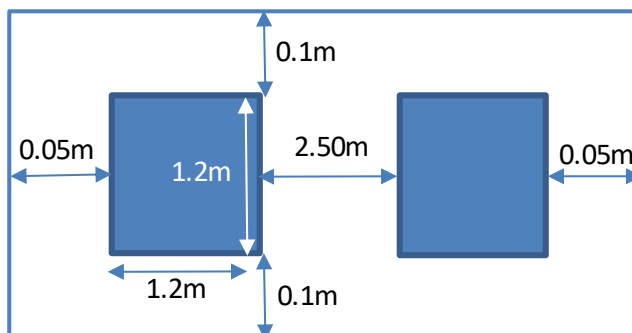
Año	2021	2022	2023	2024	2025
Cemento anual (bolsas)	40 153	39 419	42 453	41 719	44 753
Bolsas por ordenar mensual	3 346	3 285	3 538	3 477	3 729
Rotación mensual	2	2	2	2	2
Inventario promedio (bolsas)	1 673	1 642	1 769	1 738	1 865

(\*) Bolsa de cemento contiene 42.50 kg.

**Tabla N°31: Inventario promedio de RCD**

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Millares/día	19,976	19,610	21,120	20,755	22,264
RCD diario (TM)	63	62	67	65	70
RCD a ordenar mensual (TM)	1 512	1 484	1 599	1 571	1 685
Rotación mensual	4	4	4	4	4
Inventario promedio (TM)	378	371	400	393	421

Por último, se calcula el dimensionamiento del almacén con el inventario promedio del quinto año del proyecto por ser el de mayor valor. Se utilizarán estanterías de 2 niveles para colocar los pallets de 1.2 x 1.2m que contendrán las bolsas de cemento, es decir, se colocará un pallet sobre otro al momento de almacenarlos. Para hallar la capacidad de cada pallet se tuvo en cuenta las dimensiones de una bolsa de cemento de 42,5kg: ancho: 40cm, largo: 60cm y alto: 12cm. También se consideró que se apilarían en 6 capas, dando como resultado 36 bolsas/pallet. En la Figura N°19 se aprecia el módulo base a utilizar en el almacén para una mejor distribución del área, donde se considera pasillos de 2,5m de ancho.



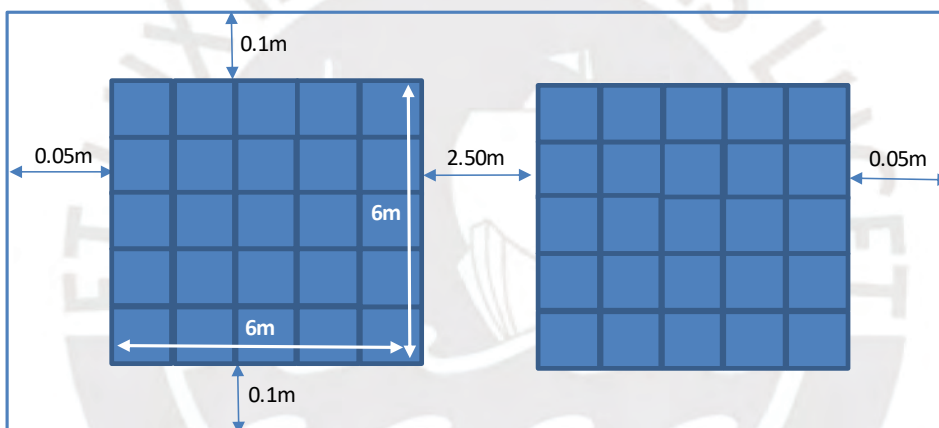
**Figura N°19: Módulo base 1 de almacén**

**Tabla N°32: Cálculo del área de Almacén MP**

<b>Cemento</b>	
Capacidad (bolsas)	1 865
Capacidad pallet (bolsas)	36
Pallets requeridos	52
Ancho pallet (m)	1,2
Largo pallet (m)	1,2
Pasillos (m)	2,5
Largo módulo (m)	5
Ancho módulo (m)	1,4
Área módulo base (m <sup>2</sup> )	7
Niveles	2
Pallets/módulo base	4
Área requerida (m <sup>2</sup> )	91,00
<b>RCD</b>	
Capacidad (TM)	421
Densidad (t/m <sup>3</sup> )	1,40
Capacidad (m <sup>3</sup> )	300,95
Capacidad contenedor (m <sup>3</sup> )	20,00
Contenedores requeridos	15,00
Largo contenedor (m)	3,60
Ancho contenedor (m)	1,80
Pasillos (m)	2,50
Largo módulo (m)	6,20
Ancho módulo (m)	2,00
Área módulo base (m <sup>2</sup> )	12,40
Niveles	1,00
Contenedores/módulo base	2,00
Área requerida (m <sup>2</sup> )	93,00
Holgura operativa (10%)	18,40
<b>Área final ajustada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>202,40</b>
Ancho almacén (m)	14,46
Largo almacén (m)	14,00

## b) Área de productos en proceso

En esta área se realizarán dos actividades, una es el Curado, operación que consiste en añadir agua mediante un sistema de regadío durante 3 días, y la otra es el Secado el cual tiene una duración de 2 semanas y requiere de un ambiente abierto donde pueda dar el sol. Por lo que se procede a calcular el inventario promedio de producto en proceso en las Tablas N°33 y N°35 respectivamente, considerando un índice de rotación de 7 para el Fraguado y un índice de 2 para el Secado. A continuación, en la Figura N°20 se presenta el módulo base a utilizar en este almacén.



**Figura N°20: Módulo base 2 de almacén**

**Tabla N°33: Inventario promedio de producto en proceso (Curado)**

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Millares/día	19,976	19,610	21,120	20,755	22,264
Millares/mes	479,412	470,649	506,874	498,111	534,336
Rotación mensual	7	7	7	7	7
Inventario promedio en proceso (millar)	68,487	67,236	72,411	71,159	76,334

**Tabla N°34: Cálculo de área para el Curado**

<b>Área Curado</b>	
Inventario promedio en proceso (millar)	76
Capacidad pallet (ladrillos)	520
Pallets requeridos	147
Ancho pallet (m)	1,20
Largo pallet (m)	1,20
Pasillos (m)	2,50
Largo módulo (m)	14,60
Ancho módulo (m)	6,20
Área módulo base (m <sup>2</sup> )	90,52
Niveles	1
Pallets/módulo base	50
Área requerida (m <sup>2</sup> )	266,13
Holgura operativa (10%)	26,61
<b>Área final ajustada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>292,74</b>
Ancho almacén (m)	19,98
Largo almacén (m)	14,65

**Tabla N°35: Inventario promedio de producto en proceso (Secado)**

<b>Año</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
<b>Millares/día</b>	19,976	19,610	21,120	20,755	22,264
<b>Millares/mes</b>	479,412	470,649	506,874	498,111	534,336
<b>Rotación mensual</b>	2	2	2	2	2
<b>Inventario promedio en proceso (millar)</b>	239,706	235,325	253,437	249,055	267,168

Para determinar la capacidad por pallet, se tuvo en cuenta las dimensiones del ladrillo, ancho:13cm, largo:23cm y alto:9cm, considerando que se apilarían en 8 capas para que el proceso de Fraguado y Secado se pueda realizar correctamente. Finalmente, con ello se obtuvo que se pueden colocar 520 ladrillos/pallet. Además, nuevamente en el cálculo del área total de cada una se consideró pasillos de 2.5m de ancho, obteniéndose finalmente 1 023,60 m<sup>2</sup> para el ambiente de productos en proceso como se puede observar en la Tabla N°36.

**Tabla N°36: Cálculo de área para el Secado**

<b>Área Secado</b>	
Inventario promedio en proceso (millar)	267
Capacidad pallet (ladrillos)	520
Pallets requeridos	514
Ancho pallet (m)	1,20
Largo pallet (m)	1,20
Pasillos (m)	2,50
Largo módulo (m)	14,60
Ancho módulo (m)	6,20
Área módulo base (m <sup>2</sup> )	90,52
Niveles	1,00
Pallets/módulo base	50
Área requerida (m <sup>2</sup> )	930,55
Holgura operativa (10%)	93,05
<b>Área final ajustada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1 023,60</b>
Ancho almacén (m)	29,25
Largo almacén (m)	35,00

c) Almacén de productos terminados

El área del almacén de productos terminados se determinó considerando la demanda del quinto año, tomando un índice de rotación de inventario mensual de 2. De la misma manera que el almacén de materias primas, se propone utilizar estanterías, pero esta vez de 4 niveles para almacenar los pallets y los módulos base a utilizar son como los de la Figura N°19. El área total para este almacén será de 494,73 m<sup>2</sup> el cual se encuentra especificado en la Tabla N°37.

**Tabla N°37: Inventario promedio de producto terminado**

<b>Año</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
<b>Millares/día</b>	19,976	19,610	21,120	20,755	22,264
<b>Millares/mes</b>	479,412	470,649	506,874	498,111	534,336
<b>Rotación mensual</b>	2	2	2	2	2
<b>Inventario promedio (millar)</b>	239,706	235,325	253,437	249,055	267,168



**Tabla N°38: Cálculo del área de Almacén PT**

Almacén PT	
Inventario promedio en proceso (millar)	267
Capacidad pallet (ladrillos)	520
Pallets requeridos	514
Ancho pallet (m)	1,20
Largo pallet (m)	1,20
Pasillos (m)	2,50
Largo módulo (m)	5,00
Ancho módulo (m)	1,40
Área módulo base (m <sup>2</sup> )	7,00
Niveles	4,00
Pallets/módulo base	8
Área requerida (m <sup>2</sup> )	449,75
Holgura operativa (10%)	44,98
Área final ajustada (m <sup>2</sup> )	494,73
Ancho almacén (m)	22,49
Largo almacén (m)	22,00

## d) Área de producción

Para el cálculo del área de producción se utilizan las siguientes fórmulas y elementos mostrados a continuación en la Tabla N°39.

**Tabla N°39: Cálculo del Área de Producción (en m<sup>2</sup>)**

Área de producción										
Equipo	L	A	SS	N	SG	H	SE	St	n	ST
Alimentador vibratorio	1,91	0,96	1,84	2	3,68	1,10	3,15	8,66	1	8,66
Trituradora de impacto	2,25	2,44	5,49	2	10,98	2,63	9,40	25,87	1	25,87
Zaranda vibratoria	3,00	1,20	3,60	2	7,20	1,60	6,17	16,97	1	16,97
Mezcladora planetaria	2,98	2,60	7,76	2	15,51	2,20	13,28	36,55	2	73,11
Máquina bloquera	1,50	1,60	2,40	2	4,80	1,10	4,11	11,31	4	45,24
Fajas transportadoras	5,00	0,40	2,00	2	4,00	1,20	3,43	9,43	4	37,70
Balanza de plataforma	0,80	0,60	0,48	3	1,44	0,65	1,10	3,02	1	3,02
Elementos móviles										
Montacargas	2,70	2,30	6,21	1,00	6,21	2,10	7,09	19,51	2	39,02
Carrito de carga	2,00	1,00	2,00	3,00	6,00	1,00	4,57	12,57	4	50,27
Minicargador	3,61	1,83	6,61	1,00	6,61	3,22	7,54	20,76	1	20,76
Operarios	-	-	0,50	-	-	1,65	-	-	13	6,50
										333,62

$h_{EM}$	1,97
$h_{EF}$	1,73
$k$	0,57

Donde:

- L = largo en metros
- A= ancho en metros
- SS = superficie estática (L x A)
- N = número de lados de atención
- SG =Superficie gravitacional (SS x N)
- H = altura en metros
- SE =Superficie evolutiva (K x [SG+SS])
- St = superficie total de la máquina
- n = Número de máquinas requeridas
- ST= Superficie total (n x [SG + SS + SE])
- $h_{EM}$  = Altura promedio de elementos móviles en metros
- $h_{EF}$  = Altura promedio de elementos fijos en metros
- k = Coeficiente de superficie evolutiva ( $0.5 * h_{EM}/h_{EF}$ )

e) Áreas administrativas

En la Tabla N°40 se muestra la cantidad de área designada para el área administrativa.

**Tabla N°40: Espacio requerido área administrativa**

Área	Área asignada (m <sup>2</sup> )
Oficinas	53,04
SSHH administrativos	14,80
<b>Total</b>	<b>67,84</b>

Finalmente, se presenta en la Tabla N°41 el resumen del espacio requerido para cada una de las áreas, dando como resultado un área total de 3,106.5 m<sup>2</sup>.

**Tabla N°41: Área total para la planta**

	Área total (m <sup>2</sup> )
Área de Producción	333,62
Zona de control de calidad	20,00
Almacén de materia prima	202,40
Área de Curado	292,74
Área de Secado	1 023,60
Almacén de producto terminado	494,73
Oficinas Administrativas	67,84
Comedor	44,20
Zona de recepción y despacho	20,00
Tópico	31,98
Vestuarios y SS.HH. Operarios	39,65
Patio de maniobras/Cochera	284,17
Espacio para circulación peatonal en planta	251,58
	3 106,50

En la Figura N°21 se muestra el plano de la planta con un área total de 3 106,50 m<sup>2</sup> (largo=54.5m, ancho=57m), el cual fue elaborado a una escala de 1/350.

### 3.7. Evaluación de impacto ambiental

Para evaluar el impacto ambiental se identifican las entradas y salidas en cada proceso de producción, los criterios a utilizar se encuentran en el Anexo I. Luego, se calculará el IRA (Índice de Riesgo Ambiental) a partir de la siguiente fórmula, la cual se obtuvo de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales (MINAM, 2010), si este indicador es mayor a 33 entonces se considera como un aspecto significativo.

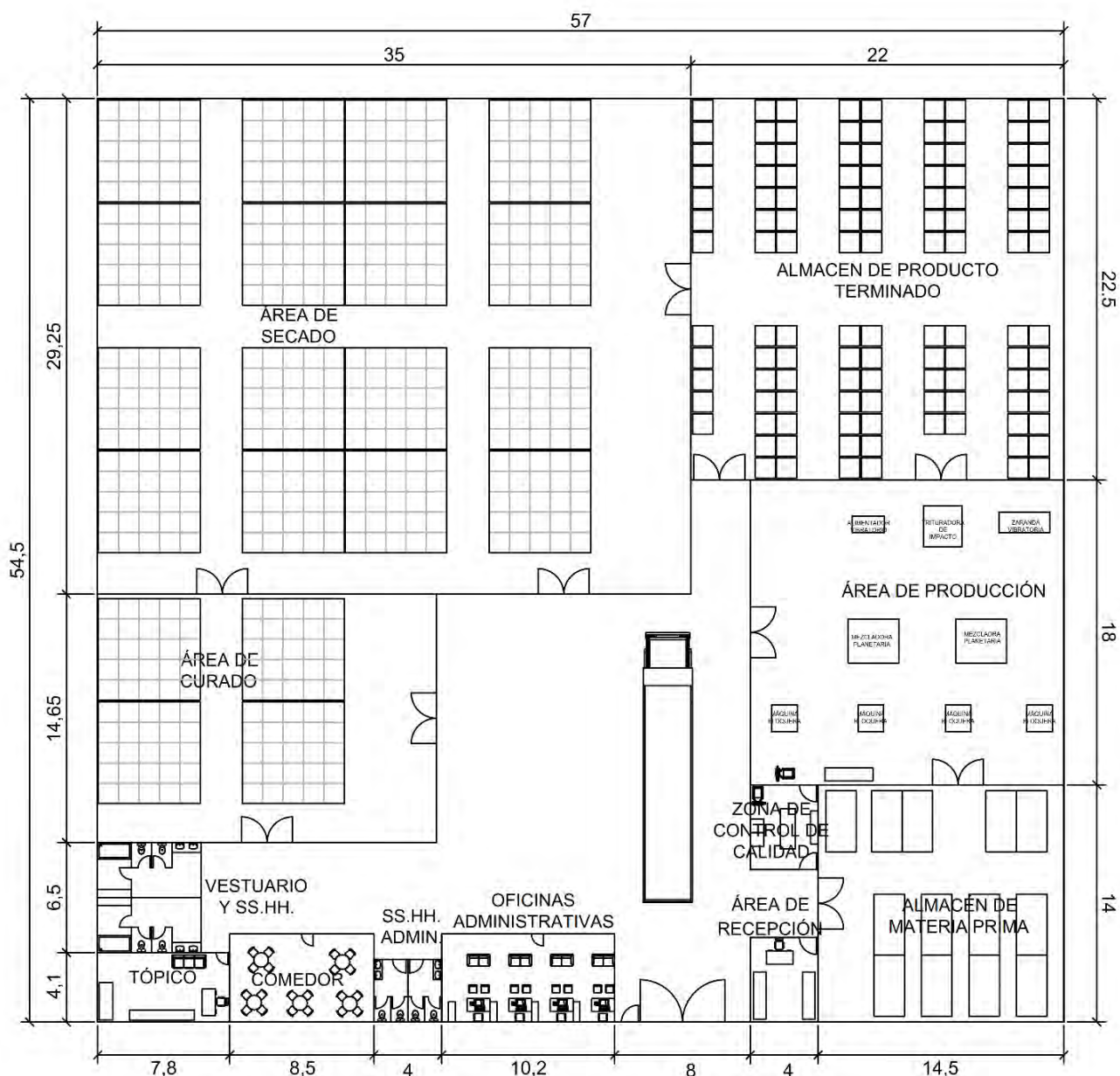
$$IRA = (AL + IF + IC) \times IS$$

Donde:

- AL: Índice de alcance
- IF: Índice de frecuencia
- IC: Índice de control
- IS: Índice de severidad

En la matriz de la Tabla N°42 se observa que este proceso de producción tiene un impacto ambiental leve, gracias a que los insumos a utilizar solo son cemento, agua y residuos de construcción y demolición, y porque no se utiliza hornos de cocción. Se buscará reducir este impacto tomando las siguientes medidas:

- Capacitaciones al personal para el buen uso de agua y energía.
- Reutilización de las partículas gruesas luego del proceso de tamizado y restos de ladrillos defectuosos.
- Colocación de tachos clasificados según los residuos a depositar.
- Plan de mantenimiento preventivo de las máquinas a utilizar.
- Reciclaje de residuos como plástico, vidrio y madera luego de la segregación y clasificación.
- Planes de eficiencia energética en horas punta, tomando medidas de ahorro.
- Capacitación al personal para el correcto uso de EPP (Equipo de protección personal) durante la jornada laboral, para evitar enfermedades causadas por la generación de polvo y partículas.



PLANTA  
ESC: 1/350

Figura N°21: Plano de la planta

Tabla N°42: Matriz IRA

Proceso	Entradas	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estado			Aplica Ley		Valoración				IRA Total	Significativo	
					R	NR	EM	Sí	No	IS	IF	AL	IC		Sí	No
<b>Segregación y clasificación de RCD</b>	Restos de pavimentos, ladrillos de arcilla, maderas, vidrios, arena, grava, hormigón, entre otros áridos.	Plástico, vidrio y madera	Emisión de Ruido	Contaminación sonora	X			X		3	4	2	3	12		X
			Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	X				X	4	4	3	2	13		X
			Polvo	Contaminación del aire	X				X	2	4	2	3	11		X
<b>Trituración</b>	Restos de ladrillos, grava, hormigón, entre otros áridos	Partículas trituradas finas y gruesas	Emisión de Ruido	Contaminación sonora	X			X		3	4	2	3	12		X
			Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	X				X	4	4	3	2	13		X
			Generación de partículas	Contaminación del aire	X				X	2	4	2	3	11		X
			Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	4	4	3	14		X
<b>Tamizado</b>	Partículas trituradas	Partículas menores a 150 um.	Emisión de Ruido	Contaminación sonora	X			X		3	4	2	3	12		X
			Polvo	Contaminación del aire	X				X	2	4	2	3	11		X
			Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	4	4	3	14		X



<b>Mezclado</b>	Cemento, agua y RCD procesado	Restos o salpicaduras de la mezcla.	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	5	4	3	15		X
			Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	5	4	3	15		X
			Posible derrame de la mezcla	Contaminación del suelo	X				X	2	5	2	3	12		X
			Generación de efluentes	Contaminación del agua	X		X			4	5	4	3	16		X
<b>Moldeado y compactado</b>	Mezcla compactada	Restos de mezcla compactada	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	5	2	3	13		X
			Residuos sólidos	Contaminación de suelo	X				X	4	5	3	2	14		X
<b>Desmoldado</b>	Ladrillo prefabricado en molde	Ladrillos defectuosos	Restos de ladrillos defectuosos	Contaminación de suelo	X				X	4	5	3	2	14		X
<b>Secado y curado</b>	Agua y ladrillo irregular	Ladrillos defectuosos	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	X				X	3	4	4	3	14		X
			Residuos sólidos	Contaminación de suelo	X				X	4	4	3	2	13		X
			Generación de partículas	Contaminación del aire	X				X	2	4	2	2	10		X



## 4. Estudio Legal

En este capítulo se determinarán las bases legales sobre las cuales se establecerá el proyecto, es decir, el tipo de sociedad, los tributos, impuestos, certificaciones necesarias y los beneficios sociales a otorgar a los trabajadores.

### 4.1. Normas Legales

A continuación, se presentan las normas y leyes que debe cumplir esta ladrillera tanto para la elaboración de los productos como en la constitución legal.

- Constitución Legal: Según el Artículo N°3 de la Ley N°28015 las características de una microempresa y pequeña empresa se muestran en la Tabla N°44. Por lo que de acuerdo al nivel de ventas y el número de empleados previstos, se define que será una pequeña empresa.

**Tabla N°44: Características de una MYPE**

Tipo	N° de trabajadores	Nivel de ventas
Micro empresa	1-10 trabajadores	Hasta 150 UIT
Pequeña empresa	1-100 trabajadores	150 - 1700 UIT

Fuente: SUNAT

- Normas para las actividades productivas: En la Tabla N°45 se muestra el resumen de los reglamentos a cumplir, las fuentes de donde se obtuvo cada una de ellas se encuentran especificadas en la bibliografía.

### 4.2. Tipo de sociedad

Para el presente proyecto se opta por constituir una “Sociedad Anónima Cerrada”. Debido a que se requiere de una junta de socios para incrementar el capital inicial que se

necesita. Por tanto, la empresa estará constituida por 5 socios, en la que sus bienes estarán separados jurídicamente de los bienes de la empresa y la responsabilidad de cada uno estará representada por el monto de sus aportes.

**Tabla N°45: Normas legales y Leyes**

Reglamento	Definición
Norma E.070 de Albañilería	Establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.
Norma Técnica E0.30 Diseño Sismo resistente	Establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en esta.
NTP 399.613 y 399.604	Presentan pruebas requeridas y resultados esperados para la validación de la calidad de la unidad de albañilería. Las pruebas son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muestreo</li> <li>✓ Resistencia a la compresión</li> <li>✓ Variación dimensional</li> <li>✓ Alabeo</li> </ul>
Ley N°29571 Código de Protección y Defensa del Consumidor:	Este código tiene la finalidad de que los consumidores accedan a productos y servicios adecuados y que gocen de los derechos y mecanismos efectivos para su protección.
Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Establece que el empleador debe implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en función del tipo de empresa, nivel de exposición a peligros y riesgos, y según la cantidad de trabajadores expuestos.
D. S. N° 019-97-ITINCI: Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de las Actividades de la Industria Manufacturera	Establece que se deben cumplir con prácticas que reduzcan o eliminen la generación de elementos o sustancias contaminantes. En caso de no ser posible su reducción, se realizarán prácticas de reciclaje y reutilización. Todo ello con el fin de cumplir también con La Ley General del Ambiente N°28611.

