

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN DISEÑO

VALPARAÍSO – CHILE



**DESARROLLO DE SUPERFICIES PARA PISO DE EXTERIOR UTILIZANDO PURETA OBTENIDA
DEL RECAUCHAJE DE NEUMÁTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE**

PAULA GALLARDO MENDOZA

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA EN DISEÑO DE PRODUCTOS

PROFESOR GUÍA EDUARDO PIÑONES ZULETA

AGOSTO – 2023

Contenido

Contenido 2

Índice de figuras 5

Índice de tablas 8

Agradecimientos 11

Dedicatoria 13

Resumen..... 14

Introducción 15

1. Contextualización del proyecto 17

1.1. Antecedentes..... 18

1.1.1. Contexto 18

1.1.2. Recauchaje..... 23

1.1.3. Rubby 26

1.1.4. Estado del arte del caucho en la construcción 28

1.1.5.	Sustentabilidad en la construcción	30	3.2.	Cliente	53
1.2.	Objetivos	31	3.2.1.	Encuesta	54
1.2.1.	General	31	3.2.2.	Resultados de la encuesta	58
1.2.2.	Específicos	31	3.2.3.	Buyer persona	64
2.	Metodología y planificación del proyecto .	33	4.	Desarrollo del Producto.....	68
2.1.	Metodología	34	4.1.	Primer ciclo	69
2.1.1.	Lean Startup	34	4.1.1.	Ideas	69
2.1.2.	Doble diamante.....	38	4.1.2.	Hipótesis	70
2.1.3.	Metodología por elegir	38	4.1.3.	MVP	70
2.2.	Pasos por seguir.....	39	4.1.4.	Medir	74
3.	Investigación previa al desarrollo del producto.....	42	4.1.5.	Conclusiones	76
3.1.	Estudio de mercado.....	43	4.2.	Segundo ciclo	77
3.1.1.	Casos de referencias.....	43	6.2.1.	Idea	77
3.1.2.	Tipos de pisos.....	48	6.2.2.	Hipótesis	77
			6.2.3.	MVP	78
			7.2.4.	Medir	82

7.2.5.	Conclusiones	85	8.3.	Pronóstico de la demanda.....	119
7.3.	Tercer ciclo	86	8.4.	Proyección de costos a partir del pronóstico	120
7.3.1.	Hipótesis	86	8.4.1.	Perfil y sueldos	120
7.3.2.	MVP	86	8.4.2.	Suministro básico	123
7.3.3.	Medir	88	8.4.3.	Depreciación.....	123
7.3.4.	Conclusiones	94	8.4.4.	Actividades tercerizadas.....	124
8.	Evaluación del proyecto	96	8.4.5.	Financiamiento	124
8.1.	Levantamiento de información previo al pronóstico de los pastelones	97	8.5.	Flujo de caja	128
8.1.1.	Proceso de desarrollo real.....	98		Conclusiones y recomendaciones	132
8.1.2.	Determinación de costo unitario 101			Bibliografía.....	135
8.1.3.	Activos fijos a utilizar para llevar a cabo el proceso de desarrollo	107	8.6.	Anexos.....	139
8.2.	Determinación de la demanda.....	114		Anexo 1: encuesta realizada.....	139
8.2.1.	Demanda de casas antiguas .	114			
8.2.2.	Demanda de casas nuevas ...	116			

Índice de figuras

Figura 1: Panel de yeso y pureta.	26
Figura 2: Feria de prototipos Jump Chile (UC, 2022).	27
Figura 3: Circuito Base. Fuente: Ries (2012)..	35
Figura 4: Procedimiento aplicación. Fuente: Fernández y Rodríguez (2018)	35
Figura 5: Lienzo propuesta de valor (Design Thinking España, s.f.).....	36
Figura 6. Lienzo Lean Canvas. Fuente: Osterwalder y Pigneur (2011)	37
Figura 7. Metodología doble diamante. Fuente: (Castillo, 2019)	38
Figura 8: Resumen de aplicación de metodología	41
Figura 9: Logo Reviste	44
Figura 10: Logo Sika	44
Figura 11: Logo Stonhard.....	45

Figura 12: Logo Sodimac	46	Figura 25: MVP mezcla 3.	72
Figura 13: Logo mK	46	Figura 26: MVP mezcla 3 con gravilla.....	72
Figura 14: Logo Atika	47	Figura 27: Mezcla 3 con tierra color	72
Figura 15: Green Bricks.....	47	Figura 28: MVP mezcla 2	73
Figura 16: Gráfico arrendatario-propietario.	61	Figura 29: MVP mezcla 2	73
Figura 17: Gráfico de resultados de pisos de interior.....	62	Figura 30: MVP mezcla 2 con tierra color.	73
Figura 18: Gráfico de resultados de pisos de exterior.....	63	Figura 31: Modelo 3D de molde de pastelón ..	78
Figura 19: Lienzo de propuesta de valor para cliente persona.	65	Figura 32: Modelos 3D de moldes de mosaico calcáreos.	79
Figura 20: Lienzo de propuesta de valor para cliente empresa.	67	Figura 33: Impresión de molde pastelón.....	80
Figura 21: IDEF0 proceso prototipado ciclo 1.	70	Figura 34: Impresión molde mosaico.	80
Figura 22: MVP mezcla 1	71	Figura 35: MVP pastelón con gravilla.	81
Figura 23: MVP mezcla 1 con gravilla.....	71	Figura 36: MVP mosaico calcáreo.	81
Figura 24: MVP mezcla 1 con tierra color	71	Figura 37: Pastelón del mercado.	87
		Figura 38: Molde pastelón.....	87
		Figura 39: Registro 1.....	89

Figura 40: Registro 2.	89	Figura 55: Mezcladora de hormigón.	107
Figura 41: Registro 3.	89	Figura 54: Chipeadora.	108
Figura 42: Máquina a utilizar.	91	Figura 56: Mesa vibradora de concreto.	108
Figura 43: Ensayo de compresión en pastelón sustentable.	92	Figura 57: Llana.	109
Figura 44: : Ensayo de compresión en pastelón original	93	Figura 58: Molde.	109
Figura 45: Modelo de negocio.	95	Figura 59: Escobilla.	110
Figura 46: IDEF-0 pastelones.	99	Figura 60: Balde.	110
Figura 47: Cemento Melón.	102	Figura 61: Tineta.	111
Figura 48: Sika látex.	102	Figura 62: Pala.	111
Figura 49: Pureta.	103	Figura 63: Brocha.	112
Figura 50: Arena fina.	103	Figura 64: Lentes seguridad.	112
Figura 51: Piedras decorativas.	104	Figura 65: mascarilla.	113
Figura 52: Pigmento.	104	Figura 66: Overol.	113
Figura 53: Desmoldante.	105	Figura 67: Guantes.	114
		Figura 68: Botín.	114
		Figura 69: Pastelón de Casa pastelón.	128

Figura 70: Pastelón Grau 129

Figura 71: Pastelón Construmart. 129

Índice de tablas

Tabla 1: Neumáticos desechados al año en Toneladas..... 20

Tabla 2: Metas REP para Neumáticos Fuera de Uso. Fuente: (CINC - Estadísticas, 2022)..... 21

Tabla 3. Neumáticos Categoría A. Fuente: (Ley REP, 2022) 22

Tabla 4. Neumáticos Categoría B. Fuente: (Ley REP, 2022)..... 22

Tabla 5. Nivel de circularidad. Fuente: Potting et al. (2017). P5. 24

Tabla 6: Edad encuestados..... 58

Tabla 7: Ocupación de encuestados..... 59

Tabla 8: Correlación edad-ocupación. 59

Tabla 9: Correlación edad - propiedad..... 60

Tabla 10: Escala Likert a valores. 61

Tabla 11: Resultados encuesta de pisos de interior..... 62

Tabla 12: Resultados encuesta de pisos de exterior, de 38 a 49 años.....	63	Tabla 24: Cantidades y precio unitario de mezcla base.....	106
Tabla 13: Composición hormigón sustentable.	71	Tabla 25: Viviendas por ciudad	115
Tabla 14: resumen de resultados obtenidos. ...	83	Tabla 26: Proyección de número de casas antiguas que demandan el producto.	116
Tabla 15: Resumen de resultados obtenidos..	84	Tabla 27: Permiso de edificación Valparaíso 2002-2021.	117
Tabla 16: Matriz comparativa de pastelón y mosaico.	85	Tabla 28: Casas nuevas por año según ciudad.	118
Tabla 17: Composición MVP mezcla base.....	88	Tabla 29: Proyección de número de casas nuevas que demandan el producto.	118
Tabla 18: Composición MVP mezcla gravilla..	88	Tabla 30: Demanda proyectada de las casas.	120
Tabla 19: Datos para prueba mecánica.	90	Tabla 31: Gerente.	120
Tabla 20: Resumen y comparación resistencia a la compresión.	94	Tabla 32: Producción anual de un operario. .	121
Tabla 21: Proporciones mezcla base pastelón.	100	Tabla 33: Cantidad de operarios.	121
Tabla 22: Proporciones mezcla con gravilla pastelón.	100	Tabla 34: Operarios.....	122
Tabla 23: Cantidades y precio unitario de mezcla con gravilla.	106	Tabla 35: Encargado logística.....	122

Tabla 36: Sueldos proyectados.....	122
Tabla 37: Costos servicios básicos.....	123
Tabla 38: Tabla depreciación.....	124
Tabla 39: TRL niveles.....	125
Tabla 40: Cofinanciamiento Semilla Inicia Valparaíso.....	126
Tabla 41: Inversión Fondo CORFO.....	126
Tabla 42: Detalle del crédito.....	127
Tabla 43: Venta y costo de venta unitario.	128
Tabla 44: Flujo de caja con fondo CORFO y crédito.....	130
Tabla 45: Indicadores financieros.....	131

Agradecimientos

Quiero reconocerme y agradecerme, por el esfuerzo que puse día a día a recorrer el camino para llegar hasta acá, un camino lleno de aprendizaje, de caídas y logros, de crecimiento personal y profesional.

Agradecer a mi familia, que siempre ha creído en mí y en mis capacidades. Gracias a papá, hermano y abuela, su apoyo significa mucho para mí.

Agradecer a los profesores que me marcaron en estos años: profesora Gaby y profesor Nikulin, quienes me reconocieron y dieron una oportunidad para crecer. Profesor Eduardo por su gran compromiso para llevar a cabo este proyecto. Mención a la profesora Daniela, gracias por su voluntad.

A mis amigas de la Universidad, las Ratonas Pirujas: Paulina, Valentina, Esperanza, Belén, María José V., María José I., Karina, Catalina D., Catalina C., su compañía hizo de esta etapa memorable. Gracias por su presencia día a día estos años, que mirando en retrospectiva se

volvieron valiosos, como las largas jornadas de estudios y eternas reuniones pandémicas por Zoom, los intentos de traspasar estudiando que terminaban en risas e historias, las salidas y juntas de piqueo, por el ánimo mutuo en momentos de estrés, por la mutua paciencia, y la compañía en momentos personales. Quien pensaría que el grupo de amigas que formé en primer año se mantuvo hasta el final y se fueron sumando más. Cada una es tan fuerte y especial, muchas veces su perseverancia me motivó a esforzarme un poco más.

A mis gatos, Corbata y Gorda Carey, por la serotonina brindada con sus mimos, suficiente para contrarrestar el hacerme levantar 3 a 5 veces cada noche para darles comida y abrir la puerta.

Agradecer a mis amistades del colegio que sigo conservando con mucho aprecio.

Al equipo rueda que me empujó a incursionar en esta área.

A Sebastián, que ha sido fundamental su apoyo y compañía, y su presencia me motiva a avanzar.

Gracias a todos ustedes por ser parte de este proceso que está culminando. Conocerlos me ha ayudado en convertirme en la persona que soy.

Dedicatoria

Dedicado a mamá,

Tu esencia sigue estando en todo lo que hago.

Resumen

El proyecto está enmarcado en revalorizar la pureta, que es un residuo obtenido del recauchaje de neumático incorporándolo en la construcción de pisos de exterior, para así aportar a la construcción sustentable.

Para llevarlo a cabo, se utiliza la metodología Lean Startup, que está enfocada en desarrollar negocios y productos.

Para determinar el producto a desarrollar, se realiza un estudio previo de mercado, y posteriormente se aplica 3 veces el ciclo de Lean Startup, obteniendo como Producto Mínimo Viable (MVP) pastelones de hormigón sustentable utilizando la pureta como componente, al reemplazar parte de la arena.

Se realiza una evaluación de la demanda proyectada a 4 años, que determina que el producto es viable económicamente de llevar a cabo en Quilpué y alrededores.

Palabras claves: Recauchaje, pureta, MVP, pastelones, hormigón sustentable.

Introducción

En el marco del desarrollo de soluciones sustentables y la búsqueda de alternativas para enfrentar los desafíos globales planteados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas para el año 2030, surge la oportunidad de abordar el Objetivo 12, titulado "Producción y Consumo Responsables". Este objetivo busca promover una gestión eficiente de los recursos naturales, ante la creciente dependencia y la insostenibilidad del actual modelo de consumo. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) advierte sobre la necesidad de adoptar cambios significativos para garantizar la disponibilidad de recursos naturales en un futuro.

En el contexto de Chile, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP) establece obligaciones a quienes fabrican e importan algunos productos, siendo ahora responsables ambientalmente de hacerse cargo de los productos prioritarios, que incluyen neumáticos, envases, aceites, aparatos electrónicos y baterías, entre otros. Los

neumáticos, en particular, representan un desafío relevante debido a su alto volumen de desecho y su impacto ambiental al final de su vida útil. En Chile, se desechan aproximadamente 6.6 millones de neumáticos al año, de los cuales solo un 17% se gestiona de manera ambientalmente racional, mientras que el resto termina en vertederos o sitios clandestinos.

En este contexto, el presente proyecto se enfoca en abordar el desafío de la gestión de neumáticos usados a través del recauchaje, donde Insamar S.A., ha adoptado prácticas de economía circular al recauchar neumáticos, reduciendo el consumo de materias primas y energía. Este proceso que permite extender la vida útil de los neumáticos, sin embargo, surge la problemática de la generación "pureta", un residuo generado durante el proceso de recauchaje, lo que motiva la búsqueda de alternativas sostenibles para su gestión.

En línea con el enfoque de sustentabilidad en la construcción, este proyecto propone desarrollar un material para piso de exterior utilizando la pureta, a partir de la incorporación de caucho reciclado en la construcción y evaluando sus

características mecánicas y de factibilidad económica. Con estos objetivos en mente, se busca contribuir a la reducción del impacto ambiental de los neumáticos usados y promover prácticas de producción y consumo responsables en el sector de la construcción.

CAPÍTULO 1:

Contextualización del proyecto

1.1. Antecedentes

Para contextualizar el proyecto, se presentan a los antecedentes en el cual se enmarca.

1.1.1. Contexto

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) corresponden a un total de 17 objetivos globales planteado por las Naciones Unidas para el año 2030, haciendo un llamado para que los países se adhieran en su cumplimiento. Los objetivos son en torno a las siguientes temáticas:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico

9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianza para lograr objetivos

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 (ODS 12) titulado “Producción y Consumo Responsable” (Moran, 2016), busca conseguir una gestión eficiente de los recursos naturales. Esta necesidad de cambiar y replantear el modelo de consumo proviene de la dependencia que existe sobre los recursos naturales y la insostenibilidad que depara mantener el estilo de vida actual que tienen las personas. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) indica que, si la población mundial alcanza los

9600 millones de personas en el año 2050, se podría necesitar el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios para mantener los de vida actuales (Organización de las Naciones Unidas, 2016).

Respecto a la situación chilena, La Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP), se define como un “régimen especial de gestión de residuos, al cual los productores de productos prioritarios son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de los productos prioritarios que comercialicen en el país.”¹.

En esta ley se mencionan los productos prioritarios, los cuales fueron elegidos como tal por producir un alto volumen al momento de ser desechado, por ser de consumo masivo, por ser dañino para la salud de las personas o dañino al medio ambiente y por su factibilidad de ser

¹ LEY 20920 (LEY 20920, 2016)

revalorizado en el mercado. Estos 5 productos se presentan a continuación:

- Neumáticos
- Envases y Embalajes
- Aceites y Lubricantes
- Aparatos electrónicos y Electrónicos y Pilas
- Baterías.

Para acotar el campo de estudio se escoge abordar sólo uno de estos mencionados, los neumáticos. Una de las motivaciones personales para elegir éste es que son de consumo industrial, como mineras o empresas de transportes, y también son de consumo personal o familiar, además de que constantemente se compran autos o se cambian sus ruedas.

Según la oficina de Economía Circular (Construcción Sustentable, 2013) perteneciente al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) indica que estos fueron escogidos por el alto volumen al momento de ser desechado, y por el impacto ambiental que generan al terminar su vida útil. Además, indican que tiene alta posibilidad de ser

revalorizados, ya que un neumático está compuesto por caucho, acero, negro de carbón y energía. Por último, los neumáticos son también producto prioritario en otros países.

En la Ley REP se indica que en Chile se desechan al año 6,6 millones de neumáticos tanto mineros como de vehículos livianos. El peso producido por este residuo, considerando que se gasta al ser usado, serían 140.000 toneladas de neumáticos. De esto el 17%, equivalente a 23.800 toneladas de neumáticos, son manejados de forma ambientalmente racional. El otro 83%, equivalentes a 116.200 toneladas del residuo son desechados a vertederos, o bien, una parte llega a vertederos clandestinos. La Tabla 1 resume lo expuesto.

	Toneladas de neumáticos desechados al año	%
Total	140.000 [T]	100%
Gestión efectiva	23.800 [T]	17%
Desechados	116.200 [T]	83%

Tabla 1: Neumáticos desechados al año en Toneladas.

Según estadísticas realizadas por la Cámara de la Industria del Neumático de Chile (CINC) (Cámara de la Industria del Neumático en Chile, 2018), se concluye lo siguiente:

- El mercado del recauchaje de neumáticos de buses y camiones ha ido disminuyendo progresivamente en los últimos 10 años debido al aumento de venta de neumáticos con bajo nivel de recauchabilidad.
- En el año 2018, la Región de Valparaíso generó 9.209 toneladas de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) sin incluir NFU industriales, de minería ni de construcción, siendo superado sólo por la región Metropolitana, con un total de 30.821 toneladas de NFU.
- También establecen las metas para los NFU según lo dictado en la Ley REP, detallados en la Tabla 2:

Toneladas a recolectar	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cat. A	64.900	72.500	74.300	121.900	124.900	128.100	131.300	151.400
Cat. B	9.300	10.300	10.600	10.900	33.400	34.300	35.100	48.000
Total	74.200	82.800	84.900	132.800	158.300	162.400	166.400	199.400

Toneladas a valorizar	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cat. A	32.400	43.500	52.000	91.400	93.700	128.100	147.700	151.400
Cat. B	9.300	10.300	10.600	10.900	33.400	34.300	35.100	48.000
Total	41.700	53.800	62.600	102.300	127.100	162.400	182.800	199.400

Tabla 2: Metas REP para Neumáticos Fuera de Uso. Fuente: (CINC - Estadísticas, 2022)

En la Tabla 3 y Tabla 4, se presentan las metas de recolección para neumáticos en relación con las metas en porcentajes dictadas por la Ley REP, de siendo el primer año calendario en vigencia el año 2023. Los neumáticos de clase A

son de aro inferior a 57 pulgadas (excepto aro 45, y 49 a 51), y los de clase B son aro igual o superior a 57 pulgadas (incluyendo aro 45, y 49 a 51)

Neumáticos Categoría A		
Año	Meta de recolección	Meta de valorización
Primer año calendario en vigencia	50%	25%
Segundo año calendario en vigencia	50%	30%
Tercer año calendario en vigencia	50%	35%
Cuarto año calendario de vigencia	80%	60%
Quinto año calendario de vigencia	80%	60%
Sexto año calendario de vigencia	80%	80%
Séptimo año calendario de vigencia	80%	80%
Octavo año calendario de vigencia	-	90%

Tabla 3. Neumáticos Categoría A. Fuente: (Ley REP, 2022)

Neumáticos Categoría B	
Año	Meta de valorización
Primer año calendario en vigencia	25%
Quinto año calendario en vigencia	75%
Octavo año calendario en vigencia	100%

Tabla 4. Neumáticos Categoría B. Fuente: (Ley REP, 2022)

Esta tabla concuerda también con las toneladas a recolectar y valorizar de la Tabla 2.

En conclusión, a partir de estos datos presentados y considerando que el año 2023 entra en vigor las metas propuestas por la Ley REP, entonces el porcentaje de Neumáticos

Usados (NU) y NFU que es manejado de forma ambientalmente racional aumentará.

Esta información expuesta se interpreta como una oportunidad de enfocarse en los residuos neumáticos, ya que por una parte las empresas productoras tienen la necesidad de gestionarlos,

y esta necesidad se proyecta que irá creciendo de forma exponencial al 2030.

A partir de esto, se investiga acerca de formas en las que se gestionan los NU y NFU actualmente, ya que, al aumentar la meta de recolección y valorización, entonces la demanda hacia empresas que gestionen los residuos neumáticos también aumentará.

1.1.2. Recauchaje

El recauchaje representa una alternativa para extender la vida útil de un neumático antes de que pase a un estado de fuera de uso, aportando a las metas de valorización propuesta. Este proceso en general consiste en cambiar la banda exterior del neumático gastado por una nueva,

manteniendo el resto del neumático que continúa estando en buen estado.

Una empresa que se dedica al recauchaje es Insamar S.A., que está presente en la región de Valparaíso. Ellos plantean que, al recauchar un neumático usado se reduce el uso de materias primas en un 70% en relación con un neumático nuevo y que se utiliza la mitad de la energía para recaucharlo, incentivando así la economía circular (Cabrera, 2021).

En Insamar S.A., están apoyando a la circularidad de los NU antes de que pasen a un estado de NFU. Esto queda reflejado en la Tabla 5, que presenta una estrategia de circularidad en la cadena de producción en orden de prioridad, siendo R0 un mayor nivel de circularidad y R9 menos circular.

Economía circular		Estrategias		
Regla de oro: A mayor nivel de circularidad menor utilización de recursos y menos presión medioambiental	Uso y fabricación de productos más inteligentes	R0	Rehusar	Abandonar las funciones de un producto redundante u ofrecer la misma función con un producto radicalmente diferente
		R1	Repensar	Hacer que el uso del producto sea más intensivo (por ej. compartirlo)
		R2	Reducir	Aumentar la eficiencia en la fabricación o el uso de productos al consumir menos recursos naturales y materiales
		R3	Reutilizar	Reutilizar por otro consumidor o desechar el producto que aún se encuentre en buen estado y cumpla su función original.
	Prolongar la vida útil de los productos y sus piezas	R4	Reparar	Reparar y mantener productos defectuosos para que pueda ser usado con sus funciones originales
		R5	Restaurar	Restaurar un producto viejo y ponerlo al día
		R6	Remanufacturar	Utilizar partes de productos desechados en un nuevo producto con la misma función
		R7	Reconvertir	Usar productos descartados o sus partes con diferente función
		R8	Reciclar	Procesar materiales para obtener igual o menor calidad
Economía lineal	Aplicación útil de materiales	R9	Recuperar	Incinerar materiales para recuperarlos como energía

Tabla 5. Nivel de circularidad. Fuente: Potting et al. (2017). P5.

La práctica que realiza Insamar S.A., viene en la categoría “Prolongar la vida útil de los productos

y sus piezas”, especialmente la estrategia que habla de restaurar (R5). La restauración queda reflejada dentro del proceso que se utiliza para

recauchar un NU detallado en los siguientes pasos (Insamar S.A., 2023):

1. Inspección inicial, para verificar si la estructura del neumático cumple con las normas
2. Raspado de la superficie completa de la banda del NU.
3. Escareado de partes que están deterioradas.
4. Reparación de partes que estén dañadas.
5. Se extruye una capa de caucho caliente que funciona como pegamento para instalar la banda nueva.
6. Se embanda la nueva banda sobre el neumático, pegándose a la carcasa.
7. Vulcanización para que se fusionen los materiales.
8. Control de calidad.

Con el objetivo de conocer más a Insamar S.A., se concretó una reunión con Juan José Ugalde, Gerente de Finanzas durante abril del 2022, donde indica que, si bien el recauchaje es un proceso que impacta positivamente al medioambiente puesto que reducen el uso de

materias primas, recursos energéticos, residuos generados e incentiva la economía circular, se produce un residuo en el paso de raspado del neumático denominado pureta o aserrín de caucho. Esto lo suelen vender sacos de media tonelada el cual es usado, al igual que el caucho producido en gránulo, para relleno de sacos deportivos, creación de palmetas deportivas, para canchas de fútbol de pasto sintético entre otras cosas. También, indica que en promedio se obtiene 6 kilogramos de pureta por neumático, es decir que por vehículo se obtiene un total de 24 kilogramos, residuo que es menor en relación con el impacto que se genera al alargar la vida útil del neumático.

Sin embargo, la recauchadora continúa investigando alternativas de aplicación de la pureta puesto que, según lo expuesto anteriormente, ellos proyectan que el recauchaje será demandado también exponencialmente, y en consecuencia la producción de este residuo también aumentará.

A modo de conclusión, dado la inminente demanda que tendrá el recauchaje expuesto anteriormente, a los recauchadores les surge la

necesidad de gestionar su principal residuo, la pureta. Además, dado que Insamar S.A, al igual que otras recauchadoras, tienen una visión de economía circular, en donde se aspira a conseguir la mayor circularidad, entonces se les hace aún más necesario tener más alternativas de gestionar la pureta.

Para poder revalorizarlo, hay que conocer más acerca de las características que presenta. Para esto, primero se presenta como antecedente Rubby que es un proyecto surgido de esta problemática, y posteriormente realiza un estudio de bibliografía respecto a las propiedades y características que posee el caucho en general, y cómo se utiliza en la construcción.

1.1.3. Rubby

1.1.3.1. Inicios

Rubby es un proyecto desarrollado en Taller 7 (IDP-117), asignatura del noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Diseño de Productos, que busca recuperar la pureta obtenida del proceso de recauchaje de neumáticos.

A partir del estudio “Rendimiento de compuestos de yeso que incorporan partículas de neumáticos de goma” (Pinto et al., 2020) se plantea la idea de realizar esta mezcla de yeso con caucho de neumático utilizando la pureta.

Con el objetivo de realizar un revestimiento de interior utilizando yeso con caucho, se realiza un panel de 20 [cm] x 20 [cm] x 2 [cm], observado en la Figura 1:



Figura 1: Panel de yeso y pureta.

1.1.3.2. Jump Chile 2022

Posteriormente, surge la oportunidad de postular a Jump Chile 2022 con el producto realizado, que

es un programa de aceleración de ideas de negocios para estudiantes de educación superior.

El proceso de participación de Jump consta de 7 etapas con una duración desde junio a noviembre del 2022.

- Etapa 0: Convocatoria abierta.
- Etapa 1: Programa de formación.
- Etapa 2: Entrega 1 para los 100 proyectos seleccionados.
- Etapa 3: Apertura de programa de formación.
- Etapa 4: Entrega 2, donde se anuncian los 20 proyectos semifinalistas.
- Etapa 5: Aceleración – bootcamp
- Etapa 6: Semifinal
- Etapa 7: Final y feria de prototipos para los 10 proyectos seleccionados.

Con Rubby, se avanza en todas las etapas exitosamente, logrando iterar en el producto propuesto inicialmente en Taller 7.

El producto desarrollado inicialmente, que consiste en el panel de yeso con pureta para

interior del hogar desprende un polvillo característico del yeso, además, si bien es muy liviano es fácil de quebrar, por lo que le falta resistencia para soportar el uso cotidiano. Por lo anterior, la mezcla inicial se le incorpora cemento blanco, con el objetivo de mejorar sus características mecánicas y poder continuar aplicando colorantes en la mezcla. En la Figura 2 se observan prototipos realizados y presentados en la feria.



Figura 2: Feria de prototipos Jump Chile (UC, 2022).

Posterior al paso de Rubby por Jump, se llega a la conclusión que el proyecto tiene un gran potencial de innovación y que puede continuar mejorando.

1.1.4. Estado del arte del caucho en la construcción

Se realiza el siguiente estado del arte para buscar las aplicaciones que tiene el caucho en la construcción al ser utilizado en combinación con otro material.

Hay una serie de bibliografías asociadas a esta búsqueda. Un material para estudiar es el hormigón. Según “Mechanical properties of high strength concrete with scrap tire rubber” (Moustafa & ElGawady, 2015), se indica que adicionar caucho triturado al hormigón le otorga propiedades como mayor ductilidad y resistencia al impacto, siendo beneficioso ya que unas de las desventajas del cemento es que tiene una característica quebradiza. Se concluye que al reemplazar hasta un 30% de la arena por caucho otorga las propiedades mencionadas, disminuyendo la densidad del concreto en un 6%,

y el amortiguamiento por histéresis aumenta también. En torno a la combinación de caucho incorporado en el hormigón hay mucha documentación.

En esta misma línea, se estudia “Physical, mechanical and thermal properties of Crushed Sand Concrete containing Rubber Waste” (Mohamed & Djamila, 2018), el cual hace hormigón utilizando residuo de caucho obtenido de zapatos desechados en porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40% de caucho reemplazando parte de la arena. Las conclusiones que se obtienen es que disminuye la densidad, disminuye la resistencia a la compresión y a la flexión a mayor cantidad de caucho presente en la mezcla, sin embargo, se reduce la conductividad térmica.

Otro material que se investiga es el comportamiento del caucho con la madera. Un artículo denominado “Sound insulation property of wood–waste tire rubber composite” (Zhao et al., 2010) del cual se obtiene que, al realizar una mezcla entre madera, caucho y otros aglomerantes, se obtienen mejores propiedades de aislamiento acústico en relación a un panel de madera comercial y mejor también que un panel

de partículas a base de madera. Esta mezcla se fabricó con adhesivos comerciales (urea-formaldehído y diisocianato polimérico de metileno difenilo).

También se obtiene que la calidad de aislación acústica se ve afectada por la cantidad de caucho que tenga, y también por la cantidad de adhesivo usado, en ambos casos a mayor cantidad, mejor sus propiedades acústicas. Para desarrollar las pruebas, se utiliza una metodología denominada método de los 4 micrófonos para medir pérdidas de sonido en los 3 paneles mencionados.

Otro artículo en torno a esta temática es “Acoustical properties of plywood/waste tire rubber composite panels” (Mohammad Ghofrani et al., 2016), que busca evaluar el rendimiento acústico de paneles compuestos de madera contrachapada (específicamente lámina de haya y de aliso) con caucho, denominado PWTR. La madera se unió con resina comercial (urea-formaldehído) y el caucho se unió con diisocianato de metileno difenilo.

Esto concluye que el factor de amortiguamiento y el coeficiente acústico depende de parámetros variables como los contenidos de la mezcla PWTR, los contenidos de resina, el prensado caliente y cómo se disponen las capas del revestimiento, pero que tiene un potencial como material de interior para construcciones que requieran aislación acústica.

Dado que los documentos anteriores han reflejado que el caucho posee características acústicas, por lo cual se busca un documento que hable particularmente de esta característica, “Propiedades acústica del caucho granular” (Rodríguez Montejano, 2003) es un extenso análisis de este material poroso. En general, se comprueba que el gránulo de caucho es un buen material acústico. Un dato importante obtenido es que hay un espesor límite en el cual ya no mejoran las propiedades acústicas, y también que, si se dispone con cierto ordenamiento geométrico, se puede ahorrar la cantidad de material usado obteniendo los mismos efectos. Aquí se propone construir barreras acústicas de exterior.

A modo de conclusión, se obtiene que la incorporación del caucho en la construcción es algo que se ha estado estudiando, sobre todo en la incorporación del hormigón en reemplazo de la arena, obtenido que mejoran algunas propiedades mecánicas. También, otra opción que se ha estudiado es trabajándolo con madera, donde destacan su aporte en la aislación acústica.

1.1.5. Sustentabilidad en la construcción

El Tomo IV: Materiales y Residuos, forma parte de los 6 tomos que conforman los “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas” dictado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, 2014). El tomo IV presenta criterios de sustentabilidad para el uso de materiales y residuos en la edificación.

El objetivo del tomo es proponer estrategias para reducir el impacto ambiental en los materiales y residuos en la construcción, estos estándares mostrados son sugerencias, con el objetivo de promover mejores prácticas en el ámbito de la construcción.