Fuente: Ministerio del Ambiente, Ministerio del Trabajo, Ministerio de la Producción y Ministerio de Vivienda y Construcción

Las características principales de este tipo de sociedad según el Estado Peruano son las siguientes (Dávila, 2016):

- El número mínimo de socios es dos y el máximo veinte.
- Los socios son responsables de sus aportes.

- Existe sólo una clase de acciones, las ordinarias.
- No se puede inscribir sus acciones en el Registro Público del Mercado de Valores.
- Los órganos administrativos son: Junta General de Accionistas, Directorio y Gerencia.
- No hay obligación de formar un directorio, el Gerente puede asumir las funciones del Director.

De acuerdo con la SUNARP (2018), los pasos para la constitución de una empresa son los siguientes:

- 1) Búsqueda y reserva del nombre
- 2) Elaboración de la Minuta de Constitución
- 3) Aporte de capital
- 4) Elaboración de Escritura Pública ante el notario
- 5) Inscripción en Registros Públicos
- 6) Inscripción al RUC para Persona Jurídica

#### **4.3. Tributos**

- Impuesto general a las ventas (IGV): aplicado al consumidor final en la venta. Su valor actual es del 18%.
- Impuesto a la renta: la empresa se encuentra entre las aplicables a las rentas gravadas en la tercera categoría. Por lo que el impuesto a pagar es del 29,50%, el cual se aplica a las utilidades antes de impuesto, en caso sean estas positivas.
- Impuesto a las transacciones financieras: el desembolso y los pagos de las cuotas de los préstamos bancarios estarán gravados por el Impuesto a las Transacciones Financieras (ITF), la tasa vigente es de 0,005%.

- Impuesto Predial: monto que debe ser pagado en la municipalidad del distrito donde se ubica el predio, este impuesto se aplica en base al autovalúo. El autovalúo se obtiene aplicando los aranceles y precios unitarios de construcción aprobados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento todos los años.

#### 4.4. Beneficios Sociales

Los beneficios a otorgar a los empleados serán los que se encuentran en la Tabla N°46:

**Tabla N°46: Beneficios de los empleados**

Beneficios	Descripción	Desembolso
EsSalud	Pago que cubre necesidades de salud del trabajador.	9% de la remuneración anual.
CTS	Seguro de desempleo que se entrega en dos oportunidades semestrales. Se otorga en función al tiempo de servicio y a la remuneración.	Medio sueldo por cada año trabajado a ser depositado en mayo y noviembre.
Gratificaciones	Beneficios que se entregan en Fiestas Patrias y Navidad, en razón a una remuneración completa en cada oportunidad de acuerdo a la Ley N°27735.	Se otorgará en los meses de Julio y Diciembre a razón de media remuneración en cada oportunidad.
Vacaciones	Derecho a 30 días calendario por cada año completo de servicio. Estos días se pueden reducir en periodos más cortos previo acuerdo.	Salario pagado durante vacaciones es equivalente al salario mensual.

Fuente: “El 1, 2, 3 de la formalización laboral”, por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2014.



## 5. Estudio Organizacional

En el estudio organizacional se presentará la estructura de la organización y se describirán los requerimientos y calificación del personal, así como las principales funciones de cada puesto.

### 5.1. Descripción de la organización

La empresa contará con una organización funcional que permita que cada área sea autónoma en la toma de decisiones. La estrategia utilizada para el clima laboral se basará en tener una comunicación horizontal, promoviendo la búsqueda de mejora continua e incentivando a los trabajadores constantemente. A continuación, se muestra el organigrama:



**Figura N°22: Organigrama de la empresa**

Funciones y perfil de cada puesto

- Gerente General: encargado de organizar, controlar y liderar las operaciones de la empresa. Elaborando estrategias para la toma de decisiones que permitan el crecimiento de la empresa. El perfil requerido es el siguiente:

- Experiencia mínima de 5 años en administración de industrias ladrilleras.
  - Licenciado de la carrera de Administración, Ingeniería Industrial o afines.
  - Contar con estudios de postgrado.
- Jefe de Administración y Finanzas: encargado de elaborar, ejecutar y coordinar el presupuesto asignado. Elaborando reportes y análisis financieros. El perfil requerido es el siguiente:
    - Experiencia mínima de 3 años en administración.
    - Licenciado de la carrera de Administración, Ingeniería Industrial, Contabilidad o afines.
    - Diplomado en finanzas corporativas.
- Asistente Administrativo.: estará a cargo del proceso de reclutamiento de personal y de ejecutar los pagos a planilla. Así como se encargará de llevar el registro y control de las vacaciones y contrataciones. El perfil es el siguiente:
    - Experiencia mínima 1 año en cargo de asistente de Recursos Humanos.
    - Egresado de la carrera de Administración, Ingeniería Industrial o afines.
    - Conocimiento en elaboración de planillas y contrato de personal.
- Jefe de Producción y Logística: encargado de supervisar el proceso de producción, identificando mejoras que se puedan realizar para garantizar una mejora continua. Así como gestionar los stocks de materias primas y producto terminado. El perfil es el siguiente:
    - Experiencia mínima de 3 años en supervisión de líneas de producción.
    - Egresado de la carrera de Administración, Ingeniería Industrial o afines.
    - Experiencia en planeamiento de la producción y logística.

- Supervisor de calidad: encargado de inspeccionar la calidad de los lotes terminados y los productos en proceso, corroborando el cumplimiento de las normas de fabricación de ladrillos y la calidad de los procesos. El perfil es el siguiente:
  - Experiencia mínima de 1 año como asistente de calidad.
  - Conocimientos de normas técnicas para elaboración de ladrillos y de pruebas de resistencia.
  
- Operarios: serán 10 encargados de operar las máquinas para elaborar el producto y 2 montacargas. El perfil es el siguiente:
  - Técnicos en operación de máquinas.
  - Experiencia en industrias similares de producción.
  
- Encargado de Almacén: supervisar la ubicación y ordenamientos de los productos en almacén. Así como controlar la recepción de materia prima y entrega de productos terminados, manteniendo un registro de stocks.
  - Experiencia mínima de 1 año en gestión de almacenes.
  - Estudios técnicos
  
- Jefe de Ventas y Marketing: controlar los planes de ventas, desarrollar estrategias de marketing para dar a conocer los productos, incrementar las ventas e impulsar la marca.
  - Experiencia mínima de 3 años en Marketing y Ventas.
  - Egresado de la carrera de Marketing, Administración, Ingeniería Industrial o afines.
  - Estudios de postgrado en Marketing y Ventas.

- Ejecutivo de Ventas: dar seguimiento a las órdenes de compra, elaboración de reporte de ventas, análisis de indicadores y apoyo en la gestión de cobranzas. El perfil es el siguiente:
  - Experiencia mínima de 1 año en ventas.
  - Egresado de la carrera de ingeniería industrial, administración o afines.
  - Estudios de especialización en ventas.
  
- Asistente de Marketing: análisis de mercado y estudio de la competencia, apoyo en el diseño de las estrategias de marketing que favorezcan el posicionamiento del producto. El perfil es el siguiente:
  - Experiencia mínima de 1 año en el área de Marketing.
  - Egresado de la carrera de ingeniería industrial, marketing o afines.

## 5.2. Requerimientos de personal

Los requerimientos de personal por año son los que se muestran a continuación en la Tabla N°47:

**Tabla N°47: Requerimiento de personal**

Puesto	2021	2022	2023	2024	2025
Gerente General	1	1	1	1	1
Jefe de Administración y Finanzas	1	1	1	1	1
Asistente Administrativo	1	1	1	1	1
Jefe de Producción y Logística	1	1	1	1	1
Supervisor de Calidad	1	1	1	1	1
Operarios	12	12	12	12	13
Encargado de Almacén	1	1	1	1	1
Jefe de Ventas y Marketing	1	1	1	1	1
Ejecutivo de Ventas	1	1	1	1	1
Asistente de Marketing	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	21	21	21	21	22

En la Tabla N°48 se muestra el cálculo de la planilla para el primer año del proyecto, para los siguientes años se encuentra en el Anexo J, se ha considerado que los sueldos irán incrementando en 2% cada año. El detalle de los beneficios a otorgar se encuentran en la Tabla N°46. De tal manera, se obtiene que el valor total anual de la planilla será de S/ 720 252,00.

**Tabla N°48: Costo de la planilla en Soles  
(en soles)**

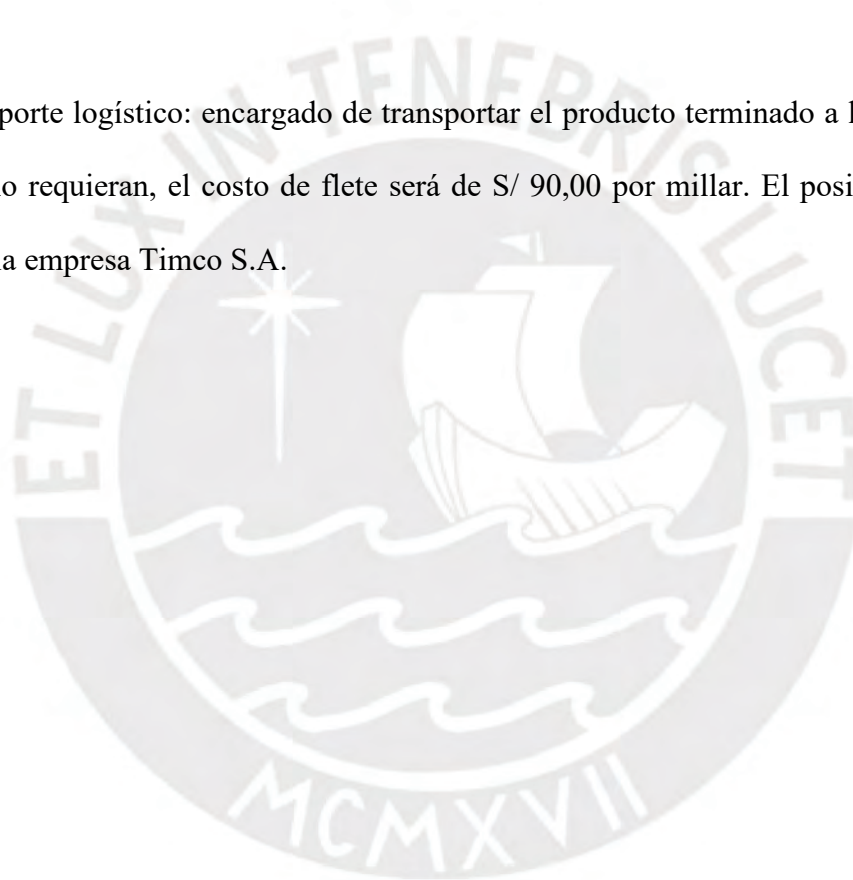
Puesto	N°	Sueldo Base	Sueldo anual	Gratificaciones	ESSALUD	CTS	Total
Gerente General	1	8 000	96 000	8 000	8 640	4 000	116 640
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 500	54 000	4 500	4 860	2 250	65 610
Asistente Administrativo	1	2 500	30 000	2 500	2 700	1 250	36 450
Jefe de Producción y Logística	1	4 500	54 000	4 500	4 860	2 250	65 610
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 500	54 000	4 500	4 860	2 250	65 610
Ejecutivo de Ventas	1	2 500	30 000	2 500	2 700	1 250	36 450
Asistente de Marketing	1	2 500	30 000	2 500	2 700	1 250	36 450
Supervisor de Calidad	1	2 800	33 600	2 800	3 024	1 400	40 824
Encargado de Almacén	1	2 000	24 000	2 000	2 160	1 000	29 160
Operarios	12	1 300	15 600	1 300	1 404	650	227 448
<b>Total</b>							<b>720 252</b>

### 5.3. Servicios de terceros

- Seguridad: se contratará el servicio de un vigilante de lunes a sábado, quien se encargará de controlar el ingreso de personas y/o unidades de transporte a la planta, además de tener conocimientos sobre el accionar en caso de incidentes internos o externos a la empresa, como sismos o incendios. El pago a otorgar será de 1,500 soles mensuales. El posible proveedor será la empresa Servisegur, especializada en brindar este tipo de servicio.
- Mantenimiento y limpieza: se contratará a una empresa que preste el servicio de limpieza, tanto para el área de producción como para las áreas administrativas. Para

este servicio se requerirán 4 personas. El pago a otorgar será de 930 soles mensuales a cada una. El posible proveedor será la empresa Grupo Eulen.

- Transporte de RCD: encargados del transporte de RCD hacia la planta. El costo de flete para el transporte de RCD será de S/ 71,00 más IGV por m<sup>3</sup>. El posible proveedor será la empresa Ecoglobo, la cual cuenta con experiencia en el rubro de transporte de residuos sólidos. Su cotización se encuentra en el Anexo K.
- Transporte logístico: encargado de transportar el producto terminado a los clientes en caso lo requieran, el costo de flete será de S/ 90,00 por millar. El posible proveedor sería la empresa Timco S.A.





## 6. Estudio Económico y Financiero

En este capítulo se determinará la inversión total y el financiamiento requerido para ejecutar el proyecto. Se determinarán los presupuestos de ingresos y egresos, los estados financieros y se analizarán los principales indicadores de viabilidad. Finalmente se presentará un análisis de sensibilidad con los factores críticos que influyen en el proyecto.

### 6.1. Inversiones

Las inversiones a realizar se harán en activos fijos tangibles, intangibles y capital de trabajo.

#### 6.1.1. Inversión en activos fijos tangibles

La inversión en estos activos estará dividida en maquinarias y equipos, muebles y equipos de oficina y acondicionamiento del local.

##### a) Inversión en maquinaria y equipos

El detalle de las maquinarias y equipos a necesitar en la planta se muestran en la Tabla N°49. Los costos de las maquinarias principales a utilizar se obtienen de dos proveedores: KEFID MACHINERY CO., al cual se le comprará el equipamiento para la trituración de los RCD y HAMAC AUTOMATION EQUIPMENT CO. será el que proveerá las máquinas para elaborar los bloques, es decir, la mezcladora planetaria y la máquina bloquera. Ambas cotizaciones formales se encuentran en el Anexo L. El monto total de inversión es de S/ 815 810,00 incluido IGV.

**Tabla N°49: Inversión en maquinaria y equipos**

Descripción	Cant.	Costo Unit. (S/)	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
<b>Maquinaria</b>					
Alimentador vibratorio	1	35 360,00	29 966,10	5 393,90	35 360,00
Trituradora de impacto	1	77 180,00	65 406,78	11 773,22	77 180,00
Separador Magnético	1	12 580,00	10 661,02	1 918,98	12 580,00
Zaranda vibratoria	1	56 780,00	48 118,64	8 661,36	56 780,00
Mezcladora planetaria	2	52 020,00	88 169,49	15 870,51	104 040,00
Máquina bloquera	4	58 820,00	199 389,83	35 890,17	235 280,00
Fajas transportadoras	4	19 975,00	67 711,86	12 188,14	79 900,00
<b>Subtotal</b>			509 423,73	91 696,27	601 120,00
<b>Equipos de planta</b>					
Minicargador Caterpillar	1	69 800,00	59 152,54	10 647,46	69 800,00
Montacargas	2	58 000,00	98 305,08	17 694,92	116 000,00
Carritos de carga	4	150,00	508,47	91,53	600,00
Sistema de regadío 360°	1	350,00	296,61	53,39	350,00
Balanza de plataforma	1	850,00	720,34	129,66	850,00
Balanza para camiones	1	24 850,00	21 059,32	3 790,68	24 850,00
Lavaderos	2	690,00	1 169,49	210,51	1 380,00
Mesas de acero	2	430,00	728,81	131,19	860,00
<b>Subtotal</b>			181 940,68	32 749,32	214 690,00
<b>Total</b>			691 364,41	124 445,59	815 810,00

Fuente: KEFID, HAMAC, Pesatec, Grupo Morbeck y Mercado Libre

b) Inversión en muebles y equipos de oficina

La inversión a realizar en equipos de oficina, así como para el comedor se muestra en la Tabla N°50. La inversión total asciende a S/20 019,00 incluido IGV.

**Tabla N°50: Inversión en muebles y equipos de oficina**

Descripción	Cantidad	Costo Unit. (S/)	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Laptops	9	1 800,00	13 728,81	2 471,19	16 200,00
Impresoras multifuncionales	2	259,00	438,98	79,02	518,00
Mesas largas para 5 personas	2	350,00	593,22	106,78	700,00
Sillas para escritorios	9	59,00	450,00	81,00	531,00
Muebles de oficina	2	200,00	338,98	61,02	400,00
Útiles de escritorio	-	120,00	101,69	18,31	120,00
Microondas	2	150,00	254,24	45,76	300,00
Sillas para el comedor	22	35,00	652,54	117,46	770,00
Mesas para el comedor	3	160,00	406,78	73,22	480,00
<b>Total</b>		3 133,00	16 965,25	3 053,75	20 019,00

Fuente: Mercado Libre e Hiraoka

## c) Inversión en acondicionamiento del local

En la Tabla N°51 se muestra la inversión requerida para la edificación de las áreas de producción como administrativas, cuyos montos fueron cálculos en función del tamaño de cada área.

**Tabla N°51: Inversión en acondicionamiento del local**

Área	Descripción	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Planta	Montaje de maquinaria y equipos	8 474,58	1 525,42	10 000,00
	Mejoras del terreno	10 169,49	1 830,51	12 000,00
	Instalaciones eléctricas	7 627,12	1 372,88	9 000,00
Administrativa y otros	Lisado y pintado de paredes	3 389,83	610,17	4 000,00
	Estructura de oficinas	6 779,66	1 220,34	8 000,00
	Instalaciones eléctricas y sanitarias	1 694,92	305,08	2 000,00
<b>Total</b>		<b>38 135,59</b>	<b>6 864,41</b>	<b>45 000,00</b>

Fuente: Mercado Libre

Finalmente, en la Tabla N°52 se muestra el monto total a invertir en activos fijos tangibles. Este monto es de S/880 829,00 incluido IGV.

**Tabla N°52: Inversión Total en Activos Fijos Tangibles**

Activos Tangibles	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Maquinaria y equipos	691 364,41	124 445,59	815 810,00
Muebles y equipos de oficina	16 965,25	3 053,75	20 019,00
Acondicionamiento del local	38 135,59	6 864,41	45 000,00
<b>Total</b>	<b>746 465,25</b>	<b>134 363,75</b>	<b>880 829,00</b>

## 6.1.2. Inversión en activos fijos intangibles

La inversión en activos intangibles se divide en: trámites para la constitución y posicionamiento de la marca.

## a) Trámites para la constitución

En la Tabla N°53 se detalla la inversión que se realizará para constituir la empresa. El monto total es de S/ 3 942,40 incluido IGV.

**Tabla N°53: Inversión en trámites para la constitución**

Activos intangibles	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Patente de marca - INDECOPI	457,63	82,37	540,00
Gastos de constituir empresa en notaria	423,73	76,27	500,00
Licencia de funcionamiento	186,44	33,56	220,00
Legalización de contabilidad y de comprobantes de pago	107,63	19,37	127,00
Inscripción de trabajadores en ESSALUD	22,88	4,12	27,00
Inspecciones técnicas INDECI	447,80	80,60	528,40
Pruebas y estudios técnicos del producto	1 694,92	305,08	2 000,00
<b>Total</b>	<b>3 341,02</b>	<b>601,38</b>	<b>3 942,40</b>

## b) Trámites relacionados a la marca

Se detallan en la Tabla N°54 la inversión requerida para posicionar la marca. El monto total es de S/ 6 150,00 incluido IGV.

**Tabla N°54: Inversión en trámites relacionados a la marca**

Descripción	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Diseño de imagen corporativa	635,59	114,41	750,00
Desarrollo página web	1 016,95	183,05	1 200,00
Capacitación de personal	2 118,64	381,36	2 500,00
Licencia Microsof Office	1 440,68	259,32	1 700,00
<b>Total</b>	<b>5 211,86</b>	<b>938,14</b>	<b>6 150,00</b>

Finalmente, en la Tabla N°55 se muestra el resumen de la inversión en activos fijos intangibles. El monto total es de S/ 10 092,40 incluido IGV.

**Tabla N°55: Inversión total en activos intangibles**

Activo	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)
Inversión en trámites de constitución	3 341,02	601,38	3 942,40
Inversión en trámites relacionados a la marca	5 211,86	938,14	6 150,00
<b>Total</b>	<b>8 552,88</b>	<b>1 539,52</b>	<b>10 092,40</b>

### 6.1.3. Capital de Trabajo

Para estimar el monto de capital de trabajo se utilizará el método del déficit acumulado máximo (Sapag, 2014), el cual consiste en hallar los ingresos y egresos con el objetivo de obtener el periodo con la mayor acumulación de saldo negativo durante el primer año de funcionamiento. En el Anexo M se desarrolla la estimación del monto de capital requerido, el cual es de S/ 420 784,62 incluido IGV.

### 6.1.4. Inversión Total

La inversión total a realizar para el buen funcionamiento de la planta de ladrillos ecológicos se calcula sumando los activos fijos tangibles e intangibles y el capital de trabajo requerido. En la Tabla N°56 se muestra el resumen de la inversión requerida.

**Tabla N°56: Inversión total**

Descripción	Subtotal (S/)	IGV (S/)	Total (S/)	Proporción
Total Activos Fijos Tangibles	746 465,25	134 363,75	880 829,00	67%
Total Activos Fijos Intangibles	8 552,88	1 539,52	10 092,40	1%
Capital de trabajo	400 119,43	20 665,19	420 784,62	32%
<b>Total (S/)</b>	<b>1 155 137,56</b>	<b>156 568,46</b>	<b>1 311 706,02</b>	<b>100%</b>

## 6.2. Financiamiento

En esta sección se identificará la mejor opción para el financiamiento, se calculará el costo de oportunidad de los accionistas y el costo de ponderado de capital.

### 6.2.1. Estructura de financiamiento

El financiamiento estará compuesto por aportes propios y de terceros. Debido a las políticas de financiamiento que ofrecen los bancos y cajas, así como los montos máximos que ofrecen a empresas que recién están iniciando, se optó por financiar con deuda el 35% de los

activos tangibles y el 30% de capital de trabajo, ya que lo restante será cubierto por el aporte de los 5 socios, pues se decidió conformar una sociedad anónima cerrada con el fin de poder incrementar el capital inicial que se necesita. El detalle se muestra en la Tabla N°57.

**Tabla N°57: Estructura de financiamiento**

Estructura de financiamiento	Activos intangibles (%)	Activos tangibles (%)	Capital de trabajo (%)	Activos intangibles (S/)	Activos tangibles (S/)	Capital de trabajo (S/)	Total (S/)	Total (%)
Aporte propio	100%	65%	70%	10 092,40	572 538,85	294 549,23	877 180,48	67%
Financiamiento	0%	35%	30%	0,00	308 290,15	126 235,38	434 525,53	33%
<b>Total (S/)</b>				10 092,40	880 829,00	420 781,54	1 311 702,94	100%

#### 6.2.2. Financiamiento de la inversión en activos fijos

En la Tabla N°58 se muestran las opciones de financiamiento que más se adecúan a los requerimientos del proyecto. La información ha sido recopilada de la página web de la SBS y de los bancos.