Indica que hay 3 instancias principales para intervenir reduciendo el impacto ambiental, que son:

- Etapa de diseño.
 - Materiales con atributos sustentables.
 - Minimización de residuos desde el diseño.
 - Diseño de infraestructura para gestión de residuos domiciliarios.
- Etapa de construcción.
 - Gestión de residuos de construcción.
- Etapa de operación.
 - Gestión de residuos durante la operación.

Y estas instancias representan una oportunidad para aportar sustentablemente con un producto, sobre todo en la etapa de diseño, desarrollando un material con contenido reciclado.

1.2. Objetivos

En el contexto de desarrollo de materiales para superficies de interior, se presentan los objetivos a realizar en la presente memoria.

1.2.1. General

Desarrollar material para piso utilizando como componente la pureta obtenida del recauchaje de neumáticos usados para la construcción sustentable.

1.2.2. Específicos

1. Conocer acerca de las características del caucho en el ámbito de la construcción.
2. Investigar actuales referentes de pisos y sus características para la búsqueda de oportunidades de desarrollo.
3. Desarrollar material de construcción de superficie que utilice pureta en su elaboración.

4. Desarrollar una superficie de construcción usando el material propuesto.
5. Analizar las características mecánicas del material.
6. Evaluar la implementación del producto mínimo viable (MVP) en el mercado.

CAPÍTULO 2:

Metodología y planificación del
proyecto

2.1. Metodología

Para establecer la metodología a utilizar en la memoria, se estudian 2 métodos, Lean Startup y Doble Diamante. Se eligen porque son métodos iterativos y están enfocados en el usuario/cliente.

2.1.1. Lean Startup

Según un artículo publicado por la revista de la Escuela de Administración de Negocios de Colombia (Fernández & Rodríguez, 2018), la metodología Lean Startup es una metodología ágil para ir iterando las ideas a partir un circuito base para aplicarla, que consiste en 3 pasos centrales:

1. Construir el producto, es decir, a partir de la formulación de una hipótesis elaborar un MVP.
2. Medir el resultado, con base en la retroalimentación que nos otorga el posible cliente.
3. Aprender, ya que una vez obtenidos los resultados se valida la hipótesis.

El circuito, planteado en la Figura 3, permite saber si es viable, rentable y escalable el negocio.

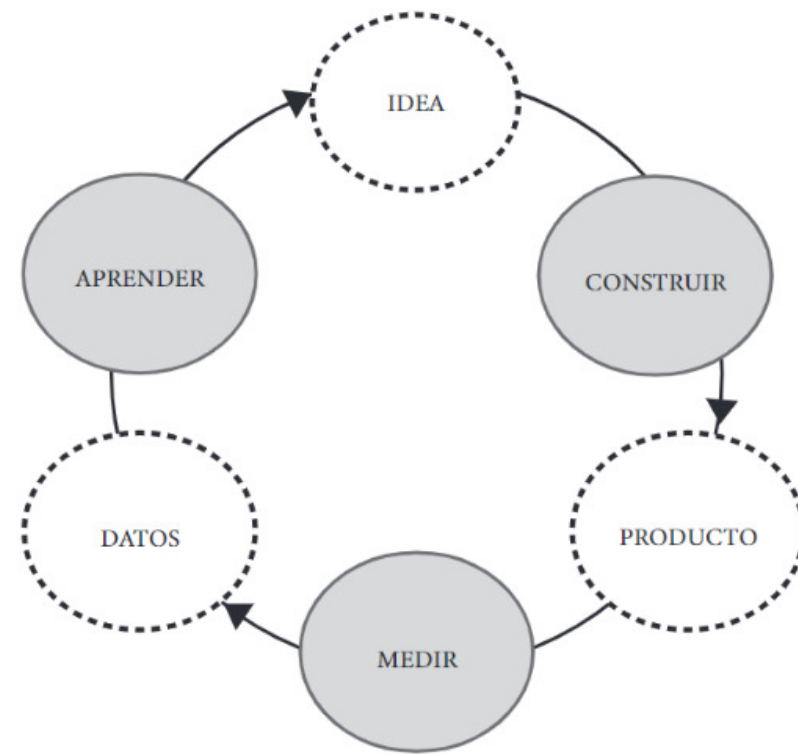


Figura 3: Circuito Base. Fuente: Ries (2012)

En la Figura 4, proyecta el procedimiento para aplicar esta metodología, siguiendo el circuito base de Lean Canvas.

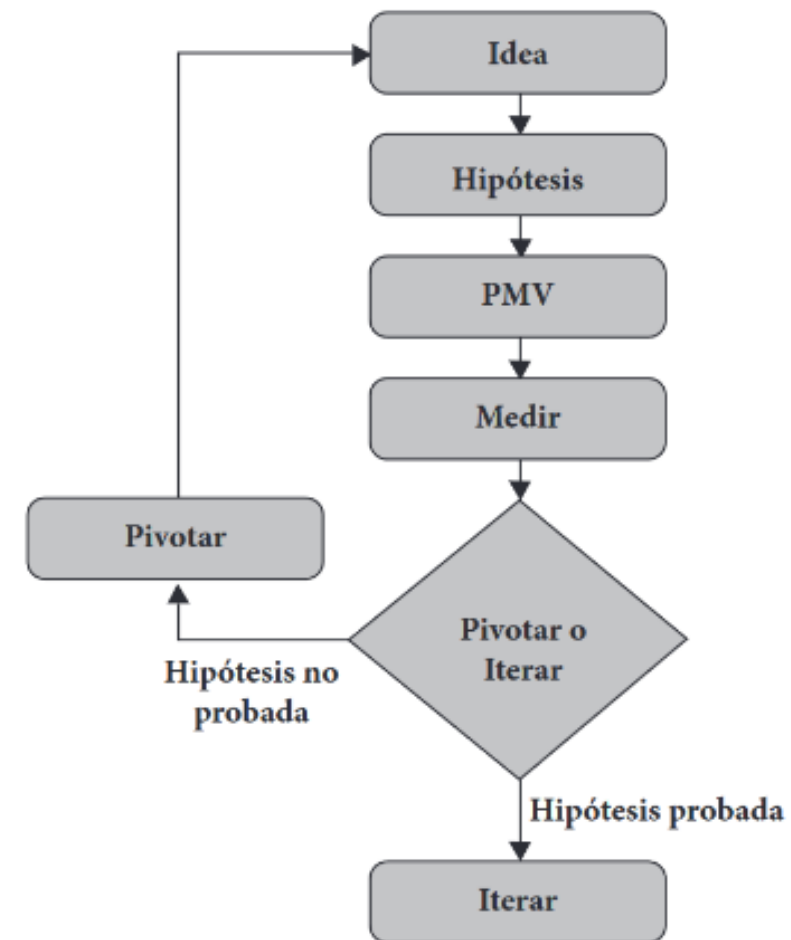


Figura 4: Procedimiento aplicación. Fuente: Fernández y Rodríguez (2018)

Este proceso debe realizarse las veces necesarias hasta obtener un resultado, característico de las metodologías iterativas.

Una herramienta para complementar este proceso es el lienzo de propuesta de valor. Es una herramienta utilizada en el proceso de prototipado que permite alinear las necesidades que tiene el usuario respecto a las características



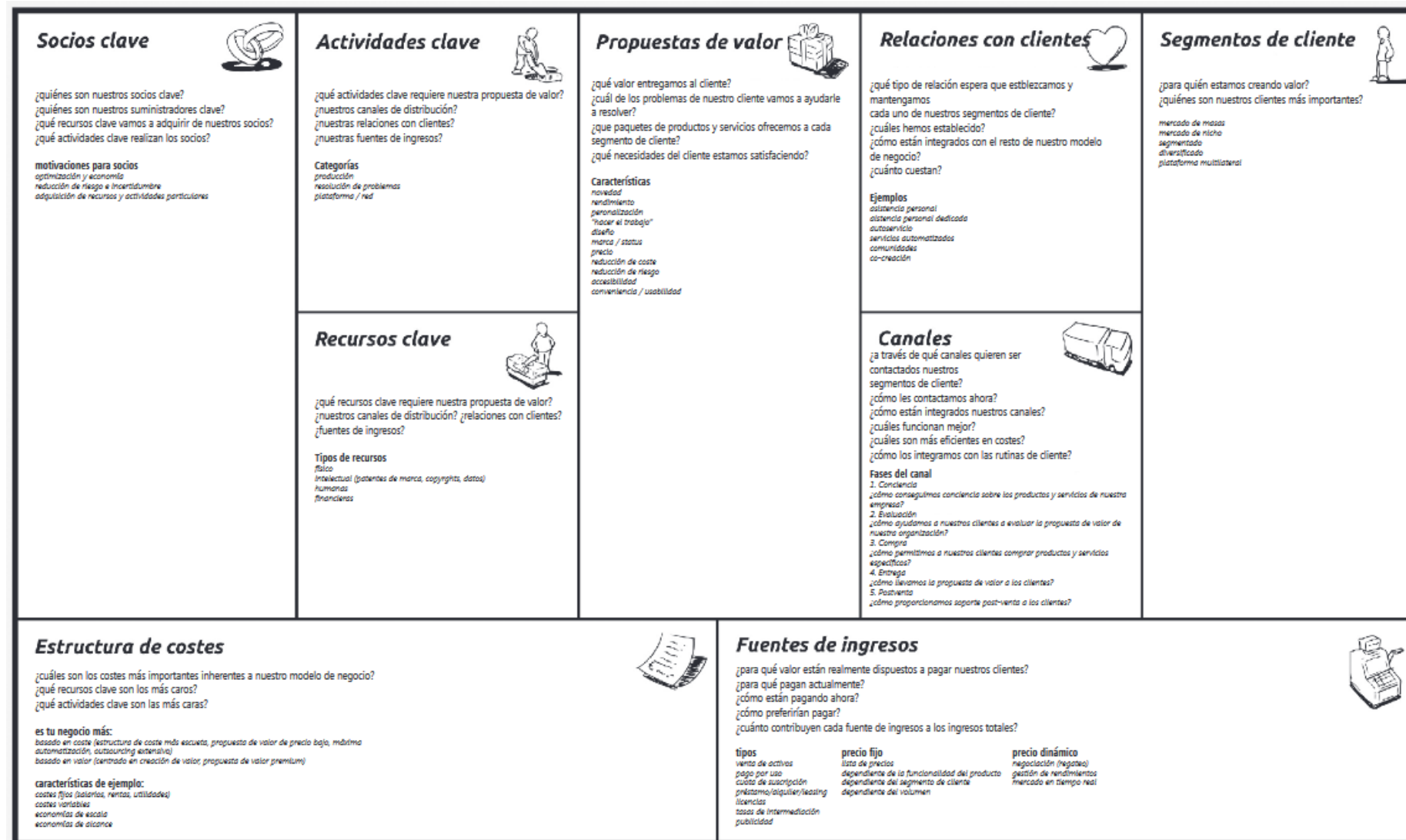


Figura 6. Lienzo Lean Canvas. Fuente: Osterwalder y Pigneur (2011)

El lienzo de Lean Canvas es una herramienta que se puede utilizar para elaborar el modelo de

negocios del producto a desarrollar, mostrando una visión global de diversos aspectos.

2.1.2. Doble diamante

En la Revista Científica de la Universidad de Belgrano (Castillo, 2019), se plantea que esta metodología se usa para el desarrollo de prototipos, emprendimientos o Startup, en donde se plantea el siguiente diagrama (Figura 7) que representa el proceso.

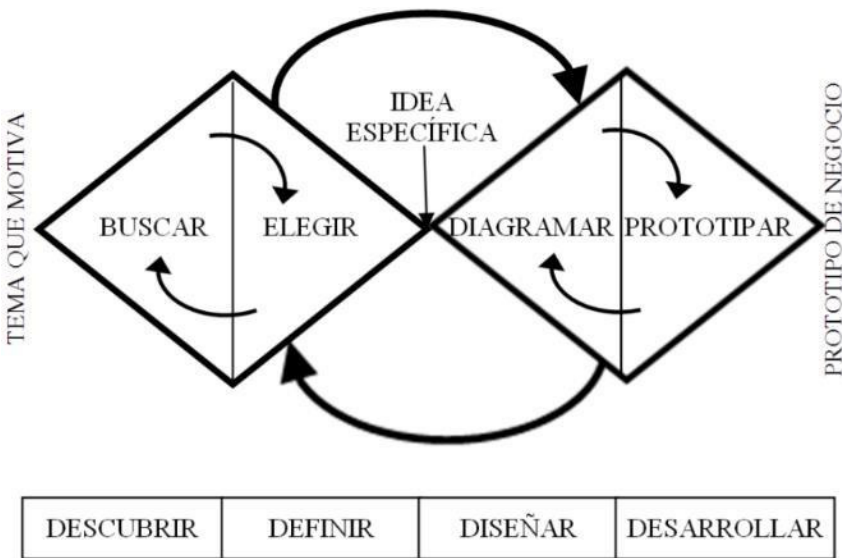


Figura 7. Metodología doble diamante. Fuente: (Castillo, 2019)

El primer diamante plantea la etapa de descubrir y definir, la etapa de descubrimiento se refiere al proceso de búsqueda de bibliografía, referentes, entre otros, para una posterior definición, que

viene a discriminar lo anterior, acotando y eligiendo más claramente la idea específica.

El segundo diamante plantea la etapa de diseñar y desarrollar, aquí la idea presentada toma forma para poder llevar así a una etapa de prototipo básico, y a partir de este poder realizar validaciones y obtener feedback. Además, todas las etapas están conectadas, tal y como se representa en la figura, lo que quiere decir que está en constante conexión, cambio y retroalimentación.

La metodología de doble diamante aplica un pensamiento divergente y luego convergen en una idea, posteriormente viene otra etapa de divergencia, y converge al tener un prototipo de negocio.

2.1.3. Metodología por elegir

En conclusión, ambas metodologías logran abarcar la totalidad de los objetivos generales y específicos planteados.

Ambas tienen la característica de ser métodos iterativos, y por lo tanto se corre el riesgo de que

el proceso de iteración se alargue más de lo deseado, por lo que hay que tener consideración con la cantidad de iteraciones.

Entre ambos métodos estudiados, Lean Startup está enfocado en emprendimientos y tiene como objetivo ir disminuyendo la incertidumbre e ir haciendo cada vez más factible la idea de negocio, el sistema de iteración o pivoteo se adapta más al proceso de desarrollo de esta memoria, ya que se debe plantear una hipótesis, experimentar con materiales para desarrollar el MVP e ir testeando con el usuario, y según los resultados hacer modificaciones o iteraciones correspondientes. En caso de que la hipótesis no sea acertada, se debe replantear.

2.2. Pasos por seguir

Se detalla a continuación los pasos a seguir para la aplicación de la metodología elegida.

Primero, para poder desarrollar los ciclos propuestos por la metodología de Lean Canvas, se hace necesario realizar primeramente un estudio de mercado de las empresas que se desempeñan en el área de venta y/o desarrollo de superficies.

Posterior a eso, se requiere realizar un análisis del cliente, principalmente de sus gustos y preferencias respecto a la adquisición de una superficie.

Una vez realizado lo anterior, se aplica la metodología elegida, dada las características que tiene, se establecen metas que alcanzar.

- Elegir el material a utilizar, considerando el estado del arte previo (pág. 28).
- Desarrollar la mezcla definitiva que se utiliza para realizar la superficie, con las proporciones y el proceso utilizado definido.

- Concretar la forma física a usar el caucho, es decir, definir si se utiliza el caucho obtenido del recauchaje de la forma bruta, con diferentes formas y tamaños, o se realiza algún proceso posterior
- Presentar un MVP testeado, primeramente con pruebas cualitativas, y posteriormente con pruebas cuantitativas en los laboratorios de la Universidad.

A continuación, y para adelantar el desarrollo realizado, se muestra en el siguiente diagrama los ciclos aplicados de la metodología utilizada, en la Figura 8.

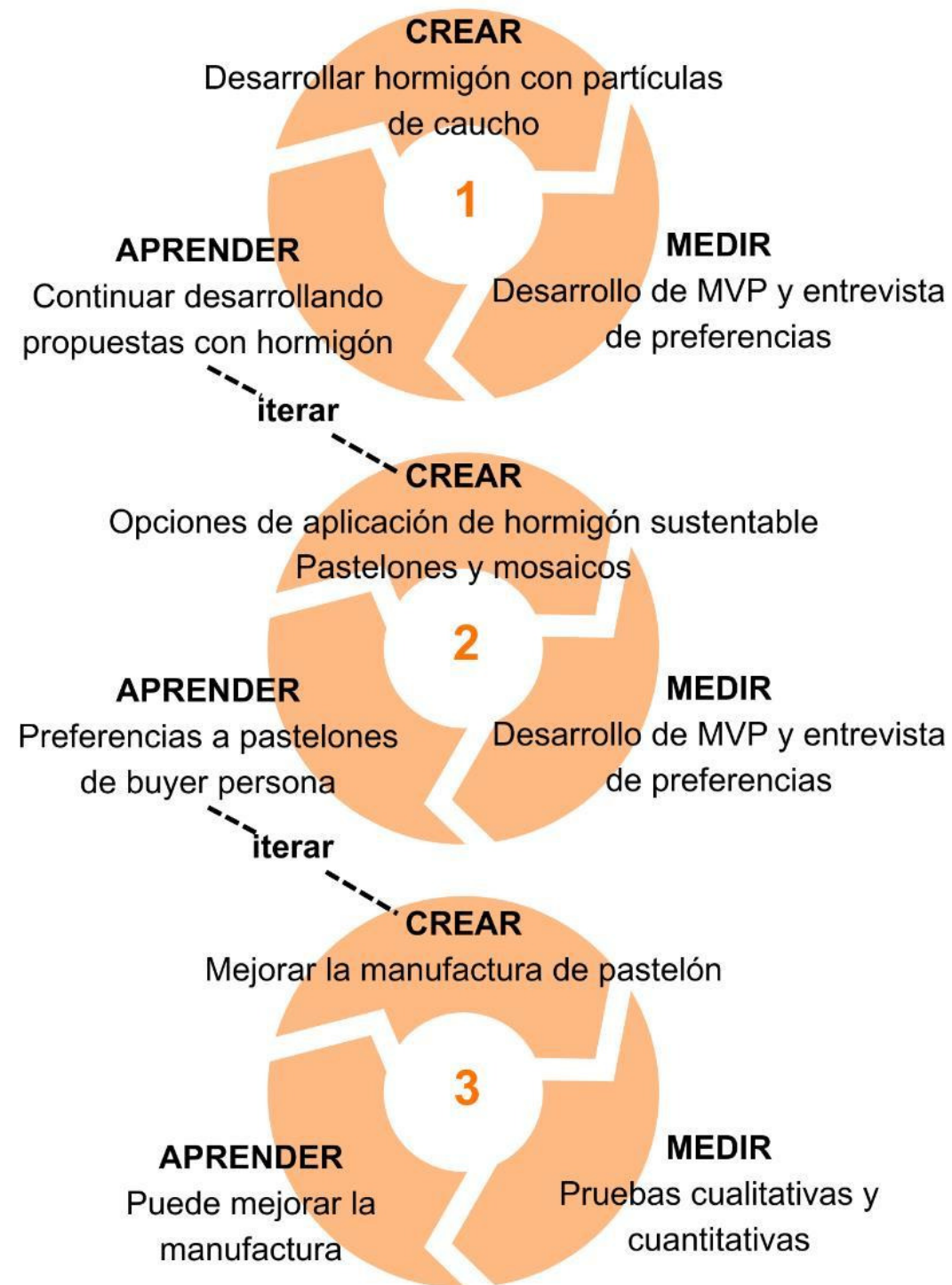


Figura 8: Resumen de aplicación de metodología

CAPÍTULO 3:

Investigación previa al desarrollo del
producto

3.1. Estudio de mercado

El presente estudio de mercado se realiza con el objetivo de conocer los tipos de pisos que se comercializan y conocer empresas que se desempeñen en el rubro de venta y desarrollo de pisos o industria del revestimiento en general. Además, poder estudiar el modelo de negocios con el que se desarrolla cada empresa con el fin de conocer mejor el perfil del cliente y la competencia, facilitando el planteamiento de una hipótesis.

3.1.1. Casos de referencias

Primero se realiza un estudio de casos de referencias de empresas que manufacturen y/o comercialicen estos productos. Uno de los datos a analizar es el modelo de negocios que tienen con el objetivo de conocer más del rubro y los clientes, conocer cuáles son las relaciones con otros negocios y los canales de distribución que requieren para funcionar, entre otras cosas.

Los tipos de modelo de negocios son:

- B2B: Business to Business. Es un modelo que aplican empresas cuando realizan transacciones comerciales desde otra empresa, es decir, una empresa se dedica a comercializar productos que adquiere de otra empresa.
- B2C: Business to Consumer: Este modelo va directamente de la empresa al cliente, por ejemplo, una empresa crea y comercializa su producto.

A continuación, se presenta una lista de casos de referencias estudiados.

3.1.1.1. Reviste



Figura 9: Logo Reviste

Página web: <https://www.reviste.cl/>

Reviste es una empresa chilena que realiza revestimientos sostenibles a partir de madera recuperada de la industria de la construcción, y estos revestimientos son fabricados en reinserción laboral y social.

Estos revestimientos se sitúan en las paredes, ya sea las de interior o de exterior.

Poseen una serie de tablillas de diferentes colores y formas. Dentro de sus características está que es resistente al sol, poseen propiedades de aislación eléctrica, son fonoabsorbentes y aislantes térmicos, entre otras cosas.

Reviste tiene un modelo de negocios B2C, ya que para la adquisición del producto se debe solicitar una cotización mediante su página web llenando un formulario.

3.1.1.2. Sika Chile



Figura 10: Logo Sika

Página web: <https://chl.sika.com/>

Sika es una gran empresa que también está presente en Chile y fabrican soluciones enfocadas en la industria y la construcción. Dentro de los productos de construcción que comercializan se encuentran revestimientos y pisos industriales para el estacionamiento, la industria de bebidas y alimentos, pisos decorativos, protección industrial y protección contra el fuego.

Para adquirir un piso de estacionamiento se desglosan diferentes productos que cumplen con este requerimiento, con diferentes características o funciones, todas debidamente detalladas.

Se identifica un modelo de negocios B2C. Dependiendo del tipo de producto que se desee, se desglosa una serie de detalles del producto, forma de aplicación y documentos que muestran a detalle las características, hoja técnica y normas. Para adquirir puede ser en las tiendas físicas y también da la opción de ser asesorado mediante compras online.

3.1.1.3. Pisos Stonhard



Figura 11: Logo Stonhard

Página web: <https://www.stonhard.com.mx/>

Esta empresa que fabrica e instala pisos, muros y recubrimientos tienen una gran variedad de pisos tanto industriales, que abarca las industrias químico/minero, manufactura, electrónicos, farmacéuticas, etc., como también pisos comerciales, dirigidos a edificios de oficina, retail, tecnología, comercio, etc.

Los materiales que utilizan para la elaboración de los pisos corresponden principalmente a resinas.

Tiene un modelo de negocios B2C, y esto es porque depende del tipo de producto que se desee y según la información que entrega la página, se contacta a ellos para que realicen la instalación, y el presupuesto depende del espacio en m². En conclusión, la venta del producto es personalizada.

3.1.1.4. Sodimac



Figura 12: Logo Sodimac

Página web:

<https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl>

Sodimac es una empresa a nivel internacional que comercializa productos relacionados con la construcción, ferretería y de mejoramiento del hogar, es por esto mismo que su gama de productos es muy amplia.

Sus clientes son las personas que son dueñas de casas, familias, maestros de construcción que pueden ser contratistas, pequeños especialistas y/o empresas constructoras.

Se identifica principalmente un modelo de negocios B2B. Como empresa no fabrican productos, sino más bien venden productos, actuando como intermediario de otras empresas.

Estos se pueden adquirir mediante su página web o la compra presencial en las tiendas Sodimac. Entregan asistencia al momento de comprar, independiente la modalidad, con gente capacitada para la orientación del cliente.

3.1.1.5. mK



Figura 13: Logo mK

Página web: <https://www.mk.cl/>

mK es una empresa involucrada en el rubro del diseño y decoración del hogar. Dentro de su catálogo comercializan productos enfocados en los pisos y muros, muebles y decoraciones, espacios como el baño, cocina, etc.

Respecto a los pisos y muros, ofrecen una gran variedad en distintos formatos y precios, tanto para interior como para exteriores.

Tienen un modelo de negocios B2B, ya que comercializan productos de otras marcas y empresas, por lo que actúan como un intermediario entre estas y el consumidor, y es por esto que cuentan con una gran variedad de productos que ofrecen por categoría.

3.1.1.6. Atika



Figura 14: Logo Atika

Página web: <https://www.atika.cl/>

Atika está enfocada la industria del revestimiento e industria sanitaria. Se enfocan en los espacios de cocina, baño, estar y dormitorio, exteriores e institucionales y comerciales, aunque se centran más en clientes residenciales.

Al igual que mK, tiene un modelo de negocios B2B, porque comercializan sus productos ya sea de manera online o presencial, y se dedican a la venta de una serie de marcas que están afiliadas, lo que les permite tener una gran variedad de cada categoría de producto que ofrecen.

3.1.1.7. Green Bricks



Figura 15: Green Bricks

Página web: <https://greenbricks.cl/>

Green Bricks es una empresa chilena ofrecen revestimientos de interior y exterior a partir de la fabricación de paneles a base de cemento y plástico reciclado.

Utiliza un modelo de negocios B2C, y se puede comprar por unidad o por m2 mediante su página web.

3.1.1.8. Conclusión

Posterior al estudio de pisos de tipo industrial, como los que comercializa Stonhard o Sika Chile, se concluye que es poco viable fabricar un piso de estas características, ya que primero hay que definir qué empresa corresponde al cliente y luego contactar con más de una empresa del rubro para poder realizar la retroalimentación de la iteración. Sin embargo, realizar esto último dependiendo del rubro puede ser complicado de concretar, conllevando no poder desarrollar correctamente el proceso de retroalimentación del producto, aunque si bien el motivo anterior no es tajante del todo, porque al menos con un potencial cliente se podría realizar (pese a que el número no es el ideal). Otra razón para descartar los pisos de características industriales es que están regidos por una serie de estrictas normativas que regulan el funcionamiento y dado que no se tiene un mayor conocimiento ni acercamiento con el tema, se prefiere trabajar con un cliente que sea más cercano y asequible a la hora de solicitar un feedback, siendo el cliente una persona que quiera renovar o adquirir un piso nuevo de interior en donde si bien tienen

normas para regular el funcionamiento, no es la única arista para evaluar. También hay aspectos de igual importancia para considerar como el espacio donde quiere ser aplicado, el diseño, la estética del producto, etc.

3.1.2. Tipos de pisos

A partir del estudio de casos de referencias que existen en el mercado, surge la necesidad de conocer los tipos de pisos que existen para los hogares, siendo estos tanto de interior como pisos para exterior.

3.1.2.1. Pisos de exterior

Según la revista Homify, tiene un artículo que indica 12 principales tipos de pisos para espacios exteriores, indicados a continuación (García, 2020).

1. Cerámica

Es uno de los más usados para los espacios exteriores, tiene ventajas como que no requiere

mantenimiento y es de limpieza fácil. Además, existe una gran variedad de pisos cerámicos, y cada uno con diversos diseños.

La cerámica se obtiene al mezclar componentes como arcillas y minerales, y pasando por una serie de procesos como molturación (reducir el material a partículas), para así conformar la pieza mediante procesos de fabricación mecánicos. Finalmente se cuece a altas temperaturas y se puede esmaltar o dar otros tratamientos, con el objetivo de mejorar sus propiedades y conseguir un mejor acabado.

2. Porcelanato

Luce muy similar a la cerámica, pero su diferencia radica en el proceso y en la calidad del producto. Sus características, en comparación con la cerámica, es que son superiores en la dureza y la durabilidad, ya que son pensados para espacios de mayor tránsito.

También, se encuentra en diferentes formatos de tamaño, y ofrece diferentes terminaciones superficiales, al igual que la cerámica.

3. Mosaico veneciano

Es un piso de material vítreo o cerámico que, al igual que otros pisos de esta característica, su proceso de fabricación se obtiene al fundir minerales.

Se realiza un diseño mosaico con pequeños trozos del cerámico, lo que requiere un servicio de instalación, ya que se requiere mayor cuidado en las juntas de éste, es decir, el punto de unión entre los trozos.

4. Madera natural

Es una gran alternativa para los pisos de exterior, su precio no se considera elevado, y además por sus características estéticas otorgan un ambiente confortable. Hay una gran variedad de maderas de diferentes tipos para distintos requerimientos, que se adaptan mejor a ciertas condiciones. Uno de los problemas de los pisos de madera natural es que requieren mantenimiento porque se dañan con el sol y la humedad.

Se instala cortando la madera en las dimensiones correspondientes e instalándolos sobre una estructura nivelada.

5. Madera sintética

Conocidas también como tablas deck, tienen un aspecto que imita a la madera, sin embargo, está fabricada con polímeros, lo que brinda algunas ventajas como que no requiere mantenimiento, ya que su estructura no se deforma frente a las condiciones climáticas ni tampoco se ve afectado su color.

Respecto a su precio, es mayor que el de la madera, por lo que representa una alternativa más cómoda pero también más cara.

6. Hormigón pulido

El hormigón pulido representa una alternativa más estética que el hormigón tradicional, ya que tiene un gran acabado superficial, y está disponible en diferentes tonos de colores.

Dentro de sus características está que no requiere mantenimiento y es fácil de limpiar. Su precio varía según el costo de instalación, que depende de las características de la superficie y el grosor para aplicar.

7. Cemento con textura

No es más que una mezcla de cemento aplicándole una textura en su superficie, que puede ser a partir de un molde. Se puede pigmentar la mezcla o pintar la superficie para dar la impresión de diseño de madera, por ejemplo.

Posee las mismas características que el cemento y el precio puede variar según su costo de instalación.

8. Mosaico calcáreo

El mosaico calcáreo es un tipo de superficie con diseños tipo mosaico que tiene un gran valor estético por su gran variedad y uso de formas y colores.

Su proceso de fabricación es más bien artesanal, y requiere de cemento y arena principalmente. También, requiere de tratamiento superficial para prolongar su vida.

9. Piedra natural

Una forma de tener un piso de piedra natural es a partir de grandes piedras partidas, dispuestas en formas de baldosas de forma irregular. Una de

sus principales características es que son muy resistentes para la exposición frente a cualquier tipo de clima o uso que se le dé. También, se considera que por su forma es agradable visualmente, y por sus características se considera ecológico.

Sus precios pueden variar según el tipo de piedra a usar, sin embargo, se considera una alternativa elevada monetariamente ya que no requiere mantenimiento y tiene una larga vida útil.

10. Piedra partida

Tal como indica el nombre, corresponde a una superficie con piedras partidas. Estas pueden ser de diferentes tipos y, por lo tanto, de diferentes características y colores.

Se aplica directamente sobre el piso, formando una capa de piedra. Es una alternativa rápida y funcional cuando tienes un piso de tierra que quieres cambiar.

11. Adoquines

Los pastelones o adoquines son piedras labradas en forma rectangular o prismática que se

disponen en el piso, puede ser realizando formas geométricas con éstos.

Al ser piedra, soporta la exposición al clima y al uso. Se le puede aplicar algún tratamiento superficial para mejorar su aspecto y mejorar su cuidado.

12. Laja

La laja es la alternativa más económica dentro de los pisos de piedra natural, se pueden disponer en formas de baldosas sobre la superficie.

La laja es de color café y, a diferencia de otras piedras, tiene una textura arenosa que se desprende por lo que requiere realizar un curado en su superficie y requiere de mayor cuidado que uno de otro tipo de piedra.

3.1.2.2. Pisos de interior

Por otra parte, también se encuentran los diferentes pisos de interior para casas, Homify (*Suelos*, s. f.) menciona una serie de pisos populares que se utilizan en el suelo de los hogares, los cuales son:

1. Madera natural

Los pisos de madera natural son atractivos a la hora de instalarlos por su apariencia. Además de eso, tienden a durar muchos años si la madera es bien cuidada, pero también dentro de sus desventajas está que se le debe realizar mantención ya que es propenso a la humedad, el sol y cualquier tipo de rallado superficial. Además, suele ser una de las alternativas menos rentables económicamente.

Estos pisos se pueden considerar ecológicos, ya que se aplica menos energía y recursos en su elaboración en comparación con otros materiales.

2. Suelos laminados

También conocido como piso flotante, representa una alternativa más económica que el suelo de madera. Recordando lo que se había mencionado, el piso flotante está conformado por 4 capas: en la parte superior lleva una lámina protectora sobre la lámina que tiene el diseño de la madera, bajo ésta se encuentra la madera de MDF o HDF, y finalmente, la parte más inferior

tiene una lámina que permite dar mayor estabilidad.