**Tabla N°58: Opciones de financiamiento activos fijos**

Entidad financiera	BBVA	BANCO COMERCIO	CMAC PIURA	CREDISCOTIA
TCEA (%)	25,78%	25,83%	32,59%	37,57%

Fuente: Portal SBS y web de bancos

El financiamiento para los activos fijos se realizará con el BBVA, ya que ofrece una menor tasa de costo efectivo anual. Para este tipo de préstamo se tiene como opción garantizarlo con hipoteca de las propiedades de los accionistas. El calendario de pagos mensual de este financiamiento se encuentra en la Tabla N1 del Anexo N. En la Tabla N°59 se muestra el resumen del financiamiento en 5 años.

**Tabla N°59: Resumen financiamiento de activos fijos**

Año	Amortización (S/)	Interés (S/)	Cuota Total (S/)
2021	37 315,95	66 549,53	103 865,48
2022	46 771,87	57 093,61	103 865,48
2023	58 623,93	45 241,55	103 865,48
2024	73 479,32	30 386,16	103 865,48
2025	92 099,09	11 766,39	103 865,48



### 6.2.3. Financiamiento de capital de trabajo

En el caso del capital de trabajo, si no se tiene respaldo en activos fijos, no se puede tener en consideración una institución bancaria tradicional, por tal razón es que se presentan en la Tabla N°60 cajas o financieras como opciones para este financiamiento.

**Tabla N°60: Opciones de financiamiento capital de trabajo**

Entidad financiera	BANCO COMERCIO	CMAC PIURA	CMAC AREQUIPA	CMAC CUSCO
TCEA (%)	26.69%	34.15%	36.07%	38.60%

Fuente: Portal SBS, web de cajas y financieras

Se escogerá al Banco Comercio ya que ofrece una menor tasa y brinda facilidades para las mypes. El plazo de pago para este préstamo será de dos años ya que es lo máximo permitido por esta entidad. El cronograma de pago mensual se detalla en la Tabla N2 del Anexo N, y el resumen de este financiamiento en la Tabla N°61.

**Tabla N°61: Resumen financiamiento de capital de trabajo**

Año	Amortización (S/)	Interés (S/)	Cuota Total (S/)
2021	55 653,41	24 437,03	80 090,44
2022	70 581,98	9 508,46	80 090,44

Finalmente, en la Tabla N°62 se detalla el resumen del financiamiento total del proyecto, donde se considera los dos tipos de financiamiento que se mencionaron.

**Tabla N°62: Resumen financiamiento total del proyecto**

Año	Amortización (S/)	Interés (S/)	Cuota Total (S/)
2021	92 969,36	90 986,56	183 955,91
2022	117 353,84	66 602,07	183 955,91
2023	58 623,93	45 241,55	103 865,48
2024	73 479,32	30 386,16	103 865,48
2025	92 099,09	11 766,39	103 865,48
<b>Total (S/)</b>	<b>434 525,53</b>	<b>244 982,72</b>	<b>679 508,25</b>

#### 6.2.4. Costo de Oportunidad de capital (COK)

Para estimar el costo de oportunidad del capital se empleará el Modelo de Valorización de Activos de Capital (CAPM), herramienta respaldada en el libro español “Aplicación del modelo CAPM a las decisiones de inversión de la empresa” (Reig, 2006). Este costo de oportunidad representa el retorno mínimo exigido por un accionista que desearía invertir en este tipo de proyecto. Por tanto, este valor permite saber al accionista si es que existe alguna mejor alternativa con igual riesgo en la que se podría invertir. La fórmula a emplear es la siguiente:

$$COK = Rf + \beta_{ajustado} (Rm - Rf) + Rp$$

Donde:

- Rf: tasa libre de riesgo
- Rm: riesgo de mercado
- Rp: riesgo país

Para obtener el Bajustado se debe emplear la siguiente fórmula:

$$\beta_{ajustado} = \beta \times \left(1 + (1 - T) \times \frac{D}{E}\right)$$

Donde:

- $\beta$ : beta del sector
- T: tasa impositiva a la que se encuentra afecta la empresa
- D: deuda
- E: aporte propio

El valor  $\beta$  del sector se extrae de los valores del mercado americano, perteneciente al sector de materiales de construcción. La tasa impositiva a la renta se extrae del Artículo 55 de la Ley del Impuesto a la Renta, donde se establece que es de 29,5% para la tercera categoría. La deuda y el patrimonio son los valores necesarios para efectuar el proyecto, los cuales fueron hallados previamente. Con todos estos datos se obtiene finalmente el  $\beta$  ajustado.

**Tabla N°63 Cálculo del  $\beta$  ajustado**

$\beta$ : beta del sector	1,23
T: tasa impositiva	29,50%
D: deuda (S/)	434 525,53
E: aporte propio (S/)	877 180,48
D/E	0,50
<b><math>\beta</math> ajustado</b>	<b>1,66</b>

Luego, para calcular el COK se procede a determinar el valor de riesgo país, el cual es de 1.07 calculado por el banco de inversión JP Morgan, este valor representa la posibilidad del país de no cumplir con el pago de su deuda externa. La diferencia entre el riesgo del mercado ( $R_m$ ) y la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) representa la prima de riesgo, cuyo valor es de 17.78%, estimado por Damodaran (2018).

Finalmente, los datos necesarios para el cálculo de costo de oportunidad de capital se muestran en la Tabla N°64, donde se obtiene que este tiene un valor de 32.28%, el cual es mayor al costo promedio de las deudas adquiridas para financiamiento de capital de trabajo y activo fijo, el cual asciende a 26.24% (ponderado).

**Tabla N°64: Cálculo del COK**

$R_f$	1,70%
$R_m - R_f$	17,78%
$\beta$ ajustado	1,66
$R_p$	1,07%
<b>COK</b>	<b>32,28%</b>

#### 6.2.5. Costo ponderado de capital (WACC)

Se determinará el WACC, indicador que permite conocer cuánto cuesta a la empresa financiarse con terceros, con patrimonio o utilizando ambas opciones. El cálculo de este valor tiene tres enfoques: como activo de la compañía, es la tasa que se debe usar para descontar el flujo de caja esperado; desde el pasivo, el costo para la compañía de atraer capital al sector; y

como inversores, el retorno que estos esperan, al invertir en deuda o patrimonio neto de la compañía (Empresa Actual, 2019). La fórmula para hallar el WACC es la siguiente:

$$WACC = [r_D \times D / (D + E) \times (1 - T)] + [r_E \times E / (D + E)]$$

Donde:

- $r_D$ : Costo de la deuda
- D: deuda
- E: aporte propio
- T: tasa impositiva:
- $r_E$ : costo de oportunidad de capital (COK)

Debido a que la deuda se divide en activos fijos y capital de trabajo, el monto y costo de la deuda se dividirá en: D1, D2,  $r_{D1}$  y  $r_{D2}$ , variando la fórmula de la siguiente manera:

$$WACC = [r_{D1} \times D1 / (D1 + D2 + E) \times (1 - T)] + [r_{D2} \times D2 / (D1 + D2 + E) \times (1 - T)] + [r_E \times E / (D1 + D2 + E)]$$

Finalmente, el cálculo del WACC se detalla en la Tabla N°65, donde se obtiene una tasa de 27,67% como costo ponderado de capital.

**Tabla N°65: Cálculo del WACC**

D1: Deuda en activos fijos (S/)	308 290,15
D2: Deuda en capital de trabajo (S/)	126 235,38
E: Aporte propio (S/)	877 180,48
$r_{D1}$ : Costo de deuda en activos fijos	25,78%
$r_{D2}$ : Costo de deuda en capital de trabajo	26,69%
$r_E$ : Costo de capital (COK)	32,28%
T: tasa impositiva	29,50%
<b>WACC</b>	<b>27,67%</b>

### 6.3. Presupuestos

En esta sección se detallará los presupuestos de ingresos y egresos para el horizonte de vida del proyecto.

### 6.3.1. Presupuestos de ingresos

Los ingresos del proyecto provendrán de dos canales: uno será a través de clientes directos como empresas constructoras o de otro rubro y el otro será a través de intermediarios, es decir, ferreterías, para llegar al sector de autoconstrucción. Por lo que en el presupuesto de ingresos se considera que el 60% del total de la demanda provendrá de la venta al público y el 40% a empresas. El precio de venta por millar para los intermediarios será de S/ 508,00 incluido IGV ya que estos suelen pedir un margen de ganancia alrededor del 20%, y para la venta directa será de S/ 610 incluido IGV. Como se puede observar en el capítulo 2 de esta tesis, el mercado ladrillero es estable y por tanto el precio no varía en más de 1%, por lo que se considerará este porcentaje de variación a lo largo del horizonte del proyecto. Por otro lado, se establecerá una política de cobro de 30 días por lo que las ventas de Diciembre del primer año se considerarán como las cuentas por cobrar del siguiente año. En la Tabla N°66 se muestra el presupuesto de ingresos.

**Tabla N°66: Presupuesto anual de ingresos**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Venta Directa</b>					
PV/millar sin IGV (S/)	516,95	522,12	527,34	532,61	537,94
Millares (40%)	2 301,00	2 259,00	2 433,00	2 391,00	2 565,00
<b>Venta Intermediarios</b>					
PV/millar sin IGV (S/)	430,51	434,81	439,16	443,55	447,99
Millares (60%)	3 452,00	3 389,00	3 649,00	3 586,00	3 847,00
<b>Total Ventas</b>					
<b>Total sin IGV (S/)</b>	2 675 615,25	2 653 049,17	2 885 518,83	2 864 060,41	3 103 227,55
<b>IGV (S/)</b>	481 610,75	477 548,85	519 393,39	515 530,87	558 580,96
<b>Total con IGV (S/)</b>	3 157 226,00	3 130 598,02	3 404 912,22	3 379 591,28	3 661 808,51
<b>Cuentas por cobrar (S/)</b>	263 102,17	260 883,17	283 742,69	281 632,61	305 150,71
<b>Venta al contado (S/)</b>	2 894 123,83	2 869 714,85	3 121 169,54	3 097 958,67	3 356 657,80

### 6.3.2. Presupuestos de egresos

El presupuesto de egresos incluye la compra de materia prima e insumos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

## a) Presupuesto materia prima

Las materias primas a necesitar son los residuos de construcción y demolición y el cemento. En cuanto a los residuos de construcción, por tratarse de desechos no se incurrirá en costos de compra. Como se mencionó en el capítulo 2, la escasez de vertederos de escombros, así como las reglamentaciones que hoy en día exigen a las empresas constructoras el buen manejo de sus residuos, permitirá adquirirlos sin necesidad de pago. Así mismo, se sabe que las empresas que brindan servicios de gestión de residuos suelen pagar por el tratamiento y compra de cupos en los vertederos, por lo que se trataría de un beneficio mutuo, pues ellos dejarían de pagar para deshacerse de los residuos y la empresa no pagaría por obtenerlos. Sin embargo, se mantendrá un escenario conservador por lo que se tendrá en cuenta el pago del transporte (desde distintas obras civiles hacia la planta) del 60% de RCD necesario anual por si no se tienen volqueteros o empresas transportistas disponibles a traer la cantidad que se necesita de RCD, ello se verá reflejado en el presupuesto anual de Gastos Tercerizados (Tabla O3 del Anexo O). Por tanto, en la Tabla N°67 solo se estimó el costo unitario del cemento de acuerdo a la cantidad requerida anual, reflejado en el presupuesto de la Tabla N°68.

**Tabla N°67: Costo unitario de materia prima**

Descripción	Costo unitario (S/)	Unidad
Cemento	20,00	bolsa (42.5kg)

**Tabla N°68: Presupuesto anual de materia prima cemento**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Total con IGV (S/)</b>	803 060,00	788 380,00	849 060,00	834 380,00	895 060,00
<b>IGV (S/)</b>	122 500,68	120 261,36	129 517,63	127 278,31	136 534,58
<b>Total sin IGV (S/)</b>	680 559,32	668 118,64	719 542,37	707 101,69	758 525,42



## b) Presupuesto mano de obra directa

En la Tabla N°69 se presenta el presupuesto de la mano de obra directa que se necesita anualmente, este fue hallado previamente en el capítulo 5.2 en el que se detalla el costo de la planilla para el primer año, el cálculo de las planillas para los años posteriores se encuentra en el Anexo J.

**Tabla N°69: Presupuesto anual de mano de obra directa**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Total (S/)	227 448,00	231 996,96	236 636,90	241 369,64	266 713,45

## c) Presupuesto alquiler del local

En la Tabla N°70 se ha considerado un incremento del 1% anual en el costo de alquiler. Asimismo, para el primer año del proyecto se considera el pago de 1 mes de garantía y 1 mes de adelanto. Además, se especifica qué porcentaje del costo de alquiler está destinado para el área de producción y administración según el espacio que ocupan, ya que estos presupuestos formarán parte de los costos indirectos de fabricación y gastos administrativos respectivamente.

**Tabla N°70: Presupuesto alquiler del local**

Alquiler mensual (S/)	Alquiler anual (S/)	2021	2022	2023	2024	2025
15 810,00	189 720,00	221 340,00	191 617,20	193 533,37	195 468,71	197 423,39
	<b>Producción (76,20%)</b>	168 656,20	146 008,09	147 468,17	148 942,85	150 432,28
	<b>Administración (23,80%)</b>	52 683,80	45 609,11	46 065,21	46 525,86	46 991,12

Fuente: Urbania

## d) Presupuesto de costo indirecto de fabricación

En la Tabla N°71 se muestran los costos indirectos de fabricación en los cuales incurrirá la empresa. Dentro de estos gastos se ha considerado un 76% por el alquiler de local, ya que este porcentaje representa el área que ocupa la parte de producción del total del terreno como lo indicado en la Tabla N°70. En cuanto al IGV, solo se aplica al material indirecto y a los

servicios, ya que la mano de obra indirecta, la depreciación y el alquiler del local no están sujetos a este impuesto. Para la depreciación se utilizaron las tasas indicadas en el informe de la SUNAT N°196-2006/2B0000 de acuerdo al Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta aprobado por el Decreto Supremo N° 122-94-EF, el cual señala que el porcentaje anual máximo de depreciación para las maquinarias y equipos es de 10%. Adicionalmente, se ha considerado un 3% de inflación en los servicios básicos de electricidad y agua. Los detalles de cada uno de los costos se pueden visualizar en el Anexo Ñ.

**Tabla N°71: Presupuesto anual de costos indirectos de fabricación**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Material Indirecto	17 947,84	17 947,84	17 947,84	17 947,84	18 104,14
Servicios	27 431,28	27 930,22	28 444,12	28 973,45	29 518,65
Mano de obra indirecta	135 594,00	138 305,88	141 072,00	143 893,44	146 771,31
Depreciación de maquinaria y equipos	69 136,44	69 136,44	69 136,44	69 136,44	69 136,44
Alquiler del local 76,20%	168 656,20	146 008,09	147 468,17	148 942,85	150 432,28
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>418 765,76</b>	<b>399 328,46</b>	<b>404 068,57</b>	<b>408 894,01</b>	<b>413 962,82</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>6 922,24</b>	<b>6 998,35</b>	<b>7 076,74</b>	<b>7 157,48</b>	<b>7 264,49</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>411 843,53</b>	<b>392 330,12</b>	<b>396 991,83</b>	<b>401 736,53</b>	<b>406 698,32</b>

e) Presupuesto de costo de ventas

En la Tabla N°72 se muestra el resumen de costo de ventas en los que incurre la empresa.

**Tabla N°72: Presupuesto anual de costo de ventas**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Materia prima	803 060,00	788 380,00	849 060,00	834 380,00	895 060,00
Mano de obra directa	227 448,00	231 996,96	236 636,90	241 369,64	266 713,45
Costos indirectos de fabricación	418 765,76	399 328,46	404 068,57	408 894,01	413 962,82
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>1 449 273,76</b>	<b>1 419 705,42</b>	<b>1 489 765,47</b>	<b>1 484 643,65</b>	<b>1 575 736,26</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>129 422,92</b>	<b>127 259,70</b>	<b>136 594,37</b>	<b>134 435,79</b>	<b>143 799,07</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>1 319 850,85</b>	<b>1 292 445,72</b>	<b>1 353 171,10</b>	<b>1 350 207,86</b>	<b>1 431 937,19</b>

### 6.3.3. Presupuestos de gastos

El presupuesto de gastos está conformado por los gastos administrativos, de ventas y los financieros.

#### a) Presupuesto de gastos administrativos

En la Tabla N°73 se resume los gastos administrativos de la empresa. Dentro de estos gastos se ha considerado un 24% por el alquiler de local, ya que este porcentaje representa el área que ocupa la parte administrativa del total del terreno. Por otro lado, dentro de los gastos tercerizados no se está considerando el flete del producto terminado, ya que será un costo adicional incurrido por el cliente y dependiendo de la cantidad a transportar. El detalle de cada concepto se muestra en el Anexo O.

**Tabla N°73: Presupuesto anual de gastos administrativos**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Salarios administrativos	218 700,00	223 074,00	227 535,48	232 086,19	236 727,91
Servicios	5 590,80	5 716,80	5 846,58	5 980,25	6 117,94
Gastos tercerizados	732 131,75	720 222,90	769 450,66	757 541,80	806 769,57
Depreciación y amortización intangibles	12 308,73	3 755,85	3 755,85	3 755,85	323,64
Alquiler local 23,80%	52 683,80	45 609,11	46 065,21	46 525,86	46 991,12
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>1 021 415,08</b>	<b>998 378,66</b>	<b>1 052 653,77</b>	<b>1 045 889,95</b>	<b>1 096 930,18</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>112 533,95</b>	<b>110 736,56</b>	<b>118 265,68</b>	<b>116 469,47</b>	<b>123 999,79</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>908 881,13</b>	<b>887 642,10</b>	<b>934 388,09</b>	<b>929 420,49</b>	<b>972 930,39</b>

#### b) Presupuesto de gastos de ventas

En la Tabla N°74 se resumen los gastos de ventas. El detalle de estos se encuentra en el Anexo P1 y P2.

**Tabla N°74: Presupuesto anual de gastos de ventas**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Personal de ventas	138 510,00	141 280,20	144 105,80	146 987,92	149 927,68
Publicidad	39 500,00	39 500,00	39 500,00	39 500,00	39 500,00
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>178 010,00</b>	<b>180 780,20</b>	<b>183 605,80</b>	<b>186 487,92</b>	<b>189 427,68</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>171 984,58</b>	<b>174 754,78</b>	<b>177 580,38</b>	<b>180 462,50</b>	<b>183 402,25</b>

c) Presupuesto de gastos financieros

El presupuesto de gastos financieros lo conforma el pago de intereses por el préstamo realizado.

**Tabla N°75: Presupuesto de gastos financieros**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Intereses (S/)	90 986,56	66 602,07	45 241,55	30 386,16	11 766,39

#### 6.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio representa la cantidad que se debe vender para no incurrir en pérdidas. Este se halla con la siguiente ecuación:

$$\text{Punto de equilibrio (Q)} = CF / (PV - CV)$$

Donde:

- Q: Punto de equilibrio
- CF: Costos fijos
- PV: Precio de venta
- CV: Costos variables

En la Tabla N°76 se puede visualizar el cálculo del punto de equilibrio anualmente, los valores obtenidos son menores a los de la demanda proyectada en cada año, lo cual ratifica la rentabilidad del proyecto. Además, en la tabla se puede observar que la cantidad a vender para que no se produzcan pérdidas es alrededor del 85% de lo que se piensa comercializar. Este punto de equilibrio se evidencia en la Figura N°23.

Tabla N°76: Cálculo del Punto de Equilibrio

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Costos Fijos</b>					
CIF (Sin IGV)	411 843,53	392 330,12	396 991,83	401 736,53	406 698,32
Gastos administrativos (Sin IGV)	908 881,13	887 642,10	934 388,09	929 420,49	972 930,39
Gastos de ventas (Sin IGV)	171 984,58	174 754,78	177 580,38	180 462,50	183 402,25
Gastos de financiamiento	90 986,56	66 602,07	45 241,55	30 386,16	11 766,39
Mano de obra directa	227 448,00	231 996,96	236 636,90	241 369,64	266 713,45
<b>Total</b>	<b>1 811 143,79</b>	<b>1 753 326,02</b>	<b>1 790 838,75</b>	<b>1 783 375,31</b>	<b>1 841 510,80</b>
<b>Costos Variables</b>					
Material directo (Sin IGV)	680 559,32	668 118,64	719 542,37	707 101,69	758 525,42
Demanda proyectada (unidades)	5 752 949	5 647 789	6 082 491	5 977 331	6 412 033
<b>Costo Variable</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
<b>Resumen</b>					
Costos Fijos	1 811 143,79	1 753 326,02	1 790 838,75	1 783 375,31	1 841 510,80
Costos Variables	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Precio de venta promedio (Sin IGV)	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48
<b>Punto de equilibrio (millares)</b>	<b>5 222,62</b>	<b>4 988,80</b>	<b>5 029,03</b>	<b>4 942,06</b>	<b>5 035,96</b>
Demanda anual (millares)	5 752,95	5 647,79	6 082,49	5 977,33	6 412,03
<b>Punto de equilibrio (%)</b>	<b>91%</b>	<b>88%</b>	<b>83%</b>	<b>83%</b>	<b>79%</b>

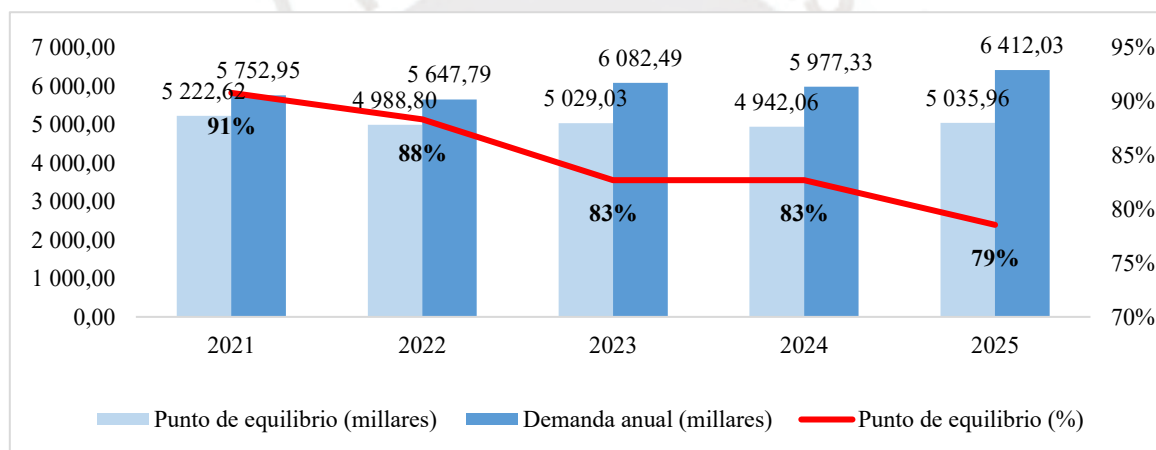


Figura N°23: Punto de equilibrio

## 6.5. Módulo de IGV

La Tabla N°77 detalla el IGV a pagar, el cual será utilizado en los flujos de caja económico y financiero. En ella se muestra la compensación por el IGV de compras o crédito fiscal, el cual repercute en el año inicial del proyecto. Además, se considera en el último año del horizonte del proyecto (2025) el IGV por la liquidación de los activos fijos, esto se detalla en el Anexo Q, donde se ha considerado que el valor del mercado será del 30% del valor invertido y el valor en libros colocado se halló previamente en la depreciación de la maquinaria indicada en el Anexo Ñ, Tabla Ñ5.