Alguna de sus características positivas es que son fáciles de limpiar, tienen buenas propiedades acústicas y térmicas y también se consideran ecológicos. Sin embargo, al igual que los pisos de madera, están expuestos a rayarse, y hay que ser cuidadosos con la humedad y el agua.

3. Piedra

Algunos ejemplos de estos pisos son el mármol, la pizarra y el granito. Este piso es algo poco común y de alto costo monetario, pero tiene una duración para toda la vida, ya que poseen una alta resistencia y no requiere de mayores mantenimientos.

4. Microcemento

Principalmente utilizado en baños y cocinas, el microcemento ha ido expandiendo su uso debido a su estética industrial. Está fabricado con cemento, polímeros, entre otras cosas. Dentro de sus características está que no tiene juntas y posee una gran variedad de acabados para

adaptarse a los gustos y requerimientos del cliente.

5. Cerámicos

Los pisos cerámicos corresponden a un piso clásico que se adapta constantemente debido a la variedad de diseños y precios que tiene. Son bastante versátiles al adaptarse a muchos espacios y superficies del hogar. Además, requiere poco mantenimiento.

Su principal desventaja tiene que ver con su superficie fría y su alta conductividad térmica, por lo que es una estructura frágil y hay que tener especial cuidado en su instalación y manipulación.

6. Vinílicos

Los pisos vinílicos representan una opción sumamente económica y conveniente a la hora de tenerlo como piso. Está disponible en una gran variedad de diseños, que imitan la madera, la cerámica, diversos colores, figuras, etc. Y pese a que es delgado y flexible, es bastante resistente al uso diario, y requiere poco cuidado. Puede ser usado en sitios expuestos a la

humedad y tiene muchas ventajas en relación con el bajo precio que tiene.

7. Alfombrados

Es recomendable utilizar alfombras como tapete en espacios compartidos como el living o comedor, ya que estéticamente da posibilidades de cambiar la atmósfera del lugar, y funcionalmente, por ejemplo, al ser puesto bajo muebles tiene la función de proteger el suelo. Para habitaciones brinda una atmósfera templada y además tiene un abanico ilimitado en cuanto a tamaños, colores y diseños.

La desventaja que presenta es respecto a la limpieza que debe tener, ya que constantemente hay que aspirar para que no acumule polvo y si son de colores claros, se notan más aún las manchas.

3.2. Cliente

Posterior del análisis de los distintos tipos de pisos, se concluye que existe una amplia variedad de opciones disponibles, lo cual implica la presencia de diferentes tipos de clientes con

diversos gustos, intereses y necesidades. Con el fin de obtener información más precisa, se lleva a cabo una encuesta.

3.2.1. Encuesta

La encuesta se realiza en la plataforma Google Forms, a continuación, se detalla con las observaciones y motivos de cada pregunta. Está compuesta por 4 secciones por detallar.

3.2.1.1. Sección 1

Las preguntas correspondientes a esta sección son:

1. Nombre y apellido
2. Edad
3. Ocupación u ocupaciones: estudiante, trabajador dependiente, trabajador autónomo, dueño/a de casa, otro (indicar).
4. Vives en: Casa, Departamento, otro (indicar).
5. En la casa en la que vives eres: Arrendatario, propietario, otro (indicar).

El objetivo de esta primera sección es que se puede distinguir a los encuestados en diferentes rangos de edad, según su ocupación, u otro parámetro de los mencionados anteriormente.

3.2.1.2. Sección 2

Esta sección se enfoca en las preguntas relacionadas a los pisos de interior.

1. ¿Qué tipos de pisos tienes en el interior de tu hogar? Selecciona.

Las alternativas son:

- Pisos de madera
- Cerámico/porcelanato
- Piso flotante
- Cemento/hormigón
- Piso vinílico
- Alfombrados
- Otro (indicar).

Se da la opción de seleccionar más de uno y se adjunta una imagen de referencia de cada alternativa.

El objetivo de esta pregunta es tener conocimiento de los pisos de interior que más predominan dentro de sus casamos.

2. Imagina que vas a renovar un piso de tu hogar, ¿qué factores son importantes en tu elección de un nuevo piso de interior?

Las opciones son:

- Precio m2
- Vida útil
- Su apariencia (estéticamente)
- Proceso de instalación
- Cuidados y consideraciones del material
- Cómo se debe limpiar habitualmente
- Que sea sustentable
- Que ayude a mantener la temperatura
- Que minimice el ruido al caminar.

Estas preguntas son evaluadas aplicando una escala de Likert respecto a la evaluación de importancia sobre cada parámetro mencionado, que corresponde a: sin importancia, de poca

importancia, moderada importancia, importante, muy importante.

El objetivo es obtener cuál o cuáles son los factores más importantes para determinar la preferencia de comprar un piso de interior, y, al contrario, cuáles son los menos importantes. Esto ayuda a la hora de plantear nuevamente la hipótesis para disponer de más información que la sostenga.

3.2.1.3. Sección 3

En esta sección se realizan preguntas similares a la anterior pero enfocadas en los pisos de exterior.

1. ¿Qué tipo de pisos tienes en el exterior de tu hogar? (en caso de que tengas patio o terraza) Selecciona.

Las opciones para seleccionar son:

- No tengo jardín ni similar
- Piso de tierra/plantas
- Cerámico/porcelanato/similar
- Piso de piedra (ripio)

- Piso de gravilla (laja)
- Hormigón/cemento
- Madera natural/madera sintética
- Adoquines/ladrillos para piso
- Otra (indicar)

El objetivo de esta pregunta es prácticamente el mismo que el de la sección 2, tener conocimiento de las preferencias y tendencia de las personas.

2. Imagina que vas a renovar tu piso, ¿qué factores son importantes en tu elección de un nuevo piso de exterior? (si no tienes jardín ni similar igual puedes responder según tus preferencias)

Las opciones son:

- Precio m2
- Vida útil
- Su apariencia (estéticamente)
- Proceso de instalación
- Cuidados y consideraciones del material
- Cómo se debe limpiar habitualmente
- Que sea sustentable

Y al igual que la sección anterior, estas preguntas son evaluadas aplicando una escala Likert, que va desde sin importancia a muy importante. El objetivo es conocer los factores más y menos importantes para determinar las preferencias de elección a la hora de adquirir un piso de exterior.

3.2.1.4. Sección 4

Finalmente, en esta sección primero se explica la definición de un producto sustentable: Cuando se dice que un producto es sustentable, significa que ha sido diseñado, fabricado y utilizado teniendo en cuenta su impacto ambiental, uso de materiales sostenibles, responsabilidad social, etc.

Posterior a la definición se realizan 2 preguntas en torno a la elasticidad del producto enfocado en la sostenibilidad.

1. Imagina que estás buscando remodelar tu piso y encuentras uno que cumple con tus preferencias y además es sustentable. Teniendo en cuenta que tiene el mismo precio que un piso no sustentable, ¿cómo valorarías este piso?

Se elige sólo una de estas alternativas:

- Mucho más valor: Valoraría positivamente que el piso cumpla con mis preferencias y sea sustentable.
- Más valor: Valoraría positivamente un piso sustentable, pero su importancia estaría en línea con los otros factores importantes mencionados anteriormente.
- El mismo valor: El hecho de que el piso sustentable tenga el mismo precio que uno no sustentable no influiría en mi valoración.
- Menos valor: Aunque aprecio las características sustentables del piso, el hecho de que tenga el mismo precio que uno no sustentable no le daría un valor adicional en mi elección.
- Mucho menos valor: No consideraría que el piso sustentable tenga un valor adicional solo porque tiene el mismo precio que uno no sustentable.

La segunda pregunta realizada es:

2. Imagina que estás buscando remodelar tu piso y encuentras uno que cumple con tus preferencias y además es sustentable. Teniendo en cuenta que su precio es 5% más caro que un piso no sustentable, ¿cómo valorarías este piso?

Se elige sólo una de estas alternativas:

- Mucho más valor: Independiente que el precio es un 5% más alto, valoraría positivamente que el piso cumpla con mis preferencias y sea sustentable
- Más valor: Valoraría las ventajas de tener un piso sustentable, tal vez el aumento del 5% en el precio afectaría mi decisión de compra.
- El mismo valor: El aumento del 5% en el precio no influiría en mi valoración del piso sustentable.
- Menos valor: Pese a las características, el aumento del 5% en el precio me haría reconsiderar su adquisición.

- Mucho menos valor: El aumento del 5% en el precio hace que este piso sustentable tenga menos valor para mí.

Si bien ambas respuestas a elegir son extensas, no es más que una escala de Likert explicada con mayor detalle aplicada sobre el valor de la sustentabilidad respecto al producto. Una pregunta corresponde a evaluar netamente la sustentabilidad a la hora de adquirir un producto, la otra pregunta tiene relación al aumento del 5% del precio.

El objetivo de estas preguntas es evaluar cuánto varía la decisión de compra frente a un piso de características sostenibles, es decir, la elasticidad de la demanda.

3.2.2. Resultados de la encuesta

Para analizar los resultados se utiliza la plataforma Microsoft Excel, análisis que se detalla a continuación.

3.2.2.1. Análisis de la Sección 1

El universo de encuestados corresponde a 70 personas en total.

Las edades de los encuestados varían desde los 18 a los 58 años. Por lo que, para facilitar el análisis se establecen rangos de edad detallado en la Tabla 6:

Edad	Proporción	Porcentaje
Menos de 25	35/70	50%
26 a 37	14/70	20%
38 a 49	11/70	16%
Más de 50	10/70	14%

Tabla 6: Edad encuestados.

En esta tabla se pueden apreciar que se divide en 4 los grupos de encuestados según su edad, y que el principal segmento de personas que respondieron corresponde a menores de 25 años.

La siguiente pregunta corresponde a la ocupación de los encuestados, que queda reflejado en la Tabla 7.

Ocupación	Proporción	%
Estudiante	26/70	37%
Empleado/a dependiente	31/70	44%
Autónomo/a	8/70	11%
Desempleado/a	3/70	4%
Estudiante y empleado/a dependiente	2/70	3%

Tabla 7: Ocupación de encuestados.

Tal como se observa, las 2 principales ocupaciones son empleado/a dependiente y estudiante. Además, se puede abstraer que un 58% de los encuestados trabaja.

Se quiere observar si existe alguna correlación entre la ocupación y su edad, por lo que se calcula del total de cada rango de edad, la proporción correspondiente a la ocupación, obteniendo así el porcentaje, detallado en la Tabla 8.

Edad	Ocupación	Proporción	%
Menos de 25	Estudiante	24/35	69%
	Empleado/a dependiente	6/35	17%
	Otro	5/35	14%
26 a 37	Empleado/a dependiente	10/14	71%
	Estudiante	2/14	14%
	Otro	2/14	14%
38 a 49	Empleado/a dependiente	10/11	91%
	Empleado/a dependiente y estudiante	1/11	9%
Más de 50	Empleado dependiente	5/10	50%
	Autónomo	4/10	40%
	Desempleado	1/10	10%

Tabla 8: Correlación edad-ocupación.

De esta tabla se puede obtener que:

- Del rango de encuestados menor a 25 años, predominan los estudiantes, siendo considerablemente mayor que las personas que son empleadas/os

dependientes. Es por esto se considera que hay una correlación entre edad y su ocupación, siendo la de este rango principalmente estudiantes.

- Del siguiente rango, de personas entre 26 a 37 años, predominan la ocupación de empleado dependiente, siendo considerablemente mayor que los estudiantes. En este rango, existe una correlación respecto a la ocupación de empleado dependiente.
- Las personas encuestadas entre 38 a 49 años, corresponden en su totalidad a empleados/as dependientes.
- El rango que tiene sobre 50 años se divide principalmente entre empleados dependientes y trabajadores autónomos. Dado que en este rango de edad no está distinguida la tendencia, se considera que la persona a esta edad trabaja, ya sea dependiente o independientemente.

Dado que se espera desarrollar una superficie para poder ser comercializada, se descarta continuar analizando el rango de encuestados menor a 25 años, porque tal como se estudió en

la tabla 8, predominan los estudiantes, por lo que se asume que no tienen los medios para financiar esto.

Respecto a la pregunta de si el encuestado es propietario, arrendatario u otra opción en la casa en la que vive, se realiza la siguiente tabla (Tabla 9) para sintetizar los datos obtenidos.

Edad	Donde vives eres...	Proporción	%
26 a 37	Propietario	8/14	57%
	Arrendatario	4/14	29%
	Allegado	2/14	14%
38 a 49	Propietario	7/11	64%
	Arrendatario	3/11	27%
	Allegado	1/11	9%
Más de 50	Propietario	9/10	90%
	Arrendatario	1/10	10%

Tabla 9: Correlación edad - propiedad.

De esta tabla se desprende el siguiente análisis, que se puede visualizar en la Figura 16:

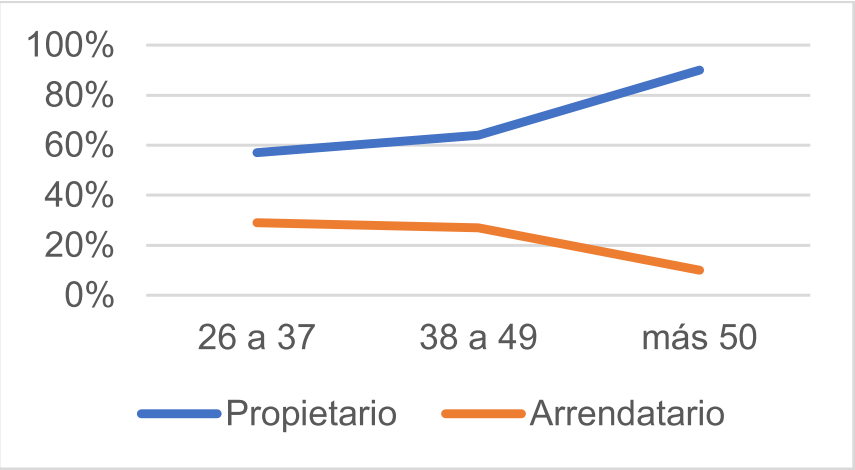


Figura 16: Gráfico arrendatario-propietario.

Este gráfico representa el flujo los encuestados que son arrendatarios o propietarios del lugar donde viven, en la cual se refleja una línea de tendencia que, a mayor edad, es más probable ser propietario, o en caso contrario, a mayor edad menor probabilidad de arrendar una casa.

Estos datos se hacen necesarios de obtener ya que el objetivo es desarrollar una superficie para instalar en las casas, por lo que se vuelve un requisito tener una casa propia la cual poder arreglar. Es por esto que se tiene principal interés en el rango de personas que tienen entre 38 a 49 y quienes tienen más de 50 años, porque según el gráfico es más probables que sean propietarios.

A continuación, los análisis realizados se centran en estos 2 grupos de encuestados.

3.2.2.2. Piso de interior

Respecto a los pisos de interior, se presenta una tabla que resume los datos obtenidos a partir del promedio de los resultados.

Para poder hacer esto, se realiza la equivalencia de la escala Likert utilizada a números, que se detalla en la Tabla 10.

Escala Likert	Valor
Muy importante	5
Importante	4
Moderadamente importante	3
De poca importancia	2
Sin importancia	1

Tabla 10: Escala Likert a valores.

Y la Tabla 11 que resume los datos obtenidos de la encuesta respecto a la valorización de características de los pisos de interior del grupo de encuestados entre 38 a 49 años y el grupo mayor a 50 años:

Parámetro	Edad 38 a 49	50 +
Precio	4,4	3,9
Vida útil	4,7	4,5
Apariencia	4,8	4,6
Instalación	4,1	3,6
Consideraciones	4,5	4,5
Limpieza diaria	4,3	4,3
Sustentabilidad	3,7	4
Térmico	4,0	4,7
Acústico	3,8	4,2

Tabla 11: Resultados encuesta de pisos de interior.

Se realiza un gráfico, representado en la Figura 17, mostrando los datos expuestos en la tabla.