**Tabla N°77: Módulo IGV**

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Ventas (+)</b>						
IGV ventas		481 610,75	477 548,85	519 393,39	515 530,87	558 580,96
IGV venta de activos fijos						37 508,45
<b>Total IGV Ventas (S/) (+)</b>		481 610,75	477 548,85	519 393,39	515 530,87	596 089,40
<b>Compras (-)</b>						
<b>Inversiones</b>						
IGV por activos fijos tangibles	134 363,75					
IGV por activos fijos intangibles	1 539,52					
IGV por capital de trabajo	20 665,19					
<b>Operaciones</b>						
IGV Material Directo		122 500,68	120 261,36	129 517,63	127 278,31	136 534,58
IGV CIF		6 922,24	6 998,35	7 076,74	7 157,48	7 264,49
IGV Gastos Administrativos		112 533,95	110 736,56	118 265,68	116 469,47	123 999,79
IGV Gastos de Ventas		6 025,42	6 025,42	6 025,42	6 025,42	6 025,42
<b>Total IGV Compras (S/) (-)</b>	156 568,46	247 982,29	244 021,69	260 885,47	256 930,68	273 824,28
<b>IGV Neto (S/)</b>	-156 568,46	233 628,46	233 527,16	258 507,92	258 600,19	322 265,12
<b>Crédito Fiscal (S/)</b>	156 568,46					
<b>IGV a pagar (S/)</b>	0,00	77 060,00	233 527,16	258 507,92	258 600,19	322 265,12

## 6.6. Estados Financieros Proyectados

Los estados financieros proyectados permiten conocer la situación económica y financiera del proyecto. A continuación, se desarrollará el Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP) y el Flujo de Caja Económico y Financiero.

### 6.6.1. Estado de Ganancias y Pérdidas

La Tabla N°78 muestra el Estado de Ganancias y Pérdidas proyectado en el horizonte del proyecto, donde se ha considerado un monto de pago de dividendos de 10% de la utilidad neta, un valor conservador que permite otorgar una retribución a los accionistas y poder dejar un saldo a la compañía para la reinversión, cumplir con obligaciones de pago, entre otros más. Además, se refleja la pérdida que se genera por la liquidación de activos en el quinto año del proyecto, ya que como se mencionó anteriormente el valor de venta de estos activos es menor al valor en libros (Anexo Q).



**Tabla N°78: Estado de ganancias y pérdidas**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas netas	2 675 615,25	2 653 049,17	2 885 518,83	2 864 060,41	3 103 227,55
Costo de ventas	-1 319 850,85	-1 292 445,72	-1 353 171,10	-1 350 207,86	-1 431 937,19
<b>Utilidad bruta (S/)</b>	<b>1 355 764,41</b>	<b>1 360 603,45</b>	<b>1 532 347,73</b>	<b>1 513 852,54</b>	<b>1 671 290,35</b>
Gastos administrativos	-896 572,40	-883 886,25	-930 632,24	-925 664,64	-972 606,74
Gastos de ventas	-171 984,58	-174 754,78	-177 580,38	-180 462,50	-183 402,25
Depreciación y amortización intangibles	-12 308,73	-3 755,85	-3 755,85	-3 755,85	-323,64
Pérdida por liquidación de activos					-138 920,17
<b>Utilidad operativa (S/)</b>	<b>274 898,70</b>	<b>298 206,58</b>	<b>420 379,26</b>	<b>403 969,56</b>	<b>376 037,54</b>
Gastos financieros	-90 986,56	-66 602,07	-45 241,55	-30 386,16	-11 766,39
<b>Utilidad antes de impuestos (S/)</b>	<b>183 912,14</b>	<b>231 604,51</b>	<b>375 137,71</b>	<b>373 583,40</b>	<b>364 271,15</b>
Impuesto a la renta (29.5%)	-54 254,08	-68 323,33	-110 665,63	-110 207,10	-107 459,99
<b>Utilidad neta (S/)</b>	<b>129 658,06</b>	<b>163 281,18</b>	<b>264 472,09</b>	<b>263 376,30</b>	<b>256 811,16</b>
Dividendos para los accionistas (10%)	-12 965,81	-16 328,12	-26 447,21	-26 337,63	-25 681,12
<b>Utilidad retenida (S/)</b>	<b>116 692,26</b>	<b>146 953,06</b>	<b>238 024,88</b>	<b>237 038,67</b>	<b>231 130,05</b>

#### 6.6.2. Flujo de caja económico y financiero

En la Tabla N°79 se muestra el flujo de caja económico y financiero para un periodo de 5 años. En el flujo de caja económico se considera la recuperación al 100% del capital de trabajo en el quinto año, por un lado, porque será el periodo en el que culminará el proyecto y por el otro porque el mayor porcentaje de este capital lo conforman los gastos tercerizados, específicamente el gasto de traslado para obtener los residuos de construcción y demolición. Además, se considera la venta de los activos fijos tangibles, lo cual se especifica en el Anexo Q, donde se ha considerado que el valor de venta será el 30% del valor invertido, teniendo en cuenta que este monto es menor al valor en libros de la maquinaria en el quinto año (depreciación Anexo Ñ, Tabla Ñ5). El cálculo del impuesto a la renta colocado se encuentra en el Anexo R, para este no se considera los gastos financieros. En el flujo de caja financiero se incluye las amortizaciones, intereses y el escudo tributario por los gastos financieros.

Tabla N°79: Flujo de caja económico y financiero

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>INGRESOS</b>						
Ingresos por ventas (efectivo)		3 157 226,00	3 130 598,02	3 404 912,22	3 379 591,28	3 661 808,51
Cobro de cuentas por cobrar		263 102,17	260 883,17	283 742,69	281 632,61	305 150,71
Venta de Activos Fijos						245 888,70
Recuperación del capital de trabajo						420 784,62
<b>Total de Ingresos (S/)</b>	<b>0,00</b>	<b>3 420 328,17</b>	<b>3 391 481,19</b>	<b>3 688 654,91</b>	<b>3 661 223,89</b>	<b>4 633 632,53</b>
<b>EGRESOS</b>						
Inversión en activos tangibles	-880 829,00					
Inversión en activos intangibles	-10 092,40					
Capital de trabajo	-420 784,62					
Mano de Obra Directa		-227 448,00	-231 996,96	-236 636,90	-241 369,64	-266 713,45
Material Directo		-803 060,00	-788 380,00	-849 060,00	-834 380,00	-895 060,00
Costo Indirecto de la producción		-418 765,76	-399 328,46	-404 068,57	-408 894,01	-413 962,82
Gastos Administrativos		-1 021 415,08	-998 378,66	-1 052 653,77	-1 045 889,95	-1 096 930,18
Gastos de Ventas		-178 010,00	-180 780,20	-183 605,80	-186 487,92	-189 427,68
IGV por pagar		-77 060,00	-233 527,16	-258 507,92	-258 600,19	-322 265,12
Impuesto a la renta		-81 095,12	-87 970,94	-124 011,88	-119 171,02	-110 931,07
<b>Total de Egresos (S/)</b>	<b>-1 311 706,02</b>	<b>-2 806 853,96</b>	<b>-2 920 362,38</b>	<b>-3 108 544,84</b>	<b>-3 094 792,74</b>	<b>-3 295 290,32</b>
<b>Flujo de Caja Económico (S/) (1)</b>	<b>-1 311 706,02</b>	<b>613 474,21</b>	<b>471 118,81</b>	<b>580 110,06</b>	<b>566 431,15</b>	<b>1 338 342,21</b>
<b>FINANCIAMIENTO</b>						
Préstamos	434 525,53					
Amortizaciones		-92 969,36	-117 353,84	-58 623,93	-73 479,32	-92 099,09
Intereses		-90 986,56	-66 602,07	-45 241,55	-30 386,16	-11 766,39
Escudo tributario		26 841,03	19 647,61	13 346,26	8 963,92	3 471,08
<b>Flujo del Financiamiento Neto (S/) (2)</b>	<b>434 525,53</b>	<b>-157 114,88</b>	<b>-164 308,30</b>	<b>-90 519,22</b>	<b>-94 901,56</b>	<b>-100 394,39</b>
<b>Flujo de Caja Financiero (S/) (1+2)</b>	<b>-877 180,48</b>	<b>456 359,33</b>	<b>306 810,50</b>	<b>489 590,84</b>	<b>471 529,59</b>	<b>1 237 947,82</b>

## 6.7. Evaluación económica y financiera

En este capítulo se mostrarán los indicadores financieros, con el objetivo de evaluar la viabilidad del proyecto. Los indicadores a analizar son Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Ratio Beneficio/Costo (B/C) y el Periodo de recuperación de la inversión (Baca, 2019).

### 6.7.1. Valor Actual Neto (VAN)

Se calcula el VAN del flujo de caja económico utilizando como tasa de descuento el costo ponderado de capital (WACC) cuyo valor es de 27.67% anual, ya que este flujo representa los ingresos y egresos que hará la empresa en el proyecto. Por otro lado, el VAN del flujo de caja financiero se evalúa con el costo de oportunidad de capital (COK) ya que este flujo representa los ingresos y egresos que hará el accionista en el proyecto.

**Tabla N°80: Valor actual neto (VAN)**

VAN Económico (S/)	344 492,26
VAN Financiero (S/)	314 414,40

Dado que ambos valores son positivos se concluye que el proyecto es rentable pues presenta retornos mayores que la inversión inicial a valor presente, demostrando su viabilidad.

### 6.7.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se calcula la tasa interna de retorno del flujo de caja económico donde se obtiene que es 39%, valor que es mayor que la tasa de descuento de 27,67% (WACC). Se calcula también la TIR del flujo financiero, obteniendo 48%, valor que es mayor a la tasa de descuento de 32,28% (COK). Por lo tanto, se demuestra que el proyecto debería ejecutarse pues presenta una tasa de rendimiento mayor al costo ponderado y al costo de oportunidad respectivamente.

**Tabla N°81: Tasa interna de retorno (TIR)**

TIRE	39%
TIRF	48%

### 6.7.3. Ratio beneficio/costo (B/C)

Este valor se obtiene con los beneficios percibidos y los costos incurridos en cada uno de los años mostrados en el flujo de caja económico, llevándolos al presente utilizando como tasa el costo ponderado de capital (WACC). La sumatoria de estos beneficios descontados se divide entre la sumatoria de los costos descontados. De esta manera, se obtiene finalmente 1,04 lo que se interpreta que por cada sol invertido en el proyecto se recupera 0,4 céntimos adicionales. Esto nuevamente rectifica que el proyecto genera valor para el accionista.

**Tabla N°82: Ratio beneficio/costo (B/C)**

Beneficios descontados (S/)	9 277 015,99
Costos Descontados (S/)	8 932 523,74
B/C	1,04

### 6.7.4. Periodo de recuperación de la inversión

Es el periodo en el que el saldo acumulado del proyecto pasa de negativo a positivo, para ello los valores del flujo de caja financiero se llevan al presente con la tasa de descuento de 32,28% y se acumulan hasta que superen el monto del capital propio de los inversionistas S/ 877 180,48. De esta manera se demuestra que en el tercer año se recuperaría lo invertido en el proyecto.

**Tabla N°83: Periodo de recuperación**

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de Caja Financiero	-877 180,48	456 359,33	306 810,50	489 590,84	471 529,59	1 237 947,82
VAN		345 002,99	231 945,61	370 125,68	356 471,55	935 875,91
Acumulado (S/)		-532 177,49	-300 231,89	69 893,79	426 365,34	1 362 241,25

## 6.8. Análisis de sensibilidad

Se ejecuta el análisis de sensibilidad con el fin de ver cómo varían los resultados del proyecto si es que se realiza cambios en los ingresos (demanda y precio), así como en los egresos (costo de material directo). En primer lugar, se modifica la demanda, ya que esta variable depende de la aceptación del cliente. En segundo lugar, se modifica el precio del producto, ya que es un factor que modifica los ingresos. Finalmente, el costo de material directo, ya que el costo de la materia prima puede variar a lo largo del proyecto. Además, se realizó un análisis especial para la obtención de los RCD, ya que esta materia prima puede implicar ingresos o egresos a la vez. Por tanto, se determinará cuánto es la máxima variación que puede haber en cada variable para que el proyecto continúe siendo rentable.

### 6.8.1. Ingresos

- a) Demanda: Como la demanda del mercado afecta directamente a los ingresos, se considera una variable crítica a analizar. Por ello, que en la Tabla N°84 se observa que al disminuir la demanda aproximadamente en un 11%, se empiezan a apreciar un valor negativo de VANE, debido a que el TIRE se vuelve menor al WACC (27,67%). Lo mismo ocurre con el ratio, este se vuelve 1, lo que quiere decir que no se recupera algo adicional por cada sol invertido. Por tanto, se concluye que el proyecto puede tener ajustes en la demanda hasta un 11% para poder seguir siendo rentable.

**Tabla N°84: Indicadores ante variación en la demanda**

Variación porcentual de la demanda	TIRE	TIRF	VANE (S/)	VANF (S/)	RATIOS B/C
11%	50%	63%	706 645,11	644 522,48	1,07
5%	119%	159%	3 473 712,95	3 172 890,86	1,24
0%	39%	48%	344 492,26	314 414,40	1,04
-5%	34%	40%	179 663,59	164 223,13	1,02
-11%	27%	32%	-17 568,90	-15 414,71	1,00

- b) Precio: El precio del producto es un indicador muy crítico que influye directamente en los ingresos por ventas, debido a la alta competencia en el mercado ladrillero. En este análisis se tuvo en cuenta la variación en el precio de los dos canales de venta previamente mencionados. Los resultados se muestran en la Tabla N°85, donde se observa que el precio por millar de ladrillos puede disminuir hasta en un 6% para poder seguir siendo rentable el proyecto, ya que más de ello se empiezan a apreciar valores negativos.

**Tabla N°85: Indicadores ante variación en el precio**

Variación porcentual en el precio	TIRE	TIRF	VANE (S/)	VANF (S/)	RATIOS B/C
6%	50%	63%	683 879,00	624 378,47	1,07
3%	44%	55%	514 185,63	469 396,43	1,06
0%	39%	48%	344 492,26	314 414,40	1,04
-3%	33%	40%	174 798,89	159 432,36	1,02
-6%	28%	32%	-1 133,24	-1 247,59	1,00

#### 6.8.2. Egresos

El costo de material directo afecta significativamente al presupuesto de egresos, por lo que se considera una variable crítica a analizar. En la Tabla N°86 se observa que este costo puede aumentar hasta un 26% como máximo, ya que más de ello se empiezan a apreciar valores negativos de VANE y VANF, debido a que el TIRE se vuelve menor al WACC (27,67%).

**Tabla N°86: Indicadores ante variación en costo de material directo**

Variación porcentual en el costo de MD	TIRE	TIRF	VANE (S/)	VANF (S/)	RATIOS B/C
26%	28%	32%	-2 005,47	-3 142,47	1,00
13%	33%	40%	171 249,64	155 674,58	1,02
0%	39%	48%	344 492,26	314 414,40	1,04
-13%	45%	56%	517 721,92	473 074,01	1,06
-26%	51%	64%	690 938,15	631 650,31	1,08



### 6.8.3. Obtención de RCD

Un factor de sensibilidad muy importante a analizar es la obtención de residuos de construcción y demolición, ya esto puede significar tanto egresos como ingresos. El escenario actual del proyecto es uno conservador, en el que se paga por el traslado del 60% de la cantidad de RCD que se necesita anualmente, pues el 40% restante se obtendría sin cobro alguno a las empresas prestadoras de transporte de RCD o volqueteros por la disposición final de estos. Por tal razón, es que se plantea los siguientes 2 escenarios, uno optimista en el que se puede generar ingresos adicionales por recibir los RCD, esto es posible ya que las empresas de gestión/transporte de residuos tienen la necesidad de deshacerse de estos y pagan por ello a los rellenos autorizados. En el escenario pesimista, implica tener que pagar para obtener el 100% de los RCD que se necesita, lo que incurriría en costos de transporte desde diferentes obras hacia la planta, asumiendo que éstas no cobren por ceder sus residuos ni paguen por el transporte.

**Tabla N°87: Escenarios de evaluación para la obtención de RCD**

<b>Escenario optimista</b>	Las empresas proveedoras pagan por deshacerse de sus residuos y no se incurrirá en costos de traslado de RCD
<b>Escenario conservador (actual)</b>	Se mantiene el supuesto que se pagará por el traslado del 60% de RCD que se necesita
<b>Escenario pesimista</b>	El negocio debe pagar por la obtención de los RCD

A continuación, en la Tabla N°88 se detalla el escenario optimista antes mencionado, es decir, cuando se obtienen ingresos adicionales por el cobro de disposición final que se harían a las empresas de gestión de residuos o volqueteros. Se puede observar que la tasa a ofrecerles puede disminuir en 30% (S/ 30,44/m<sup>3</sup>) y aun así el proyecto seguir siendo rentable, lo cual sería atractivo para ellos, ya que podrían deshacerse de los residuos a un costo mucho menor al actual (S/ 43,38/m<sup>3</sup>). El precio colocado fue obtenido con la ayuda del Generador de precios de Ingeniería y Construcción elaborado por CYPE Ingenieros S.A., el detalle se encuentra en la

Tabla S1 del Anexo S y el cálculo de la variación de los ingresos en las Tablas T1 y T2 del Anexo T.

**Tabla N°88: Escenario optimista para la obtención de materia prima (variación en los ingresos)**

Variación en la tasa por disposición final de RCD	TIRE	TIRF	VANE (S/)	VANF (S/)	RATIOS B/C
Cobro igual a la tasa actual (S/43,38/m <sup>3</sup> )	110%	150%	2 441 213,76	2 229 576,85	1,29
Escenario actual	39%	48%	344 492,26	314 414,40	1,04
Cobro a una tasa menor - 30% (S/30,44/m <sup>3</sup> )	100%	136%	2 136 438,56	1 951 629,32	1,26

En la Tabla N°89 se muestra el escenario pesimista cuando se generan egresos por tener que pagar el traslado para obtener el 100% de los RCD, se puede observar que si se paga a un costo máximo no sería rentable para el proyecto ya que los valores se vuelven negativos, pero si el costo a pagar disminuye en un 30% sí podría ser posible este tipo de escenario. El cálculo de la variación en los egresos se encuentra en el Anexo U.

**Tabla N°89: Escenario pesimista para la obtención de materia prima (variación en los egresos)**

Variación porcentual en el costo de MD	TIRE	TIRF	VANE (S/)	VANF (S/)	RATIOS B/C
Costo máximo para el traslado de RCD (S/83,78 m <sup>3</sup> )	16%	16%	-376 332,50	-346 488,59	0,96
Escenario actual	39%	48%	344 492,26	314 414,40	1,04
Costo menor (-30%) para el traslado de RCD (S/58,65 m <sup>3</sup> )	33%	39%	164 305,81	149 310,67	1,02

## 7. Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se describirán las conclusiones y principales recomendaciones identificadas para la implementación del proyecto.

### 7.1. Conclusiones

- Del estudio estratégico se puede concluir que uno de los aspectos que más afecta al proyecto es la rivalidad entre los competidores, por un lado debido al posicionamiento de grandes empresas ladrilleras y por el otro por la alta informalidad que existe en el mercado ladrillero, ya que estas empresas ilegales logran ofrecer productos a menor precio pues evaden impuestos, no cumplen con las normas laborales y/o ambientales, y porque no son fiscalizadas por el Estado como se debería, todo ello convirtiéndose en una principal amenaza. Sin embargo, un factor del macroentorno que contrarresta este suceso es el ambiental, gracias al actual incremento de las construcciones sostenibles, las cuales tienen el objetivo de preservar los recursos para futuras generaciones. Por tanto, si bien hay oportunidad de negocio para incursionar en este mercado, la rivalidad entre competidores es alto, por lo que se debe emplear una estrategia diferenciada que resalte las ventajas que se obtienen al utilizarlo.
- El estudio de mercado demuestra una tendencia creciente tanto de la oferta como la demanda proyectada, debido al aumento de la población año tras año, lo que lleva a incrementar las construcciones de casas, departamentos, así como edificios, en las cuales se utilizan gran variedad de ladrillos, lo que permite tener un porcentaje de participación atractivo. Además, gracias al aumento del interés en construcciones verdes y sostenibles llevan a este proyecto estar en una mejor posición hoy en día.

- La estrategia comercial a utilizar será la diferenciación, ya que el ladrillo ecológico a ofrecer será similar a un ladrillo convencional pero con propiedades más resistentes y serán hechos de residuos de construcción y demolición, por tanto se trata de un producto ecoamigable. Por ello es que no solo se utilizarán canales tradicionales como las ferreterías para llegar al cliente final, sino para poder dar a conocer este producto innovador se utilizarán canales especializados como ferias y capacitaciones de construcción.
- Luego de realizar el estudio de localización, se determinó que el terreno alquilado contará con aproximadamente 3 106,50 m<sup>2</sup>, espacio necesario para distribuir correctamente cada una de las áreas requeridas, y se ubicará en Lurín, debido a la cercanía con proveedores y escombreras.
- Con el balance de línea se determinó que es mejor realizar actividades polifuncionales para elevar la eficiencia y así poder ajustar el número de operarios a necesitar, los cuales serán 12 los primeros cuatro años y al quinto año incrementará en 1. Además, se determinó que el proceso más crítico es la segregación, ya que en él se debe separar los materiales que realmente se aprovecharán para producir los ladrillos.
- El proyecto requiere de una inversión de S/ 1 311 706,02, de la cual el 33% será financiado y el 67% será con aporte propio. Luego de realizar el análisis económico y financiero se obtuvo un VAN Económico de S/ 344 492,26 y un VAN Financiero de S/ 314 414,40. Así como los valores de las tasas de retorno TIRE y TIRF son de 39% y 48%, valores que son superiores al costo ponderado de capital y al costo de oportunidad de los accionistas respectivamente. Además, el ratio beneficio/costo es de

1,04, y el periodo de recuperación será de 3 años. Con lo mencionado anteriormente, se concluye que el proyecto es viable y totalmente rentable.

- Con el análisis de sensibilidad realizado a tres variables críticas, la demanda, el precio del producto final y los costos de materiales directo, se concluye que el proyecto es moderadamente sensible frente a ellas, ya que para las primeras dos se puede disminuir hasta un 11% y 6% respectivamente. Por otro lado, el costo del cemento puede aumentar hasta un 26% aproximadamente para no incurrir en pérdidas. Asimismo, se concluye que sería muy beneficioso para el proyecto si se obtienen ingresos adicionales por recepcionar los RCD a una tasa más atractiva que la que cobran los vertederos formales actualmente, ello se corrobora en el escenario optimista planteado. Finalmente, la evolución histórica de los precios de los materiales a necesitar demuestra que estos no son variables. Por el lado de la demanda, se espera un escenario optimista y por el lado del precio del producto, no suele variar en más del 1%.

## **7.2. Recomendaciones**

- Evaluar la posibilidad en un futuro de comercializar el producto en provincias, debido al incremento de construcciones año tras año.
- Diversificar la cartera de productos, para ofrecer otros modelos de ladrillos y/o bloques de construcción para otro tipo de construcciones.
- Establecer alianzas estratégicas con grandes empresas de construcción e invitarlas a que se sumen a este tipo de proyecto, para así poder obtener los residuos de construcción y

demolición, evitar el riesgo de desabastecimiento y el incremento de riberas contaminadas.

- Evaluar la posibilidad de utilizar otro tipo de materiales para la elaboración de estos ladrillos, que puedan mejorar sus propiedades, disminuir costos y que contribuyan con el medio ambiente.
- Implementar un plan de responsabilidad social a mediano plazo, con programas de ayuda a personas de bajos recursos, otorgando estos ladrillos ecológicos para la construcción de sus casas.





## Bibliografía

- ANDINA. Mercado de materiales de construcción crecerá 4% durante este año (2017, 21 de Enero), *Andina*, Lima. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-mercado-materiales-construccion-crecera-4-durante-este-ano-650409.aspx>
- ANDINA. Sector tecnológico en Perú facturará más de US\$ 4,700 millones en 2017. (2017, 21 de Abril), *Andina*, Lima. Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-sector-tecnologico-peru-facturara-mas-4700-millones-2017-663841.aspx>
- ANDINA. Perú en puesto 61 de 146 países en el Índice de Progreso Social Mundial 2018. (2018, 21 de Septiembre), *Andina*, Lima. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-puesto-61-146-paises-el-indice-progreso-social-mundial-2018-725978.aspx>
- ANDINA. Ministerio de Vivienda: sector construcción crecerá alrededor de 6% en 2019. (2019, 06 de Febrero), *Andina*, Lima. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-ministerio-vivienda-sector-construccion-crecera-alrededor-6-2019-741696.aspx>
- ANDINA. Economía peruana crecería 4.4% en el período 2020-2023, proyecta el MEF. (2019, 23 de Agosto), *Andina*, Lima. Obtenido de [https://andina.pe/agencia/noticia-economia-peruana-creceria-44-el-periodo-20202023-proyecta-mef-764250.aspx#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20peruana%20crecer%C3%ADa%203,2020%2D2023%20\(MMM\)](https://andina.pe/agencia/noticia-economia-peruana-creceria-44-el-periodo-20202023-proyecta-mef-764250.aspx#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20peruana%20crecer%C3%ADa%203,2020%2D2023%20(MMM))
- Alcázar, Joaquín (2019). Perspectivas del Perú para el 2019: oportunidades y riesgos. *Semana Económica*, Lima, 15 de Febrero de 2019. Obtenido de <https://semanaeconomica.com/desdeelsurperuano/2019/02/25/perspectivas-para-el-2019/>

- AMBITO. (2019). *Riesgo País Perú*. Obtenido de <https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-peru.html>
- ARELLANO MARKETING. Solo el 6% de la autoconstrucción tiene el visto bueno de un profesional. (2015, 06 de Abril), *Arellano Marketing*, Lima. Obtenido de <http://www.arellanomarketing.com/inicio/solo-el-6-de-la-autoconstruccion-tiene-el-visto-bueno-de-un-profesional/>
- Baca, Gabriel (2019). *Evaluación de Proyectos*. Sexta Edición. México: McGRAW-HILL
- BANCO MUNDIAL. (2020, 16 de Abril). Perú Panorama general. *El Banco Mundial en Perú*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview#3>
- BUSINESS EMPRESARIAL (2020). *Resumen ejecutivo del 23º Estudio “El mercado de edificaciones urbanas en Lima Metropolitana y el Callao”*. Obtenido de <http://www.businessempresarial.com.pe/resumen-ejecutivo-del-23o-estudio-el-mercado-de-edificaciones-urbanas-en-lima-metropolitana-y-el-callao/>
- CAPECO. (2014). XIX Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao 2014.
- CAPECO (2015). La informalidad en la construcción es una “bomba de tiempo”. *Informe Económico de la Construcción N°3*. Mercados. Lima, 08 Marzo de 2015, pp 23-31. Obtenido de [https://issuu.com/capeco.org/docs/iec\\_3\\_-\\_marzo\\_2015](https://issuu.com/capeco.org/docs/iec_3_-_marzo_2015)
- CAPECO. (Marzo de 2019). Informe económico de la construcción N°23. Obtenido de [https://issuu.com/capeco.org/docs/iec23\\_0319](https://issuu.com/capeco.org/docs/iec23_0319)
- CLASS Y ASOCIADOS S.A. (Mayo de 2020). Fundamentos de Clasificación de Riesgos - Unión Andina de Cementos S.A.A. Obtenido de <http://www.classrating.com/informes/unacem1.pdf>

- CONSTRUCTIVO. Capeco anunció realización de la XXII feria de construcción EXCON. (2017, 10 de Abril), *Constructivo*, Lima. Obtenido de <http://www.constructivo.com/cn/d/noticia.php?id=14422>
- COLLIERS INTERNATIONAL. (2018). Reporte Industrial 1° Semestre 2018. Obtenido de <file:///D:/Downloads/IND1S2018.pdf>
- Cuatrecasas, Luis. (2017). *Ingeniería de Procesos y de Planta*. Barcelona, España: Profit Editorial.
- CYPE Ingenieros, S.A. (2020). Generador de precios de la construcción. *Gestión de residuos inertes*. Obtenido de <http://www.peru.generadordeprecios.info/>
- DATOS MACRO. (2020). *Bono de Estados Unidos a 10 años*. Obtenido de <https://www.datosmacro.com/bono/usa>
- DAMODARAN, ASWATH. (2018). *Beta by Sector (US)*. Obtenido de [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Dávila, Wendy (2016). Tipos de Sociedades en el Perú. Obtenido de <http://resultadolegal.com/tipos-de-sociedades/>
- EL COMERCIO. Casi un tercio de la producción de ladrillos es informal. (2010, 06 de Agosto), *El Comercio*, Lima. Obtenido de [http://archivo.elcomercio.pe/economia/peru/casi-tercio-produccion-ladrillos-informal\\_1-noticia-619321](http://archivo.elcomercio.pe/economia/peru/casi-tercio-produccion-ladrillos-informal_1-noticia-619321)
- EL COMERCIO. Pirámide tiene un 30% de participación en mercado de ladrillos. (2016, 12 de Septiembre), *El Comercio*, Lima. Obtenido de <http://elcomercio.pe/economia/negocios/piramide-30-participacion-mercado-ladrillos-257981>
- EL COMERCIO. La demanda interna decreció en el primer trimestre ¿por qué? (2017, 25 de Mayo), *El Comercio*, Lima. Obtenido de

<http://elcomercio.pe/economia/demanda-interna-retomaria-crecimiento-proximos-meses-425900>

EL COMERCIO. En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos. (2017, 26 de Agosto), *El Comercio*, Lima. Obtenido de <http://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274>

EL COMERCIO. MEF aumenta previsión de crecimiento del PBI del 2018 y 2019. (2018, 01 de Mayo), *El Comercio*, Lima. Obtenido de <http://elcomercio.pe/economia/mef-aumenta-prevision-crecimiento-pbi-2018-2019-422869>

EL CORREO. Edificios sostenibles ya son una realidad en nuestro país. (2015, 04 DE Octubre), *El Correo*, Lima. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/peru/edificios-sostenibles-ya-son-una-realidad-en-nuestro-pais-622785/>

EMPRESA ACTUAL. (2019). *Qué es y para qué sirve el WACC*. Disponible 21 de Octubre de 2019. Obtenido de <https://www.empresaaactual.com/el-wacc/>

GESTIÓN. Más de 100 edificaciones en Perú están gestionando su certificación ambiental LEED en EE.UU. (2014, 27 de Noviembre), *Gestión*, Lima. Obtenido de <https://gestion.pe/inmobiliaria/mas-100-edificaciones-peru-estan-gestionando-su-certificacion-ambiental-leed-eeuu-2114965>

GESTIÓN. Ladrilleras del sur comienzan a tecnificar producción. (2014, 11 de Agosto), *Gestión*, Lima. Obtenido de <https://gestion.pe/empresas/ladrilleras-sur-comienzan-tecnificar-produccion-2105347>

GESTIÓN. Auge de la construcción en Perú impulsa interés por iniciativas y prácticas “verdes”. (2015, 8 de Enero), *Gestión*, Lima. Obtenido de <https://gestion.pe/inmobiliaria/auge-construccion-peru-impulsa-interes-iniciativas-y-practic-as-verdes-2119699>

GESTIÓN. Capeco advierte que cinco factores afectan el desarrollo inmobiliario en el Perú.

(2015, 19 de Enero), *Gestión*, Lima. Obtenido de

<http://gestion.pe/inmobiliaria/capeco-existen-cinco-factores-que-frenan-desarrollo-inmobiliario-peru-2120910>

GESTIÓN. INEI: Economía peruana creció 1.55% en julio, impulsado por demanda externa.

(2017, 15 de Septiembre), *Gestión*, Lima. Obtenido de [http://gestion.pe/economia/inei-](http://gestion.pe/economia/inei-economia-peruana-crecio-155-julio-y-acumula-ocho-anos-crecimiento-2200092)

[economia-peruana-crecio-155-julio-y-acumula-ocho-anos-crecimiento-2200092](http://gestion.pe/economia/inei-economia-peruana-crecio-155-julio-y-acumula-ocho-anos-crecimiento-2200092)

GESTIÓN. Cinco ventajas de vivir en un edificio mayor a 15 pisos, según Capeco. (2017, 25

de Febrero), *Gestión*, Lima. Obtenido de [https://gestion.pe/inmobiliaria/cinco-ventajas-](https://gestion.pe/inmobiliaria/cinco-ventajas-vivir-edificio-mayor-15-pisos-segun-capeco-2183013)

[vivir-edificio-mayor-15-pisos-segun-capeco-2183013](https://gestion.pe/inmobiliaria/cinco-ventajas-vivir-edificio-mayor-15-pisos-segun-capeco-2183013)

GESTIÓN. Edificios Verdes: Una tendencia que ayuda a reducir la carga de recibos de luz y

agua. (2017, 22 de Junio), *Gestión*, Lima. Obtenido de

<https://gestion.pe/inmobiliaria/edificios-verdes-tendencia-que-ayuda-reducir-carga-recibos-luz-y-agua-2193223>

GESTIÓN. Clase media creció 4.5% en el 2018 y representa el 44.7% de la población

peruana. (2019, 15 de Mayo), *Gestión*, Lima. Obtenido de

<https://gestion.pe/economia/clase-media-crecio-4-5-2018-representa-44-7-poblacion-peruana-267005>

GOB.PE. (2019). *Tipos de empresa (Razón Social o Denominación)*. Obtenido de

<https://www.gob.pe/254-superintendencia-nacional-de-aduanas-y-de-administracion-tributaria-tipos-de-empresa-razon-social-o-denominacion>

INEI. (2013). Anuario de Estadísticas Ambientales – Residuos Sólidos. Obtenido de

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1140/ca\\_p05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/ca_p05.pdf)

INDECI (2010). Localización de áreas potenciales para escombreras en situación de

emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Obtenido De



<http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/Escombreras%20Localizacion%20con%20ID.pdf>

INDECOPI. (2018). *LEY N°29571 CÓDIGO DE PROTECCIÓN Y DEFENSA DEL CONSUMIDOR*. Obtenido de <https://www.indecopi.gob.pe/documents/36537/201130/CodigoDProteccionyDefensaDelConsumidor%281%29.pdf>

IPSOS. (Febrero de 2018). Estadística Poblacional: el Perú en el 2018. Obtenido de [https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2018-02/ipsos\\_estadistica\\_poblacional-vff.pdf](https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2018-02/ipsos_estadistica_poblacional-vff.pdf)

INEI. (Mayo de 2019). Informe Técnico N°2: Producto Bruto Interno Trimestral. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi\\_trimestral\\_mayo2019.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_trimestral_mayo2019.pdf)

INEI. (Febrero de 2021). Informe Técnico N°1: Producto Bruto Interno Trimestral. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-pbi-iv-trim-2020.pdf>

KEFID MACHINERY INDUSTRY TECHNOLOGY. (2008). *Línea de trituración de escombros*. Disponible 20 de Abril de 2018. Obtenido de <http://es.kefid.com/>

Kotler, Philip y Armstrong, Gary. (2008). *Fundamentos de Marketing*. Octava edición. México: Pearson Prentice Hall.

LA REPÚBLICA. Edificios verdes en el Perú. (2016, 11 de Junio), *La República*, Lima. Obtenido de <https://larepublica.pe/domingo/946927-edificios-verdes-en-el-peru>

León Siu, Alonso (2016). El mercado de los ladrillos cerámicos. *Informe Económico de la Construcción N°9*. Mercados. Lima, 04 de Julio 2016, pp 28-30. Obtenido de [https://issuu.com/capeco.org/docs/iec09\\_0716](https://issuu.com/capeco.org/docs/iec09_0716)



- Marquina, P. y Del Carpio, L. (2019). Resultados del Índice de Progreso Social Mundial 2019. *Centrum Think*. Obtenido de <https://centrumthink.pucp.edu.pe/resultados-del-indice-de-progreso-social-mundial-2019>
- MAXIMIXE. Actividad edificadora en Lima Metropolitana y Callao crecería 1,6% en 2020. (2020, 21 de Febrero). *Alerta Económica*, Lima. Obtenido de <https://alertaeconomica.com/actividad-edificadora-en-lima-metropolitana-y-callao-creceria-16-en-2020/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Octubre de 2007). Ley N° 28611 - Ley General del Medio Ambiente en Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Octubre de 2008). Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos no municipales. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20101021014236.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Octubre de 2008). Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos municipales. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20101021014024.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Setiembre de 2010). Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Obtenido de [http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia\\_riesgos\\_ambientales.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf)
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Mayo de 2016). Guía Informativa de Manejo de residuos de construcción y demolición. Primera Edición. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160622094218.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (Julio de 2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. (Diciembre de 2018). En el 2019 Perú liderará crecimiento económico en la región. Obtenido de <https://www.mef.gob.pe/es/noticias/notas-de-prensa-y-comunicados/5848-mef-en-el-2019-peru-liderara-crecimiento-economico-en-la-region#:~:text=Lima%2C%2020%20de%20diciembre%20de,%2C%20Colombia%2C%20Brasil%20y%20M%C3%A9xico.>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006). *RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°011-2006-VIVIENDA. NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA:* <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/Norma-E-070-MV-2006.pdf>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006). *NORMA TÉCNICA E0.30 “DISEÑO SISMORESISTENTE”:* <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006). *NTP 399.613 y 399.604 NORMAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. OBTENIDO DE: RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°011-2006-VIVIENDA. NORMA E.070 ALBAÑILERÍA:* <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/Norma-E-070-MV-2006.pdf>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (Enero de 2013). Plan de Incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal – PI 2013. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/migl/metas/guia\\_meta09\\_VIVIENDA.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/guia_meta09_VIVIENDA.pdf)

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. (2017). *REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA, DECRETO SUPREMO N°019-1997-ITINCI:*

[http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/NORMDECRETOS/ds019\\_97\\_itinci.pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/NORMDECRETOS/ds019_97_itinci.pdf)

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO. (2017). *LEY N° 29783 DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. Obtenido de LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, SU REGLAMENTO Y MODIFICATORIAS:

[http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-elTrabajo/Ley%2029783%20\\_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf](http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-elTrabajo/Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf)

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO. (2014). El 1, 2,3 de la formalización laboral. Obtenido de

[https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/informacion/TRABAJADORES/DLT\\_formacion\\_laboral.pdf](https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/informacion/TRABAJADORES/DLT_formacion_laboral.pdf)

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA. (Febrero de 2014). La fiscalización ambiental en residuos sólidos. Obtenido de

[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=6471](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471)

PERÚ CONSTRUYE. (2015). Entre la formalidad y la autoconstrucción: la creciente demanda de ladrillos en el sector. *Revista Perú Construye N°36*. Materiales y equipos. Lima, 31 de Agosto de 2015, pp 128-137. Obtenido de

<http://www.peruconstruye.net/entre-la-formalidad-y-la-autoconstruccion-la-creciente-demanda-de-ladrillos-en-el-sector/>

PERÚ CONSTRUYE. (2017). Mercado del Ladrillo: Combatiendo la informalidad. *Revista Perú Construye N°45*. Informes. Lima, 28 de Febrero de 2017, pp 62-67. Obtenido de

<http://www.peruconstruye.net/mercado-del-ladrillo-combatiendo-la-informalidad/>

PERÚ CONSTRUYE. (2017). Industria de ladrillos mueve más de US\$ 250 millones. *Revista Perú Construye*. Noticias. Lima, 28 de Febrero de 2017. Obtenido de

<https://peruconstruye.net/industria-de-ladrillos-mueve-mas-de-us-250-millones/>

PERÚ CONSTRUYE. (2018). Demanda de materiales de construcción se reactivará desde abril. *Revista Perú Construye*. Noticias. Lima, 16 de Noviembre de 2018. Obtenido de <https://peruconstruye.net/2018/11/16/demanda-de-materiales-de-construccion-se-reactivara-desde-abril/>

PERU 21. CCL: Construcción liderará el crecimiento del PBI en 2019. (2019, 15 de Enero) *Perú 21*, Lima. Obtenido de <https://peru21.pe/economia/construccion-liderara-crecimiento-pbi-2019-estima-ccl-mndc-453282>

PERU GREEN BUILDING COUNCIL. (2016). *Certificación Leed*. Disponible 15 de Abril de 2018. Obtenido de <https://www.perugbc.org.pe/site/certificaciones>

PESATEC. (2018). *Balanzas*. Disponible 20 de Abril de 2018. Obtenido de <http://www.pesatec.com/productos.php>

Porter, Michael. (2009). *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. España: Pirámide.

RPP NOTICIAS. CCL: Clase media peruana creció 7.8% entre 2011 y 2015. (2016, 21 de Junio), *RPP Noticias*, Lima. Obtenido de <http://rpp.pe/economia/economia/ccl-clase-media-peruana-crecio-78-entre-2011-y-2015-noticia-972977>

Reig Pérez, A. (2006). *Aplicación del modelo CAPM a las decisiones de inversión de la empresa*. Madrid, España. Sin editorial.

Riquelme, Matías (2014). *Las seis barreras de entrada de Michael Porter*. Disponible 5 de Mayo de 2014. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/las-seis-barreras-de-entrada-de-michael-porter/>

Sapag, Nassir., Sapag, Reinaldo., Sapag, José Manuel. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Sexta Edición. México D.F., México: McGRAW-HILL.

- SBS. (2020). *Tasa de Interés promedio del sistema de Cajas Municipales*. Disponible 18 de Agosto de 2020. Obtenido de <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=C>
- SBS. (2020). *Tasa de interés promedio del sistema bancario*. Disponible 18 de Agosto de 2020. Obtenido de <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL. (2016). *Elecciones 2016 Análisis de planes de Gobierno – Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://img.inforegion.pe.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/02/Analisis-de-planes-de-Gobierno-Residuos-Solidos.pdf>
- SUNAT. (2018). *Tasas para la determinación del impuesto a la renta anual*. Obtenido de <http://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/regimen-general-del-impuesto-a-la-renta-empresas/calculo-anual-del-impuesto-a-la-renta-empresas/2900-03-tasas-para-la-determinacion-del-impuesto-a-la-renta-anual>
- SUNAT. (2006). *Impuesto a la renta – Porcentaje de depreciación de activos materia de arrendamiento*. Disponible 10 de Agosto de 2016. Obtenido de <http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2006/oficios/i1962006.htm>
- SUNAT. (2018). *LEY DE PROMOCIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA - LEY N° 28015*. Obtenido de <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/normas/ley-28015.pdf>
- SUNAT. (2018). *Características de la micro y pequeñas empresas*. Obtenido de <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html>



SUNARP. (2018). *Constituye tu empresa en seis pasos*. Disponible 3 de agosto del 2018.

Obtenido de <https://www.sunarp.gob.pe/PRENSA/inicio/post/2018/08/03/constituye-tu-empresa-en-seis-pasos>

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. (s.f.) El sistema de certificación de construcciones sustentables LEED. Obtenido de

<https://s3.amazonaws.com/legacy.usgbc.org/usgbc/docs/Archive/General/Docs10716.pdf>

Valdivia, Guido (2014). Desarrollo inmobiliario: cinco factores que afectan, según Capeco.

*Urbania*, Lima, 26 de Enero de 2015. Obtenido de

<https://urbania.pe/blog/noticia/desarrollo-inmobiliario-cinco-factores-que-afectan-segun-capeco/>

Valdivia, Guido (2015). Certificación LEED: construcciones que cuidan el medio ambiente.

*Urbania*, Lima, 26 de Enero de 2015. Obtenido de

<http://urbania.pe/blog/noticia/desarrollo-inmobiliario-cinco-factores-que-afectan-segun-capeco/>

Villafuerte Quispe, Marlene María (2015), *Plan de negocios para la fabricación y*

*comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana*. UPC. Lima, Perú.



# Anexos

## Anexo A: Infografía de Certificación LEED

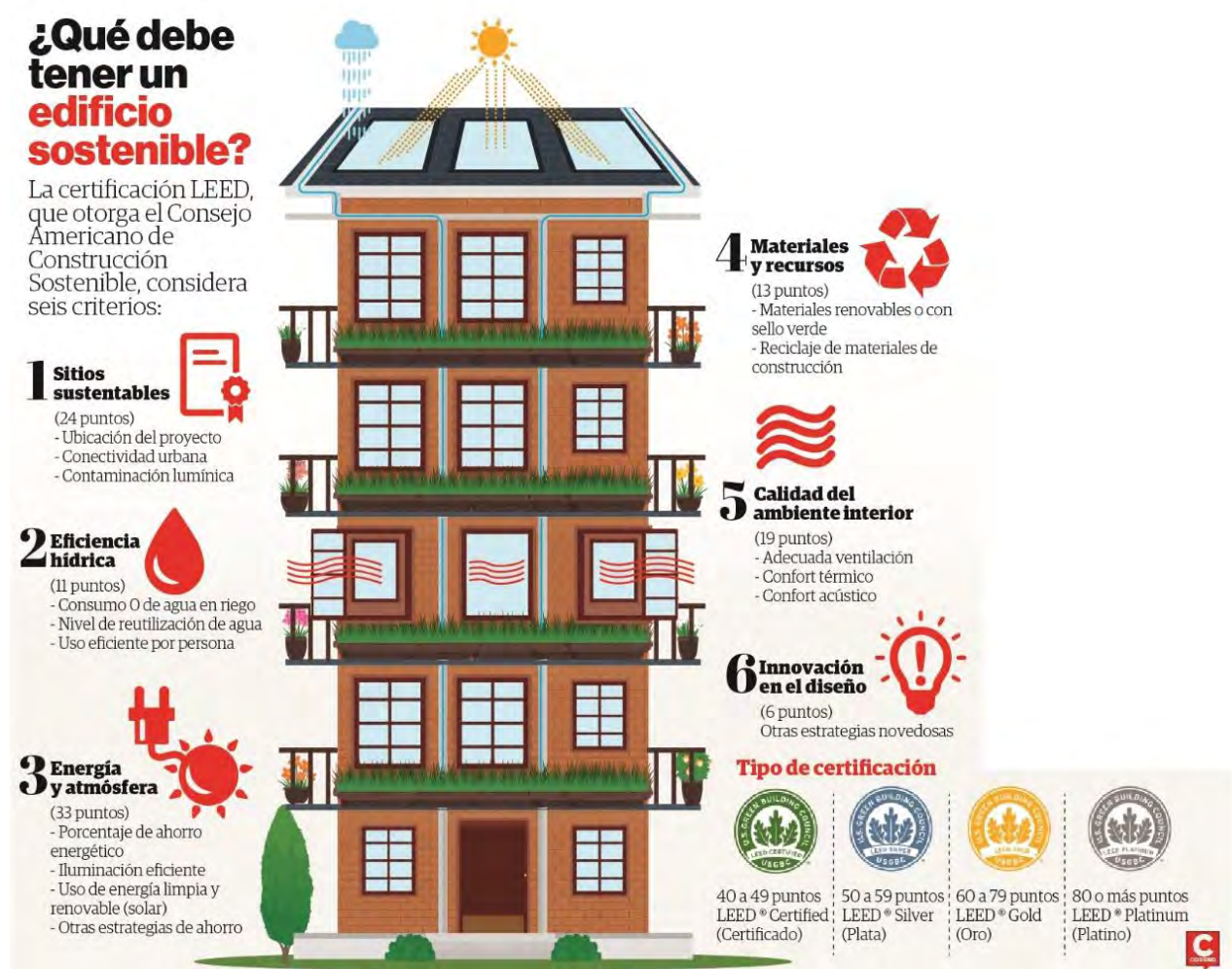


Figura A1: Características de un edificio sostenible

Fuente: “Edificios sostenibles ya son una realidad en nuestro país”, por Diario El Correo, 2015.