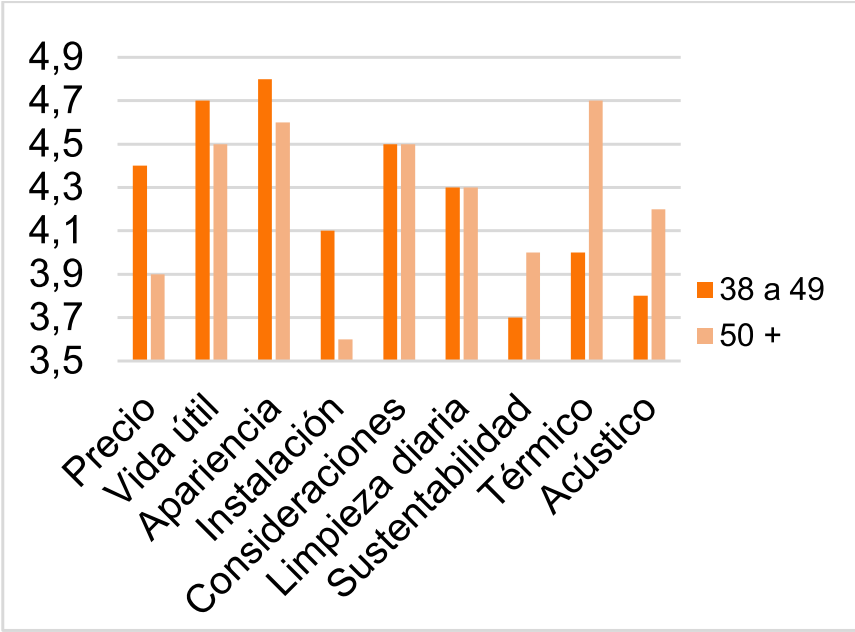


Figura 17: Gráfico de resultados de pisos de interior.

En este gráfico se puede apreciar cuáles son los parámetros más apreciados por ambos grupos, siendo estos:

- Apariencia de la superficie
- Su vida útil
- Consideraciones del material

Algunas diferencias notorias que se pueden abstraer del gráfico corresponden a la diferencia de importancia que consideran en el precio a la hora de adquirir el producto, ya que el primer grupo (de 38 a 49 años) le tiene una gran importancia, mientras que para el segundo grupo tiene una importancia mucho menor.

3.2.2.3. Piso de exterior

Ahora, se presenta el análisis realiza el análisis respecto a los pisos de exterior.

Para esto, la Tabla 12 refleja la valorización de características de los pisos de interior del grupo de encuestados entre 38 a 49 años y el grupo mayor a 50 años:

Parámetro	38 a 49 años	50 +
Precio	4,5	3,5
Vida útil	4,8	4,1
Apariencia	4,8	4
Instalación	4,2	3,6
Consideraciones	4,1	3,9
Limpieza diaria	4,0	3,9
Sustentabilidad	3,8	3,6

Tabla 12: Resultados encuesta de pisos de exterior, de 38 a 49 años.

Se realiza un gráfico, representado en la Figura 18, mostrando los datos expuestos en la tabla.

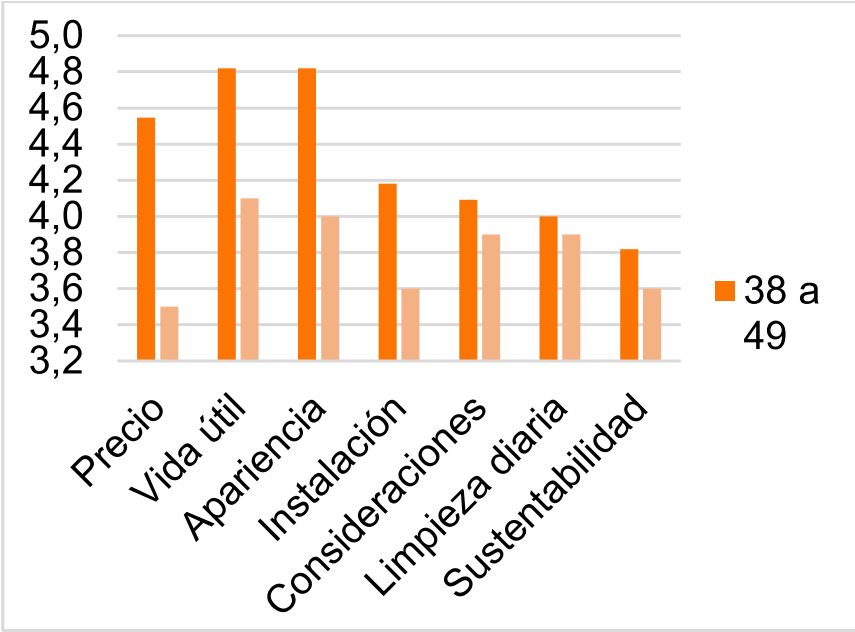


Figura 18: Gráfico de resultados de pisos de exterior.

En este gráfico se puede apreciar cuáles son los parámetros más apreciados. En el caso del grupo de 38 a 49 años, los parámetros más importantes son:

- Precio
- Vida útil
- Apariencia

Mientras que en el grupo mayor a 50 años, son:

- Vida útil
- Apariencia

Sin embargo, en este segundo grupo no hay ningún parámetro en particular que destaque

sobre el otro, ya que el rango de valor de los parámetros oscila entre 3,5 y 4,1, por lo que se puede interpretar que, en comparación con el piso de interior, son menos exigentes en la importancia que les dan a los parámetros preguntados.

3.2.3. Buyer persona

Un buyer persona es una persona ficticia creada por la empresa, con el objetivo de representar al cliente ideal de un producto. Se realiza esto para así empatizar y entender mejor al cliente y sus características, y cómo el producto ayudaría a satisfacer sus necesidades.

3.2.3.1. Cliente ideal: Persona que quiere arreglar su patio

Antecedentes

- Patricia tiene 45 años.
- Vive en casa propia hace unos 15 años.
- Tiene 2 hijos adultos, y ya no viven con ella.

Profesional

- Vive con su pareja.
- Trabaja en lo que estudió.

Preferencias

- Le gusta hacer muchas cosas, por ejemplo, siempre intenta practicar deporte, cocinar almuerzos distintos, salir a pasear, etc.
- El tiempo que dispone lo dedica a sí misma y familia.
- Le gusta cuidar el planeta, y últimamente tiene tendencia a adquirir productos eco-friendly en el supermercado, siempre que no salgan más costosos que los tradicionales.

Objetivos

- Quiere que el lugar donde vive se refleje sus gustos.
- Una meta de este año es remodelar su patio.

Cómo se le puede ayudar.

- Ofreciendo un producto que refleje sus gustos.

- Ofrecer un producto para remodelar su hogar.

Para concluir, se realiza un lienzo de propuesta de valor para el cliente expuesto, en la Figura 19.

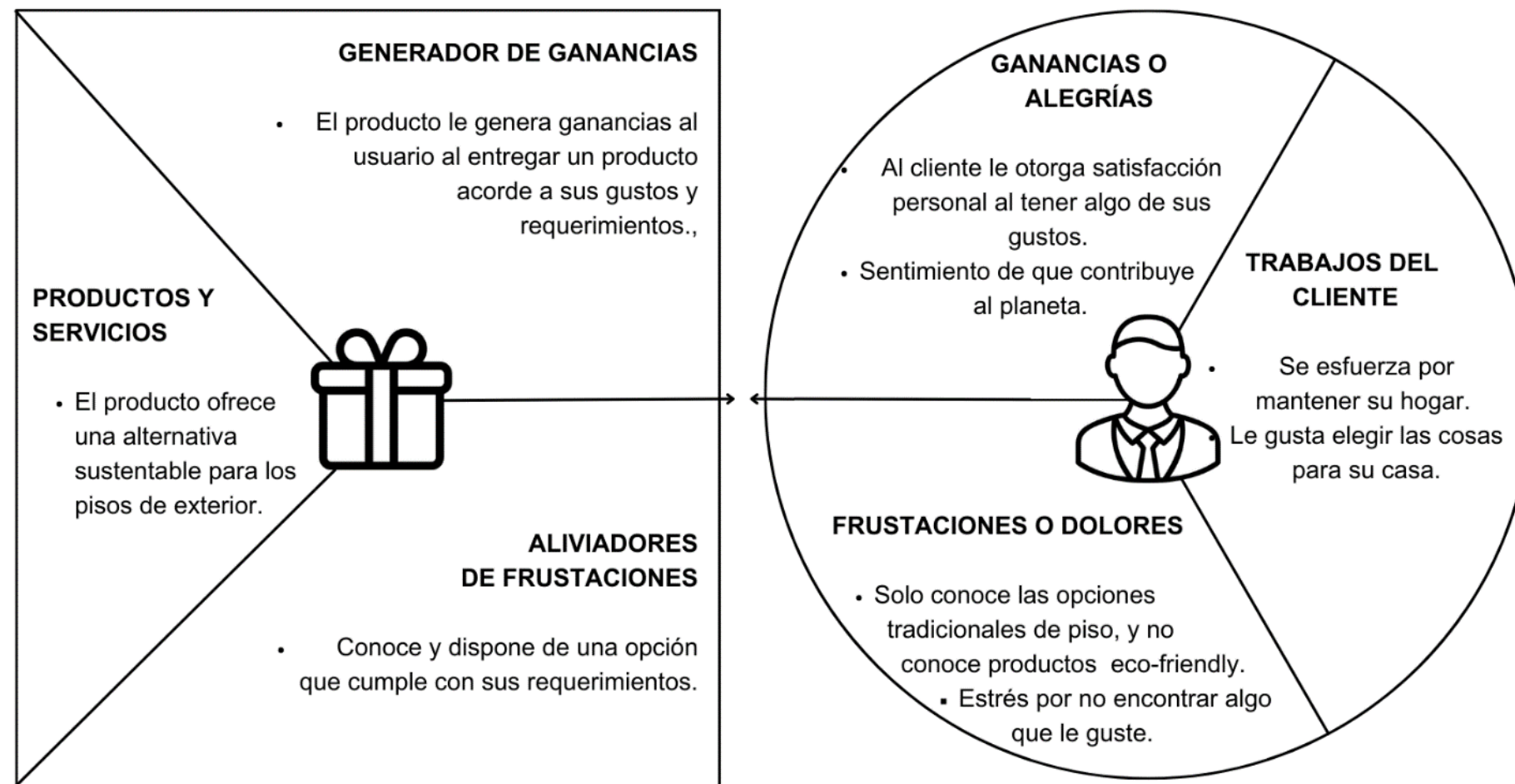


Figura 19: Lienzo de propuesta de valor para cliente persona.

3.2.3.2. Cliente ideal: Empresa de jardinería

Antecedentes y profesional

- Es una microempresa, con no más de 9 trabajadores.
- Está formalizada hace un par de años.
- Ofrece un servicio para espacios exteriores, como jardinería, instalación de pisos de exterior, instalación de riegos, etc.

Preferencias

- Buscan nuevos productos para satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Quieren continuar realizando diferentes trabajos de obra menor para ganar experiencia y aumentar su cartera de clientes.
- Se identifican como una empresa sustentable, así que prefieren productos con sello verde.

Objetivos

- Tener más contactos de proveedores con quienes poder contar a la hora de requerir de un material.
- Está incursionando en diferentes materiales para ofrecer una mayor gama de posibilidades a sus clientes.
- Continuar cumpliendo con las expectativas y exigencias del cliente.
- Consolidar la imagen de la empresa con visión sustentable.

Para concluir, se presenta el lienzo de propuesta de valor del cliente, en la Figura 20.

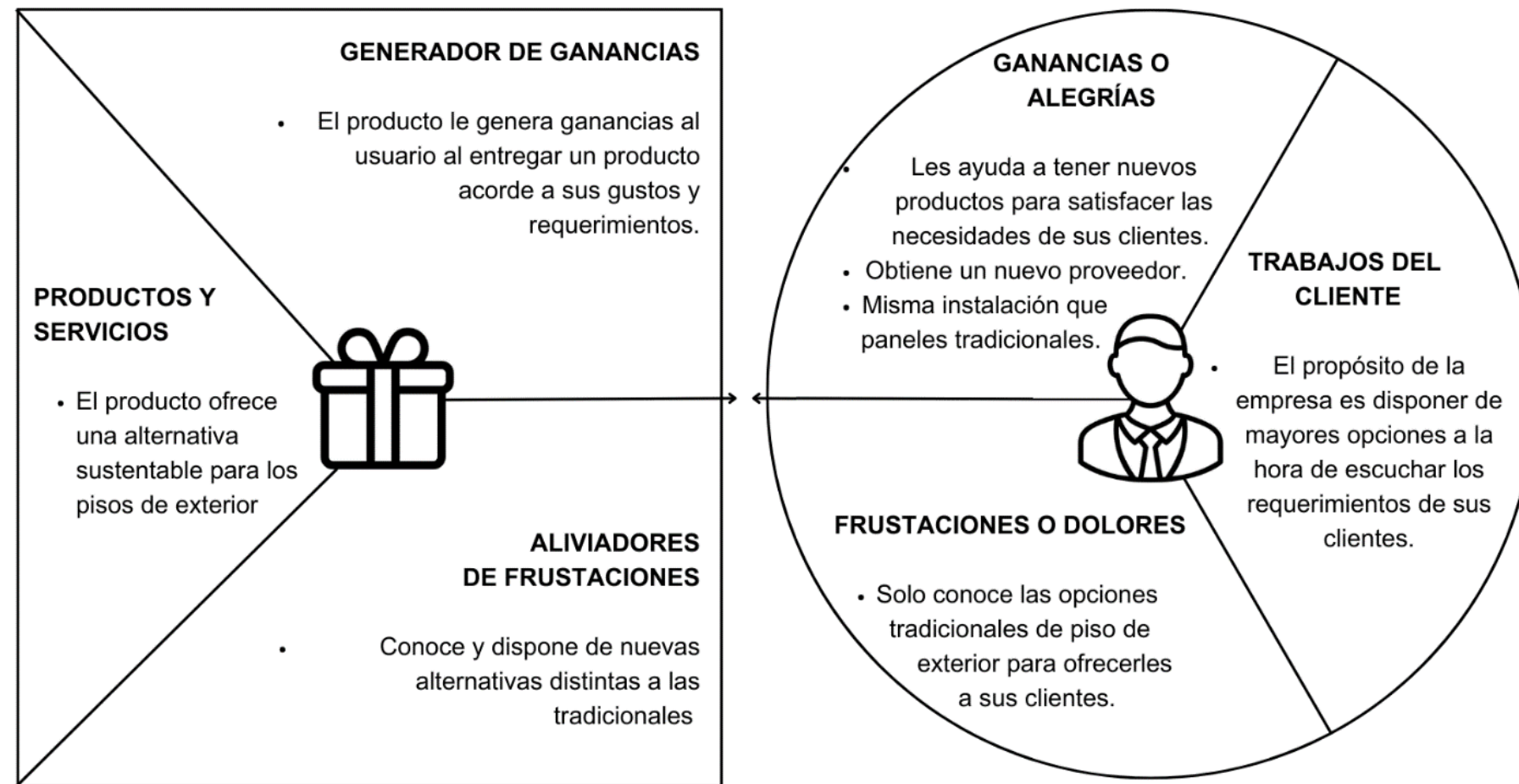


Figura 20: Lienzo de propuesta de valor para cliente empresa.

CAPÍTULO 4:

Desarrollo del Producto

4.1. Primer ciclo

A continuación, se detalla el proceso en el primer ciclo de aplicación de la metodología Lean Startup.

4.1.1. Ideas

Una primera idea consiste en realizar una alternativa al tablero de fibra de densidad media (MDF) incorporándole caucho en su composición, siguiendo un proceso de manufactura similar a los estudiados en los antecedentes. Se investiga el proceso de fabricación del MDF, que a grandes pasos consiste en una vez teniendo el material triturado, se pega entre sí mediante aglomerantes, calor y siendo sometido a presión.

Este proceso si bien es posible de realizar técnicamente por los antecedentes expuestos (pág. 28 Estado del arte del caucho en la construcción) requiere conocimientos, técnicas y materiales que no se disponen, por lo que se hace difícil de llevar a cabo.

Otra idea consiste en realizar una alternativa de hormigón con caucho para planear una alternativa sustentable, el cual se puede incorporar al patio.

Respecto a la manufactura se ve viable, porque es un proceso que se estudia también el estado del arte.

4.1.2. Hipótesis

A partir de la idea anterior, la hipótesis establecida es: Se puede crear una mezcla de hormigón con pureta que funcione adecuadamente y sea de interés de utilizar en pisos exteriores.

4.1.3. MVP

Para poder explicar el proceso realizado para llevar a cabo el prototipado, se realiza el siguiente esquema (Figura 21) que lo detalla a grandes rasgos.