## Anexo B: Ficha Técnica Ladrillo King Kong Ecológico

### LADRILLO KING KONG 18 HUECOS

#### CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación del Bien	:KING KONG 18 HUECOS
Denominación técnica	:KING KONG 50% VACIO
Grupo/clase/familia	:CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA
Dimensiones	:9 X 13 X 23 cm.
Peso	:2.7 Kg.

Descripción del producto: Es el ladrillo fabricado de residuos sólidos de construcción (RCD) que pasan por un proceso de trituración para luego mezclarse con cemento y agua. Posteriormente se compacta, moldea y pasa por un proceso de secado.

#### CARACTERISTICAS TÉCNICAS

##### **DE LOS TIPOS DE LADRILLOS**

Según la Norma NTP 399.613 – 331-0401 este ladrillo corresponde:

**Tipo IV:** Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas

#### CARACTERISTICAS FISICAS

VARIACION DE LA DIMENSION (mm)	: No posee
ALABEO (mm)	: No posee
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	: 137 kg/cm <sup>2</sup>
ABSORCION (%)	: 12

#### VENTAJAS A LA COMPETENCIA

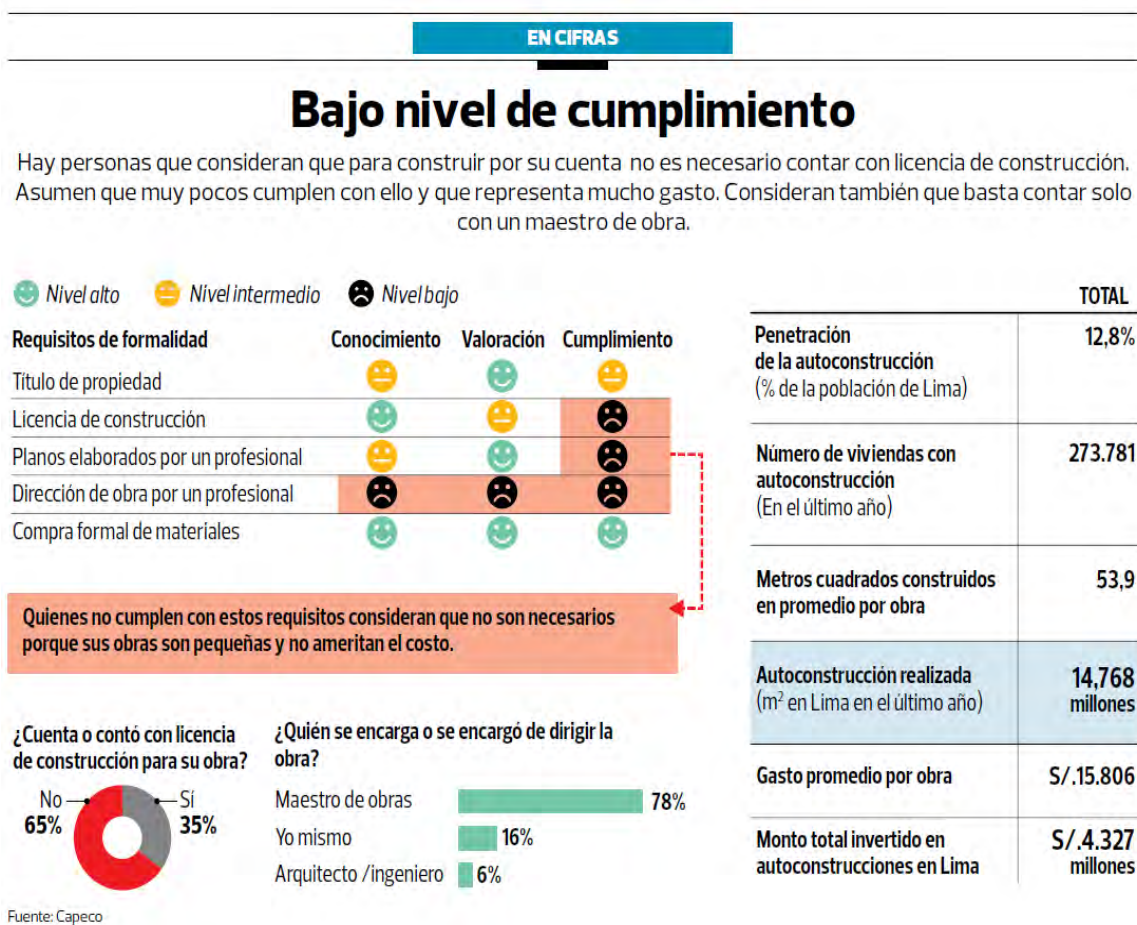
- El ladrillo no requiere tarrajeo
- Hechos de materiales reciclados aplicando una de las “3R” ecológicas

#### OTRAS ESPECIFICACIONES

- Proceso de secado al aire libre
- Peso exacto
- Etapa de segregación para obtención de RCD aptos
- Puntos de control de calidad en varias etapas

Fuente: MP Recicla SAC

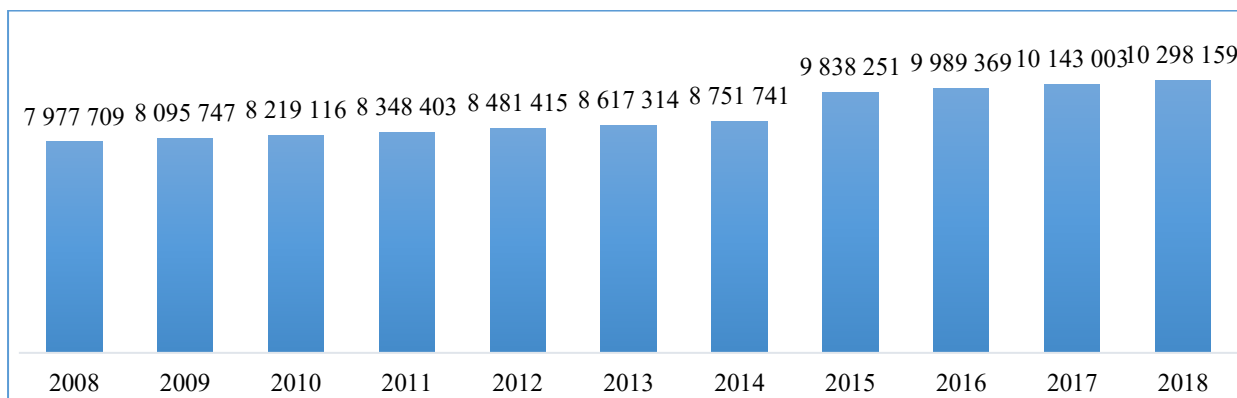
## Anexo C: Nivel de cumplimiento en la Autoconstrucción 2015



**Figura C1: Infografía nivel de cumplimiento en la Autoconstrucción 2015**

Fuente: Capeco y Arellano Marketing

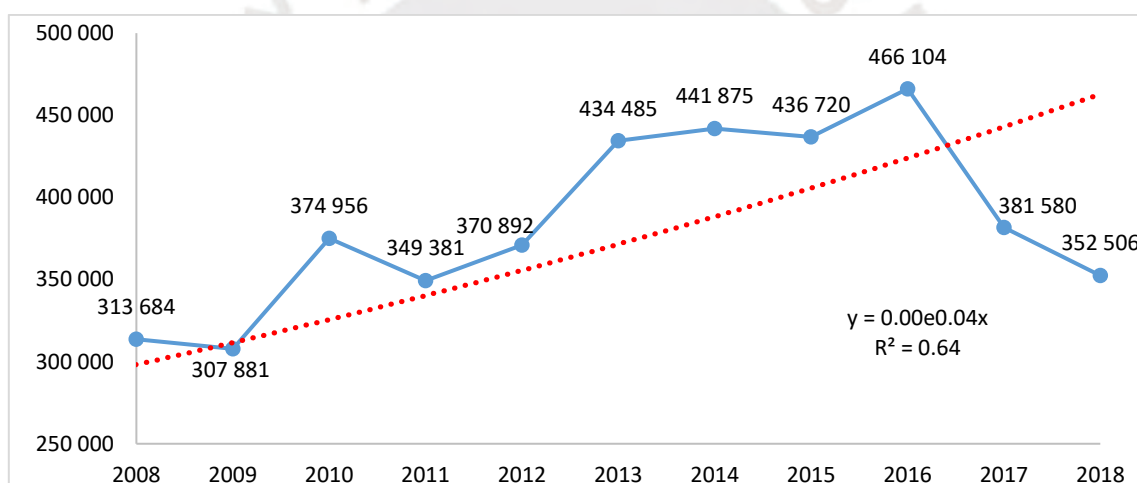
### Anexo D: Gráficos para la proyección de la demanda y oferta



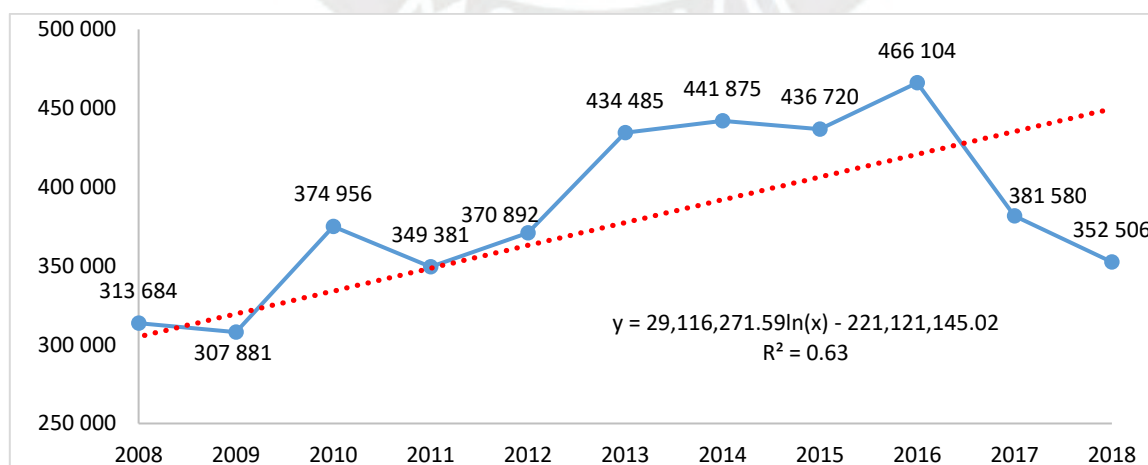
**Figura D1: Población Lima Metropolitana 2008-2018**

Fuente: INEI

✓ **Demanda**



**Figura D2: Regresión Exponencial para la demanda**



**Figura D3: Regresión Logarítmica para la demanda**

## ✓ Oferta

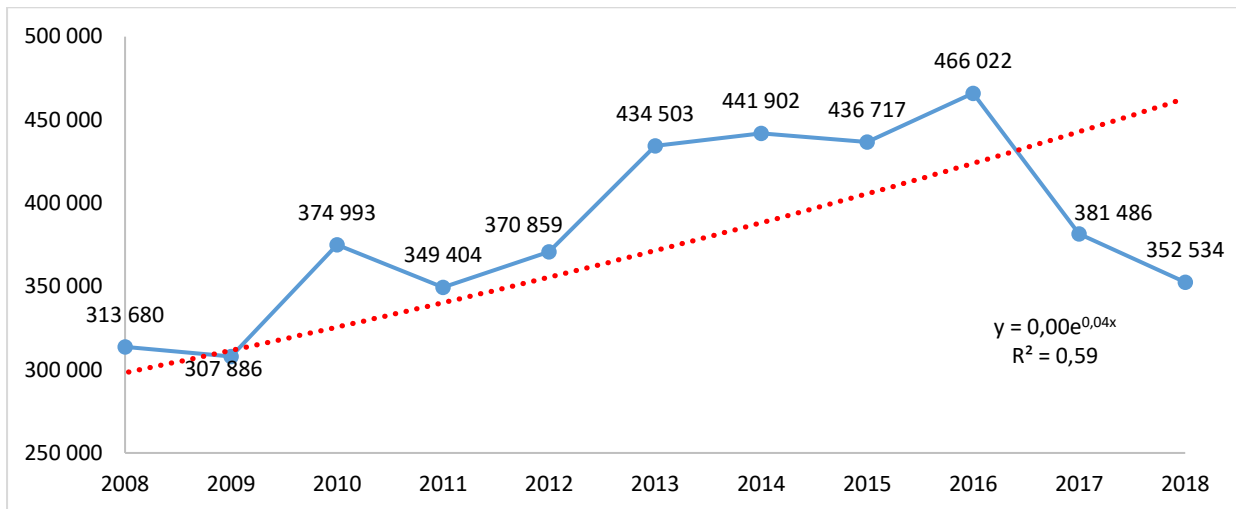


Figura D4: Regresión Exponencial para la oferta

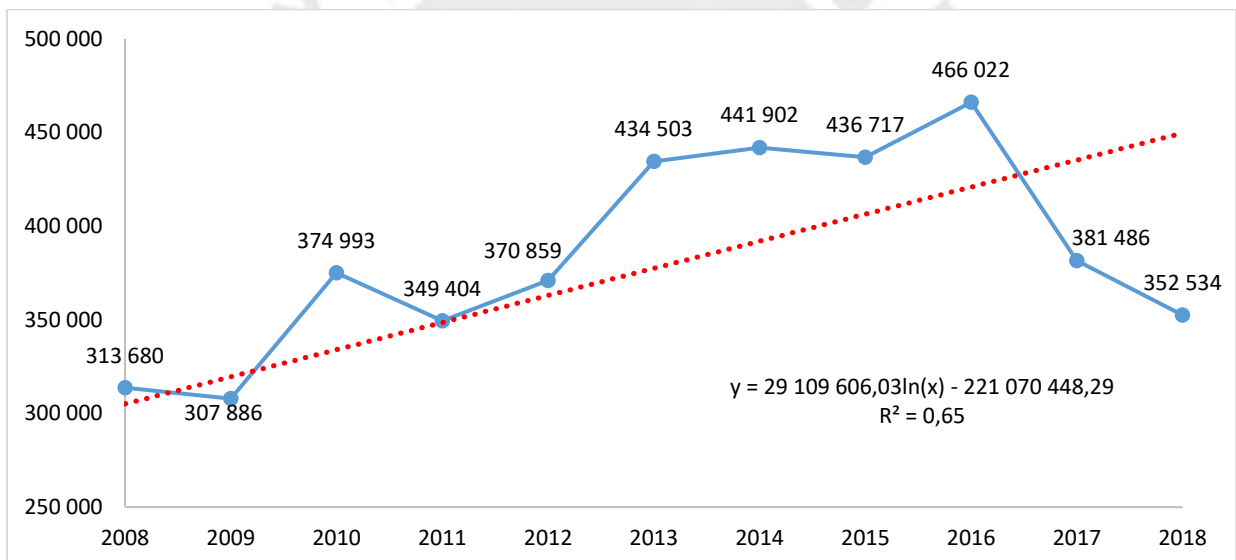


Figura D5: de Regresión Logarítmica para la oferta



### Anexo E: Áreas potenciales para escombreras en Lima y Callao



**Figura E1: Áreas potenciales para escombreras en situación de emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao**

Fuente: “Estudio realizado en el marco del proyecto SIRAD (PNUD/SDP-052/2009)”, por INDECI, 2010.



## Anexo F: Balance de Masa

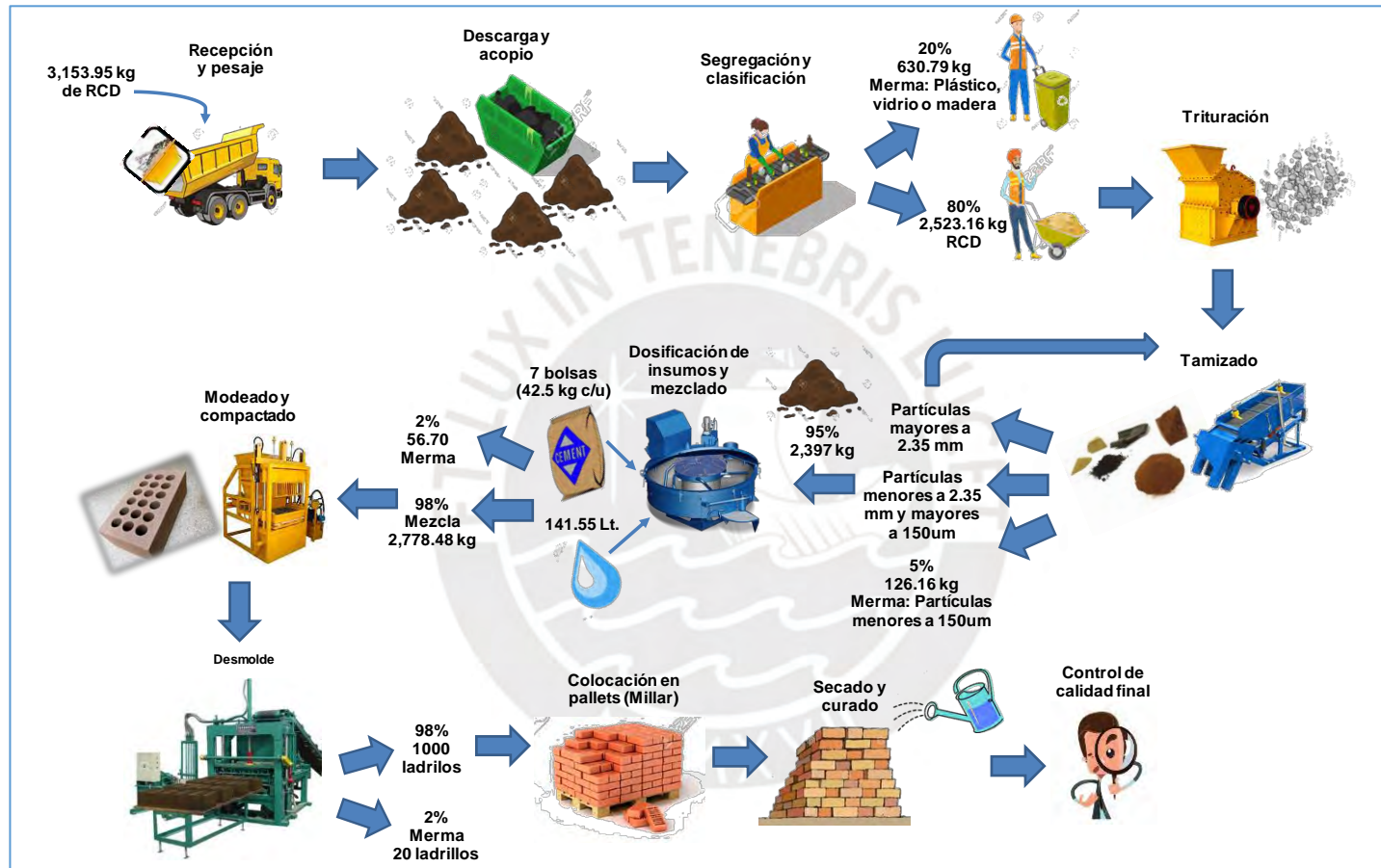


Figura F1: Balance de Masa

### Anexo G: Balance de Línea

**Tabla G1: Balance de Línea 1er y 2do año**

Actividad	T. puesto (min/millar)	Eficiencia	Utilización	TE' Línea	Factor de pérdida (merma)	Factor de aumento (SS)	Factor Total	D diaria (millar)	D' diaria (millar)	Cad. Puesto	N	N'	Carga de trabajo	
O1	Recepción y pesado de RCD	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,51	1	33%
O2	Descarga y acopio	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,77	1	50%
O3	Segregación y clasificación	30,00	90%	90%	37,04	1,25	1,05	1,31	15	20	24,03	1,54	2	50%
O4	Trituración	20,00	90%	90%	24,69	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	1,03	2	33%
O5	Tamizado	15,00	90%	90%	18,52	1,05	1,05	1,11	18	20	24,03	0,77	1	50%
O6	Dosificación de materia prima	5,00	90%	90%	6,17	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,26	1	17%
O7	Mezclado	10,00	90%	90%	12,35	1,02	1,05	1,07	19	20	24,03	0,51	1	33%
O8	Moldeado y compactado	30,00	90%	90%	37,04	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	1,54	2	50%
O9	Desmolde	20,00	90%	90%	24,69	1,02	1,05	1,07	19	20	24,03	1,03	2	33%
O10	Colocación en pallets	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,77	1	50%
O11	Colocación en el área de Curado	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,51	1	33%
I1	Control de calidad	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	19	20	24,03	0,77	1	50%
				240,74									16	

Tiempo disponible diario (min)	480
Stock de seguridad	5%
Merma Segregación y Clasificación	20%
Merma Tamizado	5%
Merma Mezclado	2%
Merma Desmolde	2%

N° de puestos	16
Eficiencia	63%

**Tabla G2: Actividad Polifuncional del balance 1er y 2do año**

Actividad	T' Línea	N	N'	Cadencia	Carga de Trabajo
O1	12,35	0,51	1	12,35	57,1%
O2+O3	55,56	2,31	3	18,52	85,7%
O4+O5	43,21	1,80	2	21,60	100,0%
O6+O7	18,52	0,77	1	18,52	85,7%
O8+O9	61,73	2,57	3	20,58	95,2%
O10 + O11	30,86	1,28	2	15,43	71,4%
I1	18,52	0,77	1	18,52	85,7%
	240,74		13,00	21,60	

<b>N° de puestos</b>	13,00
<b>Eficiencia máxima</b>	86%
<b>Cuello de Botella (min/millar)</b>	61,73
<b>Operación</b>	O8+O9
<b>Producción (millar/hora)</b>	1,0
<b>Capacidad (millar/hora)</b>	1,78
<b>Utilización</b>	54,53%

Tabla G3: Balance de Línea 3er y 4to año

Actividad		T. puesto (min/millar)	Eficiencia	Utilización	TE' Línea	Factor de pérdida (Merma)	Factor de aumento (SS)	Factor Total	D diaria (millar)	D' diaria (millar)	Cad. Puesto	N	N'	Carga de trabajo
O1	Recepción y pesado de RCD	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,54	1	33%
O2	Descarga y acopio	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,81	1	50%
O3	Segregación y clasificación	30,00	90%	90%	37,04	1,25	1,05	1,31	16	21	22,73	1,63	2	50%
O4	Trituración	20,00	90%	90%	24,69	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	1,09	2	33%
O5	Tamizado	15,00	90%	90%	18,52	1,05	1,05	1,11	19	21	22,73	0,81	1	50%
O6	Dosificación de materia prima	5,00	90%	90%	6,17	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,27	1	17%
O7	Mezclado	10,00	90%	90%	12,35	1,02	1,05	1,07	20	21	22,73	0,54	1	33%
O8	Moldeado y compactado	30,00	90%	90%	37,04	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	1,63	2	50%
O9	Desmolde	20,00	90%	90%	24,69	1,02	1,05	1,07	20	21	22,73	1,09	2	33%
O10	Colocación en pallets	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,81	1	50%
O11	Colocación en el área de Curado	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,54	1	33%
I1	Control de calidad	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	20	21	22,73	0,81	1	50%
					240,74								16	