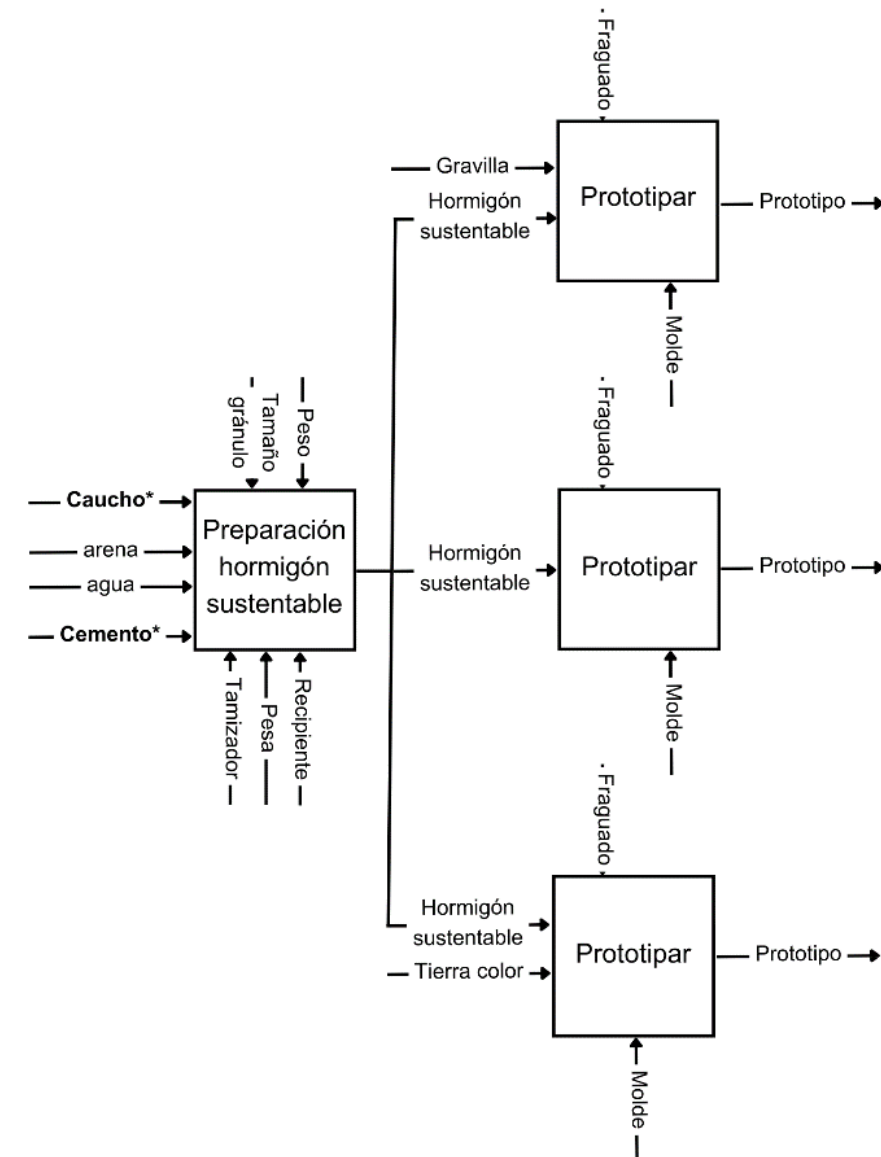


Figura 21: IDEF0 proceso prototipado ciclo 1.

El proceso general consiste en preparar el hormigón con los materiales indicados (caucho, arena, agua, cemento). Para esta etapa, dado que se busca iterar y testear en las diferentes mezclas, variando el tipo de cemento y la forma del caucho, se realizan 3 tipos de hormigones para trabajar, que son:

- Mezcla 1: Hormigón tradicional con caucho de grano superior a 2 [mm].
- Mezcla 2: Hormigón tradicional con caucho de grano inferior a 2 [mm].
- Mezcla 3: Hormigón blanco con caucho sin colar (granos superiores e inferiores a 2 [mm]).

Para los 3 casos, las proporciones aproximadas de la creación de la mezcla son (Tabla 13):

Material	Proporción
Cemento	1/5
Agua	1/5
Arena + caucho*	3/5

Tabla 13: Composición hormigón sustentable.

Del material “arena + caucho”, se reemplaza el 10% de la arena por caucho.

A continuación, se presenta los MVP realizados de cada mezcla.

6.1.3.1. MVP de mezcla 1

Los resultados de los prototipos se evidencian en las siguientes fotografías (Figura 22, Figura 23, Figura 24).



Figura 22: MVP mezcla 1



Figura 23: MVP mezcla 1 con gravilla

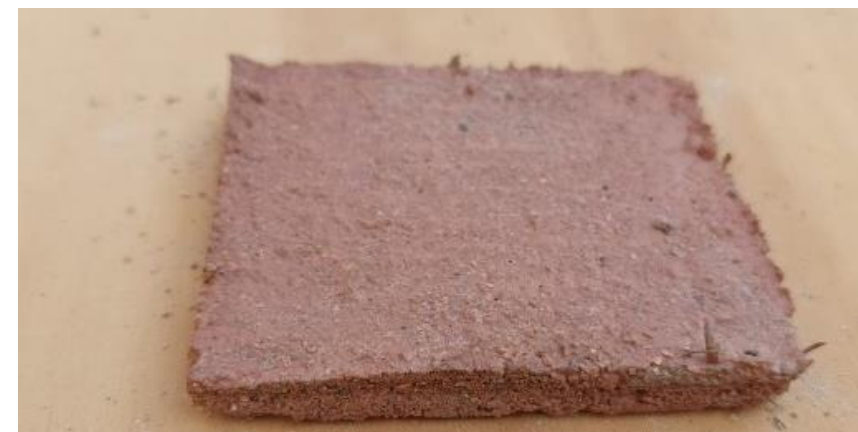


Figura 24: MVP mezcla 1 con tierra color

De los 3 prototipos realizados se realiza un análisis visual, del cual se obtiene que:

- Esta mezcla quedó más espesa que las siguientes, por error de medición de proporciones.
- Debido a la mezcla seca, la Figura 23 obtuvo menor adherencia del cemento a la gravilla.
- La tierra color en el hormigón tradicional tiene buena pigmentación.
- Dado que se retiraron del molde antes de su fraguado, se observan fisuras en la superficie.

6.1.3.2. MVP de mezcla 2

Los resultados de los prototipos se evidencian en las siguientes fotografías (Figura 25, Figura 26, Figura 27).



Figura 25: MVP mezcla 3.



Figura 26: MVP mezcla 3 con gravilla.



Figura 27: Mezcla 3 con tierra color

De los 3 prototipos realizados se realiza un análisis visual, del cual se obtiene que:

- En este caso, la gravilla fue puesta primero que la mezcla, por lo que se acomoda mejor.
- Esta mezcla quedó un poco más húmeda que la anterior, por lo que se adapta mejor al molde.
- Se observan puntos negros pequeños que corresponden al caucho.
- La tierra color en el hormigón tradicional tiene buena pigmentación.
- Esta mezcla, que también fue retirada a los 2 días de fraguado, se fisuró menos porque se desmoldó con más facilidad.

6.1.3.3. MVP de mezcla 2

Los resultados de los prototipos se evidencian en las siguientes fotografías (Figura 28, Figura 29, Figura 30).



Figura 28: MVP mezcla 2



Figura 29: MVP mezcla 2



Figura 30: MVP mezcla 2 con tierra color.

De los 3 prototipos realizados se realiza un análisis visual, del cual se obtiene que:

- Esta mezcla queda más húmeda en comparación con la anterior, por lo que la gravilla se adapta mejor a la superficie de la mezcla.
- La pigmentación en el cemento blanco es aún más fuerte que en el tradicional, donde se observa el color rojo más intenso.
- El hormigón con cemento blanco fragua en menos tiempo, en 2 días se retira del molde sin fisuras y con facilidad.

4.1.4. Medir

Para medir los prototipos realizados, se realiza una entrevista.

6.1.4.1. Planificación de entrevista

Se planifica una entrevista semiestructurada (Díaz-Bravo et al., 2013). Para elaborarla, se deben abordar los siguientes puntos:

1. Explicar el propósito de la entrevista.

El propósito es validar la mezcla de hormigón sustentable visualmente, y corroborar qué tipo de caucho se tiene mayor preferencia por su aspecto.

2. Elaborar una guía de puntos a responder.

Preguntarle sobre ella, su familia, con quien vive, si es dueña de su casa, etc.

Como pregunta introductoria, si ha hecho arreglos, ampliaciones, modificaciones en su casa últimamente.

Se le presentan los prototipos realizados, y sin explicar de qué están hechos, sólo dejando en evidencia que es sustentable y se pregunta que piensa.

Luego de explicar que la sustentabilidad proviene que la mezcla tiene incorporado caucho de neumáticos, preguntar qué piensa.

¿Qué debería tener para que prefieras adquirir un producto con estas características?

6.1.4.2. Entrevista realizada

La entrevista antes planificada se le realiza a Marcela Salinas, quien representa al Buyer Persona mencionado anteriormente (pág. 64).

Marcela tiene 49 años, vive en su casa propia con su esposo, William. Tiene su hija que ya no vive con ellos y también es abuela recientemente. Ella trabaja de lunes a viernes en Soserval, como administrativa.

Hace 4 años remodeló su patio, que era pavimentado de hormigón. Sobre este, contrató a constructores quienes le implementaron un piso de cerámico y techaron el lugar, habilitando este espacio para poner una mesa de patio o eventos que requieran más gente, ya que su casa es más bien pequeña.

Se le presentan los 9 MVP realizados, señalándole que está formado a partir de hormigón sustentable. A partir de este, Marcela divaga en ideas de dónde pondría esto en su casa, por ejemplo, recubriendo una pared en particular que destaque diciendo que es sustentable, o bien, en un macetero, levantando

un pequeño muro en la reja del patio, entre otras ideas.

También, señala que por ser sustentable le provoca desconfianza que sea realmente resistente como el hormigón tradicional, al continuar preguntando sobre esto, se le explica que tiene el mismo comportamiento del cemento, y las propiedades que pierde son mínimas y no afecta en relación con el uso que se le da.

Marcela pregunta qué es exactamente lo que lo hace ser sustentable, y se le explica que tiene caucho de neumáticos recauchados, se comenta a grandes rasgos como se obtiene. Ella señala que le parece muy atractivo pensar que está reciclando neumáticos que fácilmente podrían ser de su auto o la moto de su marido, e hizo la relación de si pavimenta todo el frente de su casa y equivalen a 4 neumáticos, entonces estaría reciclando los neumáticos que botó y que no tienen ningún otro uso.

Para finalizar, se le realiza una última pregunta, y es qué características debería tener para que ella quisiera adquirir algo con estas características en el futuro, y dijo principalmente

que debe darle un aspecto que se vea realmente resistente. Además de eso, apelar a cuantos neumáticos está recuperando le da valor también, aunque siempre y cuando el precio sea el mismo o muy poco superior a las alternativas tradicionales.

4.1.5. Conclusiones

Para medir los resultados obtenidos, se realiza un análisis de los MVP realizados detallados anteriormente, de los cuales se concluye que:

- El nivel de humedad en la mezcla afecta en cuanto se adapta esta al molde.
- Se puede considerar para efectos de prototipado continuar trabajando con cemento de secado rápido, los cuales fraguan en 48 horas.

También, de la entrevista con Marcela, se obtiene que:

- Los prototipos presentados tienen aceptación de parte del usuario, siempre cuando cumpla con lo señalado en la última pregunta.

- Se prefiere el caucho con medida menor a 2 [mm], principalmente porque el caucho a ese tamaño no se distingue con la arena que conforma el hormigón, y dado

4.2. Segundo ciclo

A continuación, se detalla el proceso en el segundo ciclo de aplicación de la metodología Lean Startup.

6.2.1. Idea

Una idea consiste en realizar un piso de exterior a partir de la mezcla de hormigón con caucho, denominada hormigón sustentable.

6.2.2. Hipótesis

Se establecen 2 hipótesis a probar:

- Se pueden elaborar pastelones para piso de exterior a partir de hormigón sustentable funcionales.
- Se pueden elaborar mosaicos calcáreos para piso de exterior a partir de hormigón sustentable funcionales.

6.2.3. MVP

Para realizar este prototipo, se realiza el mismo proceso base de la Figura 21 para elaborar el hormigón sustentable.

Primero, se diseña el molde tanto de los pastelones (Figura 31) y el molde de los mosaicos (Figura 32) en Autodesk Inventor Professional 2022.

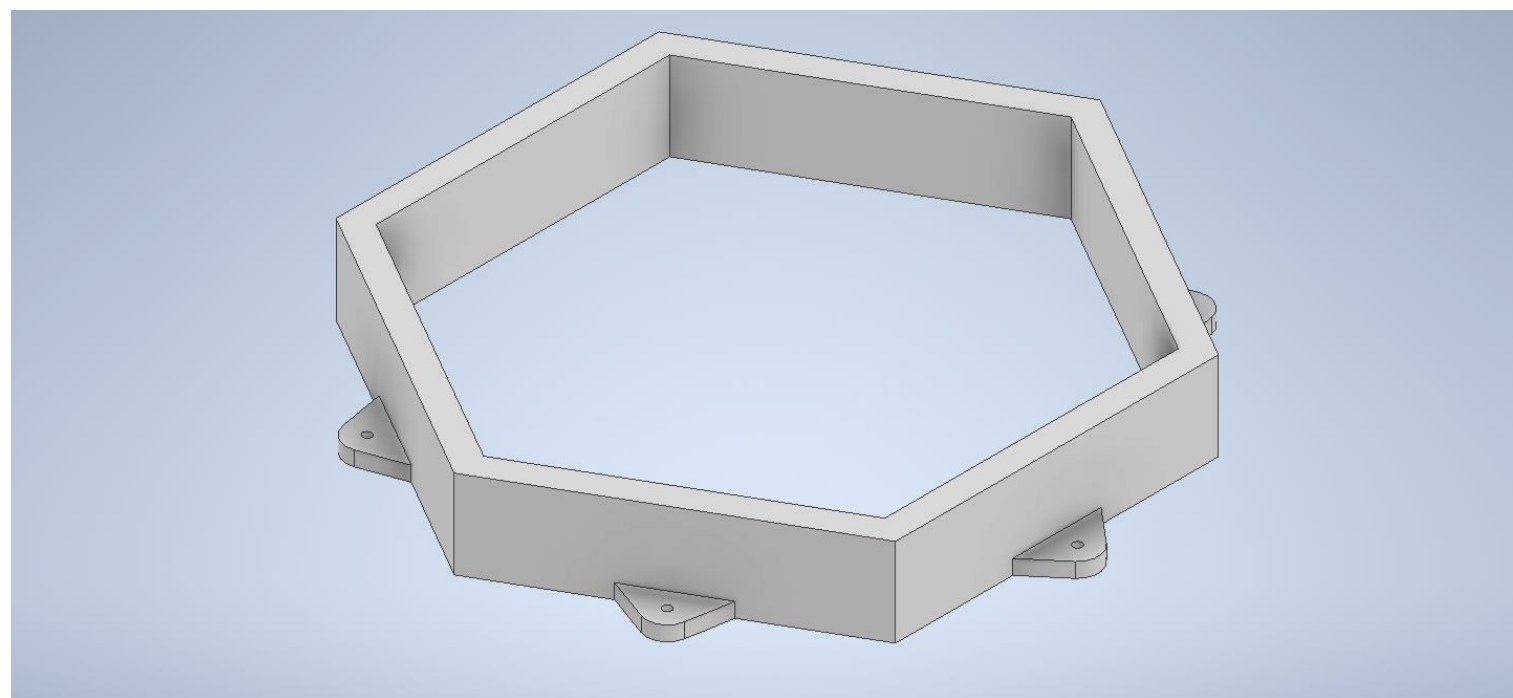


Figura 31: Modelo 3D de molde de pastelón

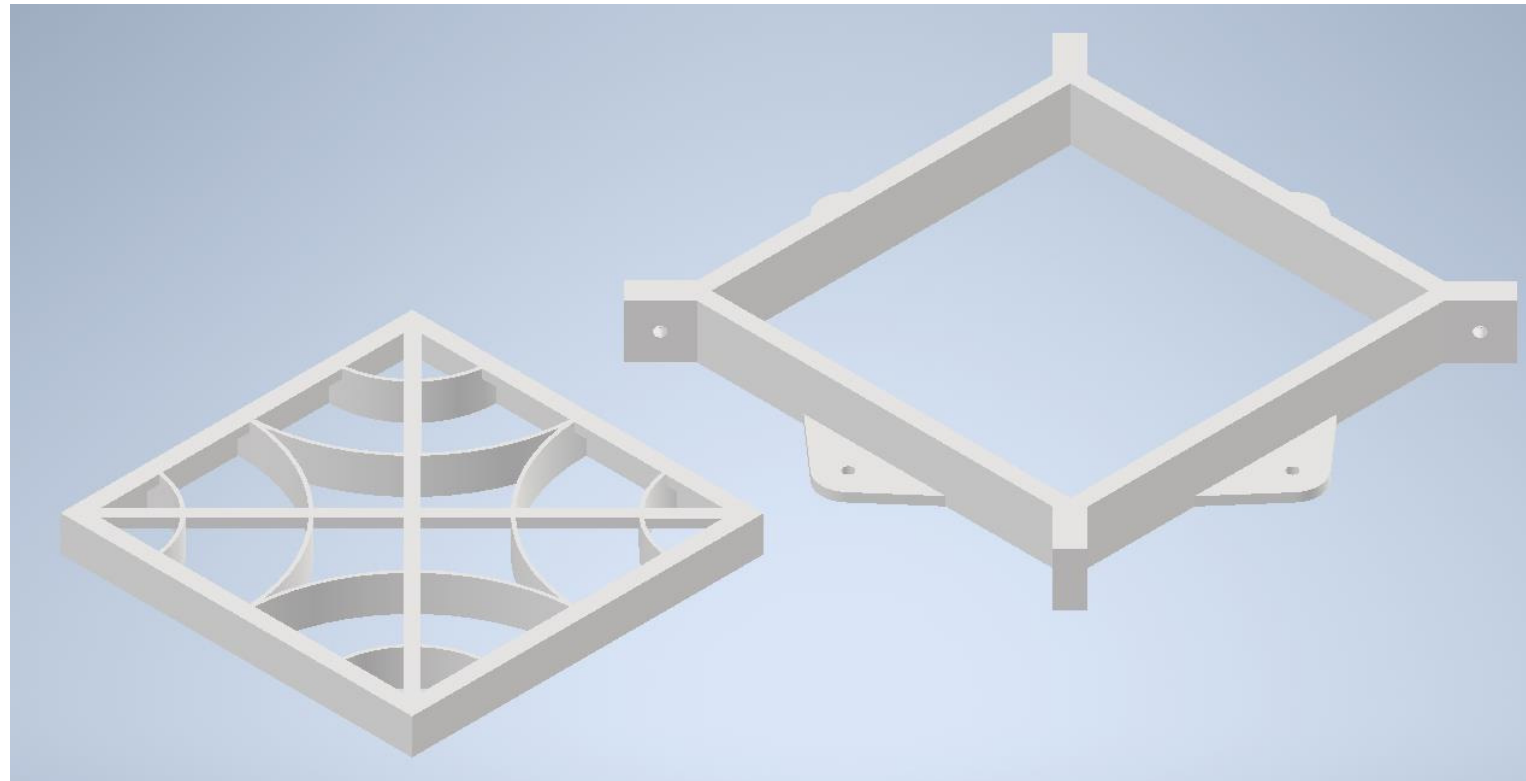


Figura 32: Modelos 3D de moldes de mosaico calcáreos.

Posteriormente, estos modelos se descargan en formato *.stl* a una impresora 3D de filamento, para poder realizar los prototipos correspondientes. En Figura 33 y Figura 34, se muestran los moldes con sus mezclas.

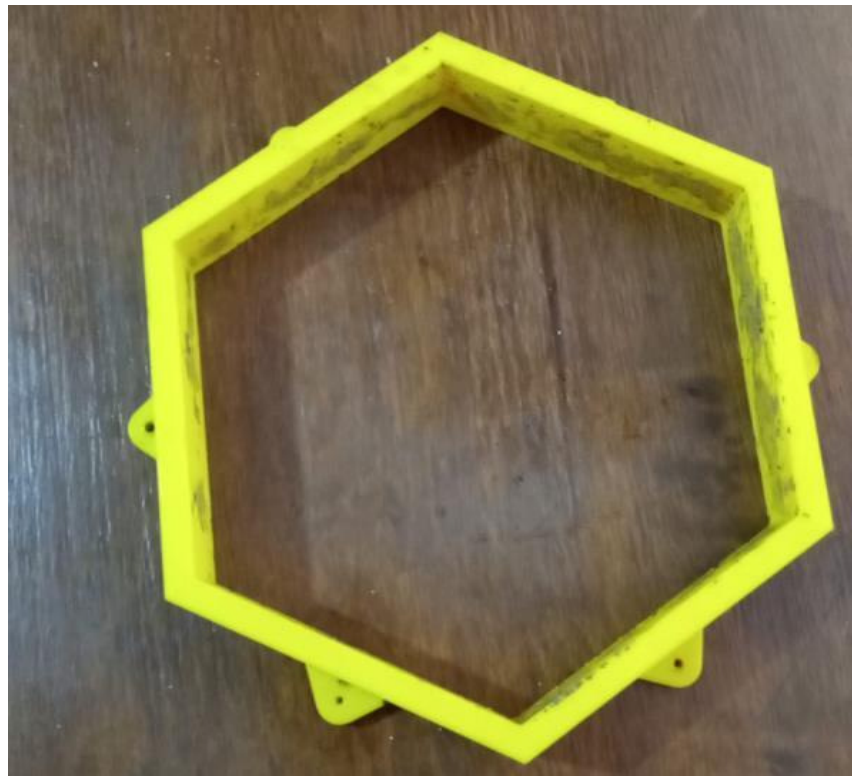


Figura 33: Impresión de molde pastelón.

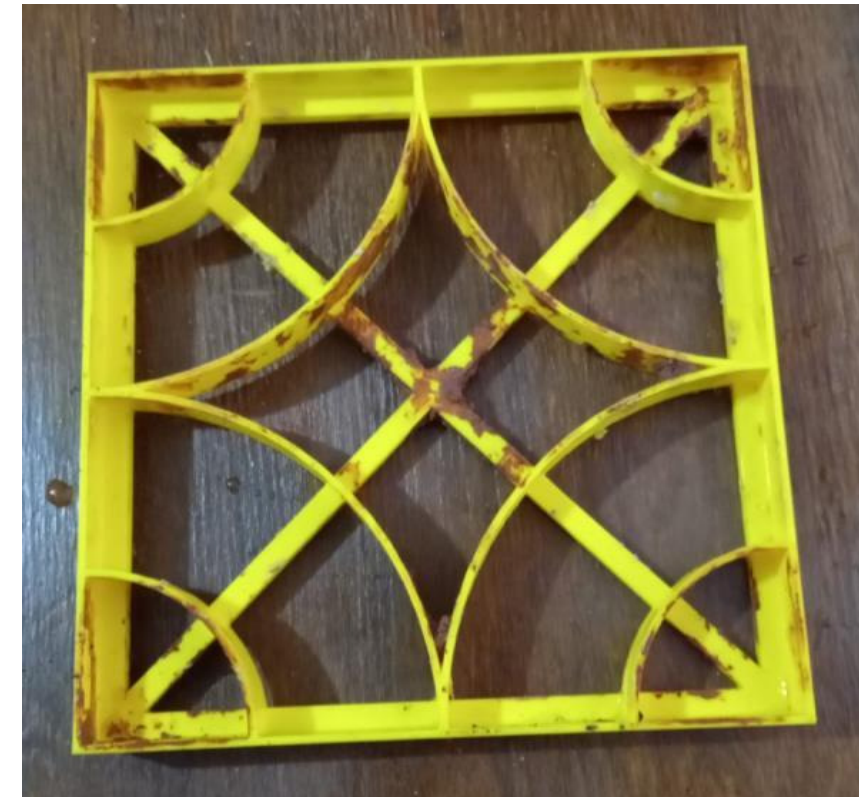


Figura 34: Impresión molde mosaico.

El proceso previo a la manufactura consiste en:

1. Alistar el espacio de trabajo.
2. Disponer de la materia prima a usar (arena, gravilla, cemento de secado rápido, cemento blanco rápido, caucho colado menor a 2 [mm]).
3. Disponer de las herramientas a usar (moldes, balde para mezclar, pesa, tornillo, atornillador eléctrico, superficie de madera, cubierta plástica)

El proceso para elaborar el MVP del pastelón con gravilla para el piso exterior consiste en:

1. Poner el molde atornillado sobre una superficie de madera, y con la superficie plastificada para facilitar el desmolde.
2. Poner gravilla ordenada en la superficie.
3. Realizar y aplicar la mezcla de hormigón sustentable.
4. Dejar fraguar 2 horas.

El resultado se puede observar en la siguiente figura (Figura 35).



Figura 35: MVP pastelón con gravilla.

Por otra parte, el proceso para elaborar el MVP del mosaico calcáreo para piso exterior consiste:

1. Poner el molde atornillado sobre una superficie de madera, y con la superficie plastificada para facilitar el desmolde.
2. Acomodar el molde interno que tiene las formas a aplicar.
3. Realizar la mezcla de hormigón sustentable de cemento blanco, para aplicar pigmento y teñir la mezcla.
4. Aplicar mezcla pigmentada correspondientes sobre el molde interno y retirar.
5. Realizar y aplicar la mezcla de hormigón de secado rápido.
6. Dejar fraguar 2 horas.

El resultado se puede observar en la siguiente figura (Figura 36).



Figura 36: MVP mosaico calcáreo.

7.2.4. Medir

Para medir estos MVPs realizados, se realizan 2 tipos de mediciones, según la percepción de los usuarios y según una tabla comparativa realizada.

7.2.4.1. Según usuarios

Para medir según los usuarios, se contactan con 2 personas para entrevistar que también representan al Buyer persona (pág. 64).

El objetivo de esta entrevista es evidenciar la opinión que tienen acerca de los MVPs considerando que están hechos de hormigón sustentable.

Se utiliza un formato de entrevista semiestructurada. El propósito de la entrevista es medir las preferencias de los entrevistados que representan al cliente ideal.

En el caso de Marcela, que es la primera entrevistada, se espera que responda las siguientes 3 preguntas:

- Respecto a los pisos de exterior, ¿qué características valora más?
- ¿Usted cree que el pastelón cumple estas características?, ¿qué características hay que reforzar más?
- ¿Usted cree que el mosaico cumple estas características?, ¿qué características hay que reforzar más?

Además de eso, está abierto para que el entrevistado entregue ideas o comentarios que estime conveniente, por las características de la entrevista.

Marcela, quien participó de la primera entrevista (pág. 74) y representa al cliente que como persona quiere arreglar el patio de su casa, y escoge algo acorde a sus gustos.

Dado que tiene conocimiento del tema del proyecto, su primera impresión fue que le gustó como evolucionó la idea, ya que ella se lo había imaginado distinto. Mencionó que ahora le da más seguridad el producto, lo siente resistente.

A su impresión, el pastelón funcionalmente cumple, lo tomó y tocó y lo puso en el suelo. El

mosaico, dado que no recuerda haber conocido un mosaico de cemento, solo de cerámica, se le hizo menos conocido, y expresó que prefiere el pastelón porque se suele usar más en plazas u otras casas, pero que había que mejorar el acabado.

Respecto a las características que valora, es que se sienta firme, cosa que si percibió con ambos, falta que quede más “bonito”, refiriéndose a las terminaciones de los prototipos, sugiriendo usar piedras de colores.

También divaga en ideas de productos con el material desarrollado, haciendo referencia a que también se podrían fabricar los adoquines que están hechos de hormigón.

Se elabora una tabla resumen (Tabla 14) que muestra el resultado de las preguntas realizadas, y se mide en una escala Likert siendo 1 que no cumple la característica y 5 que cumple la característica.

Características que valora	Pastelón	Mosaico
Firmeza	5	5
Estética	3	4
Frecuencia (más conocido)	5	2

Tabla 14: resumen de resultados obtenidos.

Nicolás Bobadilla es el segundo entrevistado, tiene 27 años y tiene su propia empresa llamada NB jardinería (firma unipersonal desde este año 2022) donde se desempeña en el rubro de la jardinería.

Las preguntas para responder son:

- En tu rubro, ¿qué tipo de piso sueles cotizar para llevar a cabo un trabajo? Ej. Piedras, plantas, etc.
- Si no lo responde en la pregunta anterior, ¿cotizas pisos de exterior?, por ejemplo cerámicos, adoquines, etc.
- ¿Usted cree que estos productos son atractivos para sus clientes?

Nicolás explica que normalmente el cliente tiene en mente que tipo de producto poner, y por lo

tanto no suele elegirlo, pero si participa en su decisión.

Dentro de las cosas que suele instalar están las plantas para trabajos de paisajismo, tipos de piedras, y caminos y entradas principalmente.

Mostró mucho más interés en el pastelón porque es más frecuente su uso, porque se podría extrapolar a otros tipos de materiales ornamentales con los que trabaja, como adoquines.

Además, se alinea en la visión de su empresa, ya que tiene interés en incorporar la sustentabilidad, así es un plus.

Señala que, si les ofrece a sus clientes el producto presentado y le indica que tiene las mismas propiedades y es sustentable entonces es muy probable que su cliente acepte.

Se elabora la Tabla 15 como resumen de las características que valora.

Características que valora	Pastelón	Mosaico
Sustentabilidad	5	5
Interés propio y clientes	5	2

Tabla 15: Resumen de resultados obtenidos.

7.2.4.2. Según matriz comparativa

La Tabla 16 muestra los requerimientos que debe cumplir el producto, junto a los puntos asignados traducidos en la importancia que posee cada uno (del 0 al 5). A continuación, se detalla en cada MVP realizado.

Requerimiento	Puntos	Pastelón	Mosaico
Buyer persona: el producto refleja los gustos	5	5	5
Buyer persona: el producto sirve para remodelar su casa	5	5	5
Cliente: Se observa el valor agregado	1	1	1
Cliente: Tiene valor agregado	1	1	1
Cliente: Aspecto resistente	5	5	5
Características: Sirve para transito moderado o alto.	3	3	3
Características: es estético	5	5	5
Características: es seguro (no inflamable, no tóxico, etc).	3	3	3
Características: Tiene larga vida útil	5	5	5
Características: Requiere de poco cuidado y consideraciones que tener con el material	3	3	1
Características: es fácil de limpiar diariamente	1	1	1
Mercado: Viabilidad de fabricación a proyección industrial	3	3	3
Mercado: se puede ofrecer una gama de productos	3	3	3
Total	270	100%	96%

Tabla 16: Matriz comparativa de pastelón y mosaico.

7.2.5. Conclusiones

Según la matriz comparativa, ambos productos demuestran cumplir con los requerimientos de los clientes, sin embargo, en las entrevistas entre los 2 productos presentados hay uno que destaca más tanto para Marcela como para

Nicolás, que es el pastelón, entonces se decide continuar iterando en el tercer ciclo únicamente con este producto.

7.3. Tercer ciclo

7.3.1. Hipótesis

Tanto la calidad de terminaciones como las características mecánicas del prototipo en comparación con el producto original son similares en cuanto a pruebas cualitativas y resistencia a la compresión.

7.3.2. MVP

Para la elaboración del MVP, se toma como referencia un pastelón que se comercializa en el mercado, intentando imitar su forma y características.

7.3.2.1. Revisión de pastelón del mercado

Las características que se pueden apreciar en la Figura 37 son:



Figura 37: Pastelón del mercado.

- Tiene 6 lados, y cada lado mide 20 [cm] de largo.
- El espesor total es de 4 [cm].
- Se observa que sólo la superficie, equivalente de 1 a 1,5 [cm] tiene incorporada piedras decorativas, siendo el resto, es decir, 2,5 a 3 [cm] compuesto de solo hormigón.

7.3.2.2. Elaboración de molde para MVP

Para la base del molde, se utiliza una plancha de madera, y en su superficie se adhiere una bolsa plástica. Sobre esta se atornillan 2 planchas de madera de 20 [mm] de espesor, previamente cortadas a la medida del pastelón estudiado. Las

planchas se ponen una sobre otra para alcanzar el espesor deseado de 4 [cm] de altura.

Tolo esto, se puede observar en la Figura 38.



Figura 38: Molde pastelón.

7.3.2.3. Elaboración de la mezcla

Una vez realizado el molde, se preparan los 2 tipos de mezclas en baldes distintos.

La primera mezcla que preparar se denomina