Tiempo disponible diario (min)	480
Stock de seguridad	5%
Merma Segregación y Clasificación	20%
Merma Tamizado	5%
Merma Mezclado	2%
Merma Desmolde	2%

N° de puestos	16
Eficiencia	66%

**Tabla G4: Actividad Polifuncional del balance 3er y 4to año**

Actividad	T' Línea	N	N'	Cadencia	Carga de Trabajo
O1	12,35	0,54	1	12,35	57,1%
O2+O3	55,56	2,44	3	18,52	85,7%
O4+O5	43,21	1,90	2	21,60	100,0%
O6+O7	18,52	0,81	1	18,52	85,7%
O8+O9	61,73	2,72	3	20,58	95,2%
O10 + O11	30,86	1,36	2	15,43	71,4%
II	18,52	0,81	1	18,52	85,7%
	240,74		13,00	21,60	

<b>N° de puestos</b>	13,00
<b>Eficiencia máxima</b>	86%
<b>Cuello de Botella (min/millar)</b>	61,73
<b>Operación</b>	O8+O9
<b>Producción (millar/hora)</b>	1,0
<b>Capacidad (millar/hora)</b>	1,78
<b>Utilización</b>	54,53%

Tabla G5: Balance de Línea 5to año

Actividad		T. puesto (min/millar)	Eficiencia	Utilización	TE' Línea	Factor de pérdida (Merma)	Factor de aumento (SS)	Factor Total	D diaria (millar)	D' diaria (millar)	Cad. Puesto	N	N'	Carga de trabajo
O1	Recepción y pesado de RCD	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,57	1	33%
O2	Descarga y acopio	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,86	1	50%
O3	Segregación y clasificación	30,00	90%	90%	37,04	1,25	1,05	1,31	17	22	21,56	1,72	2	50%
O4	Trituración	20,00	90%	90%	24,69	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	1,15	2	33%
O5	Tamizado	15,00	90%	90%	18,52	1,05	1,05	1,11	20	22	21,56	0,86	1	50%
O6	Dosificación de materia prima	5,00	90%	90%	6,17	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,29	1	17%
O7	Mezclado	10,00	90%	90%	12,35	1,02	1,05	1,07	21	22	21,56	0,57	1	33%
O8	Moldeado y compactado	30,00	90%	90%	37,04	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	1,72	2	50%
O9	Desmolde	20,00	90%	90%	24,69	1,02	1,05	1,07	21	22	21,56	1,15	2	33%
O10	Colocación en pallets	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,86	1	50%
O11	Colocación en el área de Curado	10,00	90%	90%	12,35	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,57	1	33%
I1	Control de calidad	15,00	90%	90%	18,52	1,00	1,05	1,05	21	22	21,56	0,86	1	50%
					240,74								16	

Tiempo disponible diario (min)	480
Stock de seguridad	5%
Merma Segregación y Clasificación	20%
Merma Tamizado	5%
Merma Mezclado	2%
Merma Desmolde	2%

N° de puestos	16
Eficiencia	70%



**Tabla G6: Actividad Polifuncional del balance 5to año**

Actividad	T' Línea	N	N'	Cadencia	Carga de Trabajo
O1	12,35	0,57	1	12,35	57,1%
O2+O3	55,56	2,58	3	18,52	85,7%
O4+O5	43,21	2,00	3	14,40	66,7%
O6+O7	18,52	0,86	1	18,52	85,7%
O8+O9	61,73	2,86	3	20,58	95,2%
O10 + O11	30,86	1,43	2	15,43	71,4%
II	18,52	0,86	1	18,52	85,7%
	240,74		14,00	20,58	

<b>N° de puestos</b>	14,00
<b>Eficiencia máxima</b>	84%

<b>Cuello de Botella (min/millar)</b>	61,73
<b>Operación</b>	O8+O9
<b>Producción (millar/hora)</b>	1,0
<b>Capacidad (millar/hora)</b>	1,78
<b>Utilización</b>	54,53%

### Anexo H: Criterios para Tabla Relacional de Actividades

**Tabla H1: Relaciones de proximidad**

Código	Valores	Relación proximidad
A	10000	Absolutamente necesaria
E	1000	Especialmente importante
I	100	Importante
O	10	Importancia ordinaria
U	0	No importante
X	-10000	Indeseable

Luego de obtener las relaciones, se elabora el Algoritmo de Francis (Cuatrecasas, 2017) con el fin de obtener la secuencia de colocación de cada una de las áreas al momento de distribuirlas. Para ello se elabora la matriz que se observa a continuación, y se determina el Ratio de Cercanía Total (RCT), es decir, la suma de los valores absolutos del puntaje asignado a cada letra en la Tabla H1. Finalmente se elabora la Tabla H3 de mayor a menor RCT y colocando el motivo de este orden.

Tabla H2: Matriz de Ratios de Cercanía Total

											Grados de Relación						RCT
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	E	I	O	U	X	
A	-	A	E	U	U	U	U	U	U	U	1	1	0	0	7	0	11000
B	A	-	U	U	A	U	U	U	U	U	2	0	0	0	7	0	20000
C	E	U	-	A	A	U	U	U	U	U	2	1	0	0	6	0	21000
D	U	U	A	-	A	U	U	U	U	U	2	0	0	0	7	0	20000
E	U	A	A	A	-	A	I	U	U	E	4	1	1	0	3	0	41100
F	U	U	U	U	A	-	U	U	U	U	1	0	0	0	8	0	10000
G	U	U	U	U	I		-	I	O	O	0	0	2	2	4	0	220
H	U	U	U	U	U	U	I	-	U	I	0	0	2	0	7	0	200
I	U	U	U	U	U	U	O	U	-	U	0	0	0	1	8	0	10
J	U	U	U	U	E	U	O	U	I	-	0	1	1	1	6	0	1110

Tabla H3: Secuencia de colocación

Algoritmo de Francis		
Orden	Área de Trabajo	Razón
1	E	Mayor RCT
2	C	Relación "A" con D y E
3	B	Relación "A" con E
4	D	Relación "A" con C y E
5	A	Relación "A" con B
6	F	Relación "A" con E
7	J	Relación "E" con E
8	G	Relación "I" con E y H
9	H	Relación "I" con G y J
10	I	Menor RCT

### Anexo I: Criterios para elaborar matriz IRA

**Tabla I1: Criterios de Valoración del AL, IF e IS**

Alcance (AL)		Frecuencia (IF)		Índice de severidad (IS)		
Criterio	Puntaje	Criterio	Puntaje	Criterio	Puntaje	Descripción
Área de trabajo	1	Rara vez	1	Muy baja	1	Incidencia de impacto insignificante, casi no visible.
Toda la planta	2	Anual	2	Baja	2	Impacto visible con incidencia incipiente.
Áreas vecinas	3	Mensual	3	Medio	3	Presencia del impacto sin causar efectos sensibles.
Comunidad	4	Semanal	4	Alto	4	Incidencia del Impacto con nítida precisión , causantes de efectos sensibles en el medio ambiente.
Regiones	5	Diario	5	Muy alto	5	Incidencia del Impacto con alta precisión, causantes de efectos muy degradantes del medio ambiente.

Fuente: “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales”, por MINAM, 2010.

**Tabla I2: Criterios de Valoración del Índice de Control**

Criterio	Índice de control (IC)	Descripción
Muy baja	5	No posee documentación, ni procesos reconocidos ni asociados a aspectos ambientales no hay entrenamiento, el conocimiento del trabajador es por experiencia y empírico. Permanentes condiciones y acciones inseguros.
Baja	4	Existen procedimientos no documentados. El entrenamiento del personal es incipiente se evidencian frecuentes condiciones y actos inseguros.
Medio	3	Existen procedimientos no documentados. Se evidencian algunas condiciones y actos inseguros. El entrenamiento del personal es mínimo, se evidencian algunas condiciones y actos inseguros.
Alto	2	Existen procedimientos documentados, son satisfactorios, no se aplica supervisión. El personal directo de operaciones ha sido entrenado, trabajan con responsabilidad.
Muy alto	1	Completamente documentado mediante procedimientos y criterios operacionales que son conocidos por todos los trabajadores, personal sensibilizado y consciente de su responsabilidad respecto a cumplimiento de sus procedimientos. Se aplica inspecciones preventivas. No se evidencian condiciones y actos inseguros.

Fuente: “*Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*”, por MINAM, 2010.

### Anexo J: Planillas anuales

#### Tabla J1: Planilla 2do año

Puesto	N°	Sueldo Base	Sueldo anual	Gratificaciones	ESSALUD	CTS	Total
Gerente General	1	8 160	97 920	8 160	8 813	4 080	118 973
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 590	55 080	4 590	4 957	2 295	66 922
Asistente Administrativo	1	2 550	30 600	2 550	2 754	1 275	37 179
Jefe de Producción y Logística	1	4 590	55 080	4 590	4 957	2 295	66 922
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 590	55 080	4 590	4 957	2 295	66 922
Ejecutivo de Ventas	1	2 550	30 600	2 550	2 754	1 275	37 179
Asistente de Marketing	1	2 550	30 600	2 550	2 754	1 275	37 179
Supervisor de Calidad	1	2 856	34 272	2 856	3 084	1 428	41 640
Encargado de Almacén	1	2 040	24 480	2 040	2 203	1 020	29 743
Operarios	12	1 326	15 912	1 326	1 432	663	231 997
<b>Total</b>							<b>734 657</b>

#### Tabla J2: Planilla 3er año

Puesto	N°	Sueldo Base	Sueldo anual	Gratificaciones	ESSALUD	CTS	Total
Gerente General	1	8 323	99 878	8 323	8 989	4 162	121 352
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 682	56 182	4 682	5 056	2 341	68 261
Asistente Administrativo	1	2 601	31 212	2 601	2 809	1 301	37 923
Jefe de Producción y Logística	1	4 682	56 182	4 682	5 056	2 341	68 261
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 682	56 182	4 682	5 056	2 341	68 261
Ejecutivo de Ventas	1	2 601	31 212	2 601	2 809	1 301	37 923
Asistente de Marketing	1	2 601	31 212	2 601	2 809	1 301	37 923
Supervisor de Calidad	1	2 913	34 957	2 913	3 146	1 457	42 473
Encargado de Almacén	1	2 081	24 970	2 081	2 247	1 040	30 338
Operarios	12	1 353	16 230	1 353	1 461	676	236 637
<b>Total</b>							<b>749 350</b>



**Tabla J3: Planilla 4to año**

Puesto	N°	Sueldo Base	Sueldo anual	Gratificaciones	ESSALUD	CTS	Total
Gerente General	1	8 490	101 876	8 490	9 169	4 245	123 779
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 775	57 305	4 775	5 157	2 388	69 626
Asistente Administrativo	1	2 653	31 836	2 653	2 865	1 327	38 681
Jefe de Producción y Logística	1	4 775	57 305	4 775	5 157	2 388	69 626
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 775	57 305	4 775	5 157	2 388	69 626
Ejecutivo de Ventas	1	2 653	31 836	2 653	2 865	1 327	38 681
Asistente de Marketing	1	2 653	31 836	2 653	2 865	1 327	38 681
Supervisor de Calidad	1	2 971	35 657	2 971	3 209	1 486	43 323
Encargado de Almacén	1	2 122	25 469	2 122	2 292	1 061	30 945
Operarios	12	1 380	16 555	1 380	1 490	690	241 370
<b>Total</b>							764 337

**Tabla J4: Planilla 5to año**

Puesto	N°	Sueldo Base	Sueldo anual	Gratificaciones	ESSALUD	CTS	Total
Gerente General	1	8 659	103 913	8 659	9 352	4 330	126 255
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 871	58 451	4 871	5 261	2 435	71 018
Asistente Administrativo	1	2 706	32 473	2 706	2 923	1 353	39 455
Jefe de Producción y Logística	1	4 871	58 451	4 871	5 261	2 435	71 018
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 871	58 451	4 871	5 261	2 435	71 018
Ejecutivo de Ventas	1	2 706	32 473	2 706	2 923	1 353	39 455
Asistente de Marketing	1	2 706	32 473	2 706	2 923	1 353	39 455
Supervisor de Calidad	1	3 031	36 370	3 031	3 273	1 515	44 189
Encargado de Almacén	1	2 165	25 978	2 165	2 338	1 082	31 564
Operarios	13	1 407	16 886	1 407	1 520	704	266 713
<b>Total</b>							800 140

**Anexo K: Cotización Transporte de RCD**

**MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS  
SANEAMIENTO AMBIENTAL**

**EO – RS – 0035 – 19 -  
150132**

**RUC. 20601452651**

**COTIZACION N. ° 192694**

***PUCP***

Dirección de Recojo: LIMA

Atención: NILSA GRECIA CORDERO PRINCIPE  
<grecia.cordero@pucp.pe>

Mz. A Lote 10 Otr. Sección N.º 1, Parcelación Semi Rustica – Canto Grande – San Juan de Lurigancho – Lima.

**SERVICIO: TRASLADO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (DESMONTE)**



**REQUERIMIENTO:**

TRASLADO DE RESIDUOS HASTA LURIN CON APROXIMADAMENTE DE 69 TN, RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION DE OBRAS.

ITEM	DESCRIPCION DEL SERVICIO	COSTO
1	<p style="text-align: center;"><b>SERVICIO DE TRANSPORTE (DESMONTE NO PELIGROSOS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carga de punto de acopio.</li> <li>✓ Servicio de Transporte Según Ley 27314. Con Volquete.</li> <li>✓ Seguro de Responsabilidad Civil con Terceros.</li> <li>✓ Personal con SCTR – Salud y Pensiones y EPPS</li> <li>✓ Incluye Carga y descarga de residuos.</li> <li>✓ ECOGLOBO SAC – SJL se encarga del recojo y transporte.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>S/ 71 + IGV X M3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>VOLQUETE 18 M3</b> <b>(MINIMO POR VIAJE 18 M3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ INCLUYE VOLQUETE Y MINICARGADOR</li> <li>✓ INCLUYE PERSONAL</li> </ul>
2	<p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CLIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guía de transportista</li> <li>✓ SCTR del personal</li> <li>✓ Acta de conformidad</li> </ul> 	<p style="text-align: center;"><b>INCLUYE EL CERTIFICADO Y TODOS LOS DOCUMENTOS DE ACUERDO A LEY</b></p>

**AUTORIZACIONES****3**

- ✓ Registro de empresas operadora EO-RS-0035-19-150132 MINAM.
- ✓ Permiso de operación especial para el servicio de transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos por carretera – MTC.
- ✓ Certificado de operación N° 322-2019- / 321-2019MML/ GSCGA –SGA de la MML para transporte de carga de Residuos Peligrosos y no peligroso
- ✓ Certificado de operación de la Municipalidad del Callao para transporte de residuos sólidos en vehículos mayores

**FORMA DE PAGO**

<b>CONDICIONES DE PAGO</b>	<b>50% ADELANTADO Y 50% FINALIZADO EL SERVICIO</b>
CC: (CUENTA SOLES) BCP	191-2359432-0-45
CCI: (CUENTA INTERBANCARIA) BCP	002-191-002359432045-51
N.° CUENTA DETRACCIONES	00-062-082801

Esperando cumplir con sus

expectativas. Atentamente,

**Yaimali Blanco – 931 436 750**

*Area Comercial*

*Av. los Mangos 245 SJL, Lima Perú*

*Web: [www.ecoglobo.com.pe](http://www.ecoglobo.com.pe)*

**Ing. Pedro Samalia – Entel: 984 394546**

*Gerente Comercial – CIP N°187118*

*Av. los Mangos 245 SJL, Lima Perú*

*Web: [www.ecoglobo.com.pe](http://www.ecoglobo.com.pe)*

*@mail : [psamalia@ecoglobo.com.pe](mailto:psamalia@ecoglobo.com.pe)*

**Anexo L: Cotizaciones y especificaciones de maquinarias****LISTA DE COTIZACION DE KEFID**

Proveedor: Kefid

Machinery Co.,Ltd

Gestor de venta: Jorge



Teléfono: 0086-152 2516 6976



**Parte A: La cotización**

Nº	Nombre del equipo	Modelo	Potencia (KW)	CTD (set)	Peso (Tn)	Precio (USD)	Observación
1	Alimentador vibratorio	ZSW960X3800	11	1	4.0	10,400.00	Con motor
2	Separador magnético	RCYD(C)-6.5	2.2	1	1.4	3,700.00	Con motor
3	Trituradora de impacto	PF1214	132	1	18.5	22,700.00	Con motor
4	Zaranda vibratoria	S5X1845-3	22*2	1	6.2*2	16,700.00	Con motor
5	Banda transportadora	B800x5m	11*2	4	2.2*2	23,500.00	Con motor
<b>Precio total EXW(USD)</b>						77,000.00	
<b>Precio total, FOB, Puerto de China, USD</b>						77,000.00	

**Parte B: Especificaciones de equipos principales**

	<p><b>Alimentador vibratorio</b>  Modelo:ZSW960X3800  Tamaño mejor de alimentación(mm):500  Capacidad(tph): 30-80  Potencia del motor (kw):11  Dimension general(mm): 964X1907X1100  Peso de máquina principal(t):4.0</p>
	<p><b>Zaranda vibratoria</b>  Modelo:S5X1845-3  Tamaño mayor de alimentación(mm):200  Capacidad(tph): 13-80  Potencia del motor (kw):22  Frecuencia vibrante(rpm):800-900  Amplitud doble vibrante (mm): 7-12  Dimensión general (mm):  1200X3000X1600</p>

	<p><b>Trituradora de impacto</b>  Modelo:PF1214  Tamaño max. de alimentación(mm):300  Tamaño de salida regulable(mm):0-40  Capacidad(tph): 68-91  Potencia del motor (kw):132  Dimension general(mm): 2440X2250X2630  Peso de máquina principal(t):18.5</p>
	<p><b>Separador magnético</b>  Modelo: RCYD(C)-6.5  Para cintas transportadoras(mm):650  Altura puntuada de suspensión(mm):200  Espesor de material (mm):150  Potencia del motor(kw):1.5  Dimensión general(mm):2165X780X1080  Peso de máquina principal(t):1.2</p>

### Parte C: Términos comerciales

Todos los motores eléctricos de están incluidos en la cotización.

1. Forma de pago: 30% como pago adelantado por T/T (transferencia telegráfica y el 70% restante debe ser pagado por T/T o L/C (carta de crédito irrevocable a la vista antes de que las mercancías salen de la fábrica del vendedor.
2. Garantía de calidad: el período de garantía es de 12 meses aparte de las piezas de desgaste.
3. Instalación: Si el comprador necesita que el vendedor envíe un ingeniero para guiar la instalación de las máquinas y hacer las pruebas, el comprador tiene que preparar los materiales necesarios. Los gastos actuales causados para el alojamiento y el viaje de ida y vuelta, el seguro, el salario del ingeniero debe ser asumidos por el comprador. La remuneración de trabajo es de 50USD cada día.
4. Tiempo de entrega: 40 días hábiles después del recibo del pago adelantado.
5. Marcas de componentes: El acero de la estructura principal es de Q235B (estándar del Reino Unido 4360-40B (C), y K02502 de EE.UU.) de Baosteel, la empresa más grande y mejor en China).

**Parte D: Servicio tecnico**

1. Diseño para el flujo de la línea de producción y disposición de los equipos deben ser de acuerdo con el sitio real.
2. Documentación técnica: Durante 5 días después del recibo del anticipo, el vendedor ofrecerá las instrucciones de funcionamiento y todos los dibujos relativos.
3. Durante la operación, podemos ofrecer el servicio técnico si el usuario necesita ajustar el diseño y la aplicación.

**Parte E: Servicio post-venta**

1. Durante la instalación y puesta en marcha: podemos enviar nuestro técnico al sitio para dirigir la instalación y la puesta, y capacitar a sus trabajadores operar los equipos.
2. Salario de instalación: Al cabo de recibir el anticipo, el vendedor ofrecerá el manual de operación y el diseño de la fundación al comprador. Si el comprador lo requiere vendedor deberá enviar uno o dos técnicos para la instalación, puesta en marcha, prueba y capacidad de los trabajadores locales. El comprador tiene que ofrecer la comida y la cama, los pasajes de iba-vuelta y la seguridad de los técnicos. El salario de técnico es siguiente: una persona USD40 /día durante los primeros 3 meses; a partir de cuarto mes USD60/día; desde séptimo mes USD80/día; desde décimo mes USD100/día. El salario se calcula en días calendario, no en días hábiles. El contrato de instalación y puesta en marcha se firmará adicionalmente. Si el comprador se instala y hace el recorrido de la maquina solo, el comprador debe ser responsable de cualquier problema.
3. Si los equipos aparecen unas fallas debido a un manejo inadecuado de los usuarios, podemos encargar el mantenimiento y cobrar el costo correspondiente.
4. Ofrecemos los componentes con precios favorables, el mantenimiento perdurable. Después del plazo de garantía de calidad, si los equipos necesitan ser reparadas, sólo recogemos el precio de coste.



## QUOTATION



WITH OVER DECADE EXPERIENCE ON CONSTRUCTION MACHINERY, HAMAC PROVIDE YOU NOT ONLY WITH THE HIGH QUALITY MACHINERY, BUT ALSO WITH CONSIDERATE PRE-SALE AND AFTER-SALE SERVICE.

HAMAC AUTOMATION EQUIPMENT CO., LTD.

☎ : 0086-371-86525099

✉ : sales@hamacchina.com

☎ : 0086-15136236223

🌐 : hamacchina



**ESPECIFICACIONES**

No.	Nombre de la parte de la línea de producción	Qty.	EXW price (USD)	Foto para referencia	
1	Mezcladora planetaria MP500, capacidad 6 tn/h (2)		15,300		
	Caja de cambios para mezclador	1			
	Motor principal	18.5kW			1
	Caja de engranajes de elevación	1			
	Motor de elevación	5.5kW			1
	Bomba de engrase	1			
	Bomba de agua	0.75kW			1
	Bastidor	1			
	Patas de apoyo, plataforma, barandilla, escalera y riel guía	1			
	Ancho del cinturón	600mm			1
	Longitud de la correa	7m			
	Fuerza de motor	2.2kW			
2	Máquina de hacer bloques (4) Capacidad 900 unid/hora		17,300		
	Sistema de transporte de palets.	1			
	Sistema de alimentación de concreto	1			
	Sistema de control	1			
	Plataforma de transferencia de bloques	1			
PRECIO TOTAL (USD)			99,800		

Términos Comerciales:

1. Plazo de pago: pago anticipado del 30% pagado por T / T, el saldo del 70% debe pagarse antes de que las mercancías salgan de la fábrica de los vendedores por T / T.
2. Tiempo de entrega: dentro de los 30 días hábiles posteriores a la recepción del pago anticipado.
3. Paquete: Paquete desnudo, las piezas pequeñas se embalarán en una caja de madera.
4. Instalación: Si el comprador lo requiere, enviaremos a un técnico al lugar de trabajo para que lo guíe en la instalación de las máquinas, realizar el seguimiento y capacitar a la gente local sobre cómo operar la maquinaria. El comprador debe preparar las herramientas necesarias antes de que nuestro técnico llegue allí. El comprador será responsable de los boletos aéreos, el alojamiento y el salario de nuestro técnico 100 USD por día por persona.





### Anexo M: Cálculo capital de trabajo

En la Tabla M1 se muestra el cálculo del capital de trabajo a través del método “Déficit Acumulado Máximo”. En la Tabla M2 se detalla el cálculo del IGV, para poder hallar luego el capital de trabajo con IGV en la Tabla M3.

**Tabla M1: Capital de Trabajo**  
(en soles)

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	0	0	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53	267 561,53
Costo de materia prima	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28	56 713,28
Costo de mano de obra directa	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00	18 954,00
Costo indirecto de fabricación	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29	34 320,29
Gastos administrativos	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09	75 740,09
Gastos de ventas	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05	14 332,05
Saldo	-200 059,71	-200 059,71	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81	67 501,81
Saldo acumulado sin IGV	-200 059,71	-400 119,43	-332 617,61	-265 115,80	-197 613,99	-130 112,17	-62 610,36	4 891,45	72 393,26	139 895,08	207 396,89	274 898,70

**Tabla M2: Detalle IGV del Capital de Trabajo  
(en soles)**

	2021 (Enero)
Ingreso	-
Materia prima	10 208,39
Mano de obra directa	-
CIF	576,85
Gastos administrativos	9 377,83
Gastos de ventas	502,12
Saldo	20 665,19

**Tabla M3: Resumen Capital de Trabajo  
(en soles)**

Inversión	Monto total sin IGV	IGV	Monto total con IGV
Capital de trabajo	400 119,43	20 665,19	420 784,62

## Anexo N: Calendarios de pagos

**Tabla N1: Calendario financiamiento de activos fijos  
(en soles)**

<b>Monto (S/)</b>	308 290,15
<b>Plazo (meses)</b>	60
<b>TCEA</b>	25,78%
<b>TEM</b>	1,90%

Mes	Saldo inicial	Cuota	Amortización	Interés	Saldo Final
1	308 290,15	8 655,46	2 797,94	5 857,51	305 492,21
2	305 492,21	8 655,46	2 851,10	5 804,35	302 641,10
3	302 641,10	8 655,46	2 905,28	5 750,18	299 735,83
4	299 735,83	8 655,46	2 960,48	5 694,98	296 775,35
5	296 775,35	8 655,46	3 016,72	5 638,73	293 758,63
6	293 758,63	8 655,46	3 074,04	5 581,41	290 684,58
7	290 684,58	8 655,46	3 132,45	5 523,01	287 552,14
8	287 552,14	8 655,46	3 191,97	5 463,49	284 360,17
9	284 360,17	8 655,46	3 252,61	5 402,84	281 107,56
10	281 107,56	8 655,46	3 314,41	5 341,04	277 793,14
11	277 793,14	8 655,46	3 377,39	5 278,07	274 415,76
12	274 415,76	8 655,46	3 441,56	5 213,90	270 974,20
13	270 974,20	8 655,46	3 506,95	5 148,51	267 467,25
14	267 467,25	8 655,46	3 573,58	5 081,88	263 893,68
15	263 893,68	8 655,46	3 641,48	5 013,98	260 252,20
16	260 252,20	8 655,46	3 710,66	4 944,79	256 541,53
17	256 541,53	8 655,46	3 781,17	4 874,29	252 760,37
18	252 760,37	8 655,46	3 853,01	4 802,45	248 907,36
19	248 907,36	8 655,46	3 926,22	4 729,24	244 981,14
20	244 981,14	8 655,46	4 000,81	4 654,64	240 980,33
21	240 980,33	8 655,46	4 076,83	4 578,63	236 903,50
22	236 903,50	8 655,46	4 154,29	4 501,17	232 749,21
23	232 749,21	8 655,46	4 233,22	4 422,23	228 515,99
24	228 515,99	8 655,46	4 313,65	4 341,80	224 202,33
25	224 202,33	8 655,46	4 395,61	4 259,84	219 806,72
26	219 806,72	8 655,46	4 479,13	4 176,33	215 327,59
27	215 327,59	8 655,46	4 564,23	4 091,22	210 763,36
28	210 763,36	8 655,46	4 650,95	4 004,50	206 112,41
29	206 112,41	8 655,46	4 739,32	3 916,14	201 373,09
30	201 373,09	8 655,46	4 829,37	3 826,09	196 543,72
31	196 543,72	8 655,46	4 921,13	3 734,33	191 622,60
32	191 622,60	8 655,46	5 014,63	3 640,83	186 607,97
33	186 607,97	8 655,46	5 109,90	3 545,55	181 498,06
34	181 498,06	8 655,46	5 206,99	3 448,46	176 291,07
35	176 291,07	8 655,46	5 305,93	3 349,53	170 985,14
36	170 985,14	8 655,46	5 406,74	3 248,72	165 578,41
37	165 578,41	8 655,46	5 509,47	3 145,99	160 068,94

38	160 068,94	8 655,46	5 614,15	3 041,31	154 454,79
39	154 454,79	8 655,46	5 720,82	2 934,64	148 733,98
40	148 733,98	8 655,46	5 829,51	2 825,95	142 904,47
41	142 904,47	8 655,46	5 940,27	2 715,18	136 964,20
42	136 964,20	8 655,46	6 053,14	2 602,32	130 911,06
43	130 911,06	8 655,46	6 168,15	2 487,31	124 742,91
44	124 742,91	8 655,46	6 285,34	2 370,12	118 457,57
45	118 457,57	8 655,46	6 404,76	2 250,69	112 052,81
46	112 052,81	8 655,46	6 526,45	2 129,00	105 526,36
47	105 526,36	8 655,46	6 650,46	2 005,00	98 875,90
48	98 875,90	8 655,46	6 776,81	1 878,64	92 099,09
49	92 099,09	8 655,46	6 905,57	1 749,88	85 193,51
50	85 193,51	8 655,46	7 036,78	1 618,68	78 156,73
51	78 156,73	8 655,46	7 170,48	1 484,98	70 986,26
52	70 986,26	8 655,46	7 306,72	1 348,74	63 679,54
53	63 679,54	8 655,46	7 445,55	1 209,91	56 233,99
54	56 233,99	8 655,46	7 587,01	1 068,45	48 646,98
55	48 646,98	8 655,46	7 731,16	924,29	40 915,82
56	40 915,82	8 655,46	7 878,06	777,40	33 037,76
57	33 037,76	8 655,46	8 027,74	627,72	25 010,03
58	25 010,03	8 655,46	8 180,27	475,19	16 829,76
59	16 829,76	8 655,46	8 335,69	319,77	8 494,07
60	8 494,07	8 655,46	8 494,07	161,39	0,00



**Tabla N2: Calendario financiamiento de capital de trabajo  
(en soles)**

<b>Monto (S/)</b>	126 235,38
<b>Plazo (meses)</b>	24
<b>TCEA</b>	26,69%
<b>TEM</b>	2,00%

Mes	Saldo inicial	Cuota	Amortización	Interés	Saldo Final
1	126 235,38	6 674,20	4 149,50	2 524,71	122 085,89
2	122 085,89	6 674,20	4 232,49	2 441,72	117 853,40
3	117 853,40	6 674,20	4 317,14	2 357,07	113 536,27
4	113 536,27	6 674,20	4 403,48	2 270,73	109 132,79
5	109 132,79	6 674,20	4 491,55	2 182,66	104 641,24
6	104 641,24	6 674,20	4 581,38	2 092,82	100 059,86
7	100 059,86	6 674,20	4 673,01	2 001,20	95 386,86
8	95 386,86	6 674,20	4 766,47	1 907,74	90 620,39
9	90 620,39	6 674,20	4 861,80	1 812,41	85 758,60
10	85 758,60	6 674,20	4 959,03	1 715,17	80 799,57
11	80 799,57	6 674,20	5 058,21	1 615,99	75 741,35
12	75 741,35	6 674,20	5 159,38	1 514,83	70 581,98
13	70 581,98	6 674,20	5 262,56	1 411,64	65 319,41
14	65 319,41	6 674,20	5 367,82	1 306,39	59 951,60
15	59 951,60	6 674,20	5 475,17	1 199,03	54 476,43
16	54 476,43	6 674,20	5 584,67	1 089,53	48 891,75
17	48 891,75	6 674,20	5 696,37	977,84	43 195,38
18	43 195,38	6 674,20	5 810,30	863,91	37 385,09
19	37 385,09	6 674,20	5 926,50	747,70	31 458,59
20	31 458,59	6 674,20	6 045,03	629,17	25 413,56
21	25 413,56	6 674,20	6 165,93	508,27	19 247,62
22	19 247,62	6 674,20	6 289,25	384,95	12 958,37
23	12 958,37	6 674,20	6 415,04	259,17	6 543,34
24	6 543,34	6 674,20	6 543,34	130,87	0,00

### Anexo Ñ: Costos indirectos de fabricación

**Tabla Ñ1: Presupuesto material indirecto**

Descripción	Precio unit. (S/)	Cantidad	2021	2022	2023	2024	2025
Zapatos de seguridad	50,00	12	600,00	600,00	600,00	600,00	650,00
Mamelucos	40,00	12	480,00	480,00	480,00	480,00	520,00
Mascarillas	10,00	12	120,00	120,00	120,00	120,00	130,00
Extintores	60,00	3	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Botiquín	35,00	2	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Waype	3,00	40	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Aceite Lubricante	20,00	12	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Pallets	18,00	750	13 500,00	13 500,00	13 500,00	13 500,00	13 500,00
Cascos	21,90	12	262,80	262,80	262,80	262,80	284,70
Guantes	19,90	12	238,80	238,80	238,80	238,80	258,70
Orejeras	14,50	12	174,00	174,00	174,00	174,00	188,50
GLP para montacargas (L)	1,46	1 344	1 962,24	1 962,24	1 962,24	1 962,24	1 962,24
<b>Total con IGV (S/)</b>			17 947,84	17 947,84	17 947,84	17 947,84	18 104,14
<b>IGV (S/)</b>			2 737,81	2 737,81	2 737,81	2 737,81	2 761,65
<b>Total sin IGV (S/)</b>			15 210,03	15 210,03	15 210,03	15 210,03	15 342,49

**Tabla Ñ2: Consumo Servicios Básicos**

Descripción	Consumo mensual	Unidad	Costo (S/)	Consumo anual (S/)
Consumo de agua potable	74	m <sup>3</sup> /mes	7,05	888,00
Consumo electricidad	3 324	kw/mes	0,26	39 888,00

En la Tabla Ñ3 se considera una tasa de inflación anual de 3% en los servicios. El costo de mantenimiento de máquinas se obtuvo consultando la web Mercado Libre.



**Tabla Ñ3: Presupuesto Servicios Básicos**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo de electricidad	10 370,88	10 682,01	11 002,47	11 332,54	11 672,52
Consumo de agua	6 260,40	6 448,21	6 641,66	6 840,91	7 046,14
Mantenimiento de máquinas	10 800,00	10 800,00	10 800,00	10 800,00	10 800,00
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>27 431,28</b>	<b>27 930,22</b>	<b>28 444,12</b>	<b>28 973,45</b>	<b>29 518,65</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>4 184,43</b>	<b>4 260,54</b>	<b>4 338,93</b>	<b>4 419,68</b>	<b>4 502,85</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>23 246,85</b>	<b>23 669,68</b>	<b>24 105,19</b>	<b>24 553,77</b>	<b>25 015,81</b>

**Tabla Ñ4: Presupuesto mano de obra indirecta**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Jefe de Producción y Logística	65 610,00	66 922,20	68 260,64	69 625,86	71 018,37
Supervisor de Calidad	40 824,00	41 640,48	42 473,29	43 322,76	44 189,21
Encargado de Almacén	29 160,00	29 743,20	30 338,06	30 944,83	31 563,72
<b>Total (S/)</b>	<b>135 594,00</b>	<b>138 305,88</b>	<b>141 072,00</b>	<b>143 893,44</b>	<b>146 771,31</b>

En la Tabla Ñ5 se detalla la depreciación anual de los equipos utilizados en planta, las tasas utilizadas para esta depreciación fueron tomadas del informe de la SUNAT N°196-2006/2B0000 de acuerdo al Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta aprobado por el Decreto Supremo N° 122-94-EF, el cual señala que el porcentaje anual máximo de depreciación para las maquinarias y equipos es de 10%.

**Tabla Ñ5: Depreciación de maquinaria**

Descripción	Valor inicial sin IGV (S/)	Tasa de depreciación	2021	2022	2023	2024	2025	Depreciación total	Valor en libros (S/)
Maquinarias	509 423,73	10%	50 942,37	50 942,37	50 942,37	50 942,37	50 942,37	254 711,86	254 711,86
Equipos de planta	181 940,68	10%	18 194,07	18 194,07	18 194,07	18 194,07	18 194,07	90 970,34	90 970,34
<b>Total (S/)</b>	<b>691 364,41</b>		<b>69 136,44</b>	<b>69 136,44</b>	<b>69 136,44</b>	<b>69 136,44</b>	<b>69 136,44</b>	<b>345 682,20</b>	<b>345 682,20</b>

### Anexo O: Presupuesto de gastos administrativos

**Tabla O1: Presupuesto salarios administrativos**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Gerente General	116 640,00	118 972,80	121 352,26	123 779,30	126 254,89
Jefe de Administración y Finanzas	65 610,00	66 922,20	68 260,64	69 625,86	71 018,37
Asistente Administrativo	36 450,00	37 179,00	37 922,58	38 681,03	39 454,65
<b>Total (S/)</b>	<b>218 700,00</b>	<b>223 074,00</b>	<b>227 535,48</b>	<b>232 086,19</b>	<b>236 727,91</b>

**Tabla O2: Presupuesto servicios básicos administrativos**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Agua	2 400,00	2 472,00	2 546,16	2 622,54	2 701,22
Luz	1 800,00	1 854,00	1 909,62	1 966,91	2 025,92
Telefonía e internet	1 390,80	1 390,80	1 390,80	1 390,80	1 390,80
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>5 590,80</b>	<b>5 716,80</b>	<b>5 846,58</b>	<b>5 980,25</b>	<b>6 117,94</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>852,83</b>	<b>872,05</b>	<b>891,85</b>	<b>912,24</b>	<b>933,24</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>4 737,97</b>	<b>4 844,75</b>	<b>4 954,73</b>	<b>5 068,01</b>	<b>5 184,69</b>

**Tabla O3: Presupuesto gastos tercerizados**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Vigilancia	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00
Limpieza	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00
Traslado de RCD	651 491,75	639 582,90	688 810,66	676 901,80	726 129,57
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>732 131,75</b>	<b>720 222,90</b>	<b>769 450,66</b>	<b>757 541,80</b>	<b>806 769,57</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>111 681,11</b>	<b>109 864,51</b>	<b>117 373,83</b>	<b>115 557,22</b>	<b>123 066,54</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>620 450,64</b>	<b>610 358,39</b>	<b>652 076,83</b>	<b>641 984,58</b>	<b>683 703,02</b>

En la Tabla O4 se detalla la depreciación anual de los equipos administrativos, las tasas utilizadas para esta depreciación fueron tomadas del informe de la SUNAT N°196-2006/2B0000 de acuerdo al Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta aprobado por el Decreto Supremo N° 122-94-EF, el cual señala que el porcentaje anual máximo de depreciación para equipos de oficina es de 10% y para equipos de procesamientos de datos 25%. Además, se considera que los activos intangibles (trámites de constitución y trámites relacionados a la marca) se amortizarán al 100%.

**Tabla O4: Depreciación de activos administrativos**

Descripción	Valor inicial sin IGV (S/)	% Tasa	2021	2022	2023	2024	2025	Depreciación total	Valor en libros (S/)
Equipos de procesamiento de datos	13 728,81	25%	3 432,20	3 432,20	3 432,20	3 432,20	-	13 728,81	0,00
Equipos de oficina	3 236,44	10%	323,64	323,64	323,64	323,64	323,64	1 618,22	1 618,22
Amortización de intangibles	8 552,88	100%	8 552,88	-	-	-	-	8 552,88	0,00
<b>Total (S/)</b>	<b>25 518,14</b>		<b>12 308,73</b>	<b>3 755,85</b>	<b>3 755,85</b>	<b>3 755,85</b>	<b>323,64</b>	<b>23 899,92</b>	<b>1 618,22</b>

### Anexo P: Presupuesto de gastos de ventas

**Tabla P1: Presupuesto personal de ventas**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Jefe de Ventas y Marketing	65 610,00	66 922,20	68 260,64	69 625,86	71 018,37
Ejecutivo de Ventas	36 450,00	37 179,00	37 922,58	38 681,03	39 454,65
Asistente de Marketing	36 450,00	37 179,00	37 922,58	38 681,03	39 454,65
<b>Total (S/)</b>	<b>138 510,00</b>	<b>141 280,20</b>	<b>144 105,80</b>	<b>146 987,92</b>	<b>149 927,68</b>

**Tabla P2: Presupuesto publicidad**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Página web y redes sociales	20 000,00	20 000,00	20 000,00	20 000,00	20 000,00
Afiches informativos	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00
Presencia en ferias	16 000,00	16 000,00	16 000,00	16 000,00	16 000,00
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>39 500,00</b>	<b>39 500,00</b>	<b>39 500,00</b>	<b>39 500,00</b>	<b>39 500,00</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>	<b>6 025,42</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>33 474,58</b>	<b>33 474,58</b>	<b>33 474,58</b>	<b>33 474,58</b>	<b>33 474,58</b>

En el Anexo Q, el valor de mercado, es decir, valor de venta, será el 30% del valor invertido, teniendo en cuenta que este monto es menor al valor en libros de la maquinaria en el quinto año.

#### Anexo Q: Liquidación de Activos Fijos

Descripción	Valor inicial	Valor en libros	Valor de mercado
Maquinaria	509 423,73	254 711,86	152 827,12
Equipos de planta	181 940,68	90 970,34	54 582,20
Equipos de oficina	3 236,44	1 618,22	970,93
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>694 600,85</b>	<b>347 300,42</b>	<b>208 380,25</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>125 028,15</b>	<b>62 514,08</b>	<b>37 508,45</b>
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>819 629,00</b>	<b>409 814,50</b>	<b>245 888,70</b>

#### Anexo R: Impuesto a la renta sin considerar gastos financieros

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas netas	2 675 615,25	2 653 049,17	2 885 518,83	2 864 060,41	3 103 227,55
Costo de ventas	-1 319 850,85	-1 292 445,72	-1 353 171,10	-1 350 207,86	-1 431 937,19
<b>Utilidad bruta (S/)</b>	<b>1 355 764,41</b>	<b>1 360 603,45</b>	<b>1 532 347,73</b>	<b>1 513 852,54</b>	<b>1 671 290,35</b>
Gastos administrativos	-896 572,40	-883 886,25	-930 632,24	-925 664,64	-972 606,74
Gastos de ventas	-171 984,58	-174 754,78	-177 580,38	-180 462,50	-183 402,25
Depreciación y amortización intangibles	-12 308,73	-3 755,85	-3 755,85	-3 755,85	-323,64
Pérdida por liquidación de activos					-138 920,17
<b>Utilidad operativa (S/)</b>	<b>274 898,70</b>	<b>298 206,58</b>	<b>420 379,26</b>	<b>403 969,56</b>	<b>376 037,54</b>
Impuesto a la renta (29.5%)	-81 095,12	-87 970,94	-124 011,88	-119 171,02	-110 931,07

**Anexo S: Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.**

**Tabla S1: Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes.**

GRB020

m<sup>3</sup>

Tasa de disposición final por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en botadero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.

	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio parcial</b>
	<b>1</b>		<b>Equipos</b>			
m <sup>3</sup>	mq04res025ca	m <sup>3</sup>	Tasa de disposición final por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en botadero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1.000	42.53	42.53
					<b>Subtotal equipos:</b>	<b>42.53</b>
	<b>2</b>		<b>Herramientas</b>			
%		%	Herramientas	2.000	42.53	0.85
					<b>Costos directos (1+2):</b>	<b>43.38</b>

Fuente: “Generador de precios de la construcción”, por CYPE Ingenieros S.A, 2020.



**Anexo T: Variación en los ingresos por cobro de disposición final de RCD**

**Tabla T1: Ingresos por cobro a precio actual (S/43.38)**

<b>Descripción</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Precio/m <sup>3</sup> sin IGV (S/)	36,76	37,13	37,50	37,88	38,26
RCD (TM)	18 144,51	17 812,84	19 183,87	18 852,20	20 223,23
RCD (m <sup>3</sup> )	12 960,37	12 723,46	13 702,77	13 465,86	14 445,17
<b>Total sin IGV (S/)</b>	476 458,25	472 426,39	513 876,24	510 041,75	552 605,94
<b>IGV (S/)</b>	85 762,49	85 036,75	92 497,72	91 807,52	99 469,07
<b>Total con IGV (S/)</b>	562 220,74	557 463,14	606 373,97	601 849,27	652 075,01

**Tabla T2: Ingresos por cobro a precio menor en -30% (S/30.37)**

<b>Descripción</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Precio/m <sup>3</sup> sin IGV (S/)	25,73	25,99	26,25	26,51	26,78
RCD (TM)	18 144,51	17 812,84	19 183,87	18 852,20	20 223,23
RCD (m <sup>3</sup> )	12 960,37	12 723,46	13 702,77	13 465,86	14 445,17
<b>Total sin IGV (S/)</b>	333 520,78	330 698,47	359 713,37	357 029,23	386 824,16
<b>IGV (S/)</b>	60 033,74	59 525,73	64 748,41	64 265,26	69 628,35
<b>Total con IGV (S/)</b>	393 554,52	390 224,20	424 461,78	421 294,49	456 452,51

**Anexo U: Variación en los egresos por costos de traslado de RCD**

**Tabla U1: Variación en el presupuesto de gastos tercerizados (Costo traslado RCD S/83,78)**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Vigilancia	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00
Limpieza	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00
Traslado de RCD	1 085 819,59	1 065 971,50	1 148 017,76	1 128 169,67	1 210 215,94
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>1 166 459,59</b>	<b>1 146 611,50</b>	<b>1 228 657,76</b>	<b>1 208 809,67</b>	<b>1 290 855,94</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>177 934,51</b>	<b>174 906,84</b>	<b>187 422,37</b>	<b>184 394,70</b>	<b>196 910,23</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>988 525,07</b>	<b>971 704,66</b>	<b>1 041 235,39</b>	<b>1 024 414,98</b>	<b>1 093 945,72</b>

**Tabla U2: Variación en el presupuesto de gastos tercerizados (Costo traslado RCD S/58,65)**

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Vigilancia	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00
Limpieza	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00	44 640,00
Traslado de RCD	760 073,71	746 180,05	803 612,44	789 718,77	847 151,16
<b>Total con IGV (S/)</b>	<b>840 713,71</b>	<b>826 820,05</b>	<b>884 252,44</b>	<b>870 358,77</b>	<b>927 791,16</b>
<b>IGV (S/)</b>	<b>128 244,46</b>	<b>126 125,09</b>	<b>134 885,96</b>	<b>132 766,59</b>	<b>141 527,47</b>
<b>Total sin IGV (S/)</b>	<b>712 469,25</b>	<b>700 694,95</b>	<b>749 366,47</b>	<b>737 592,18</b>	<b>786 263,70</b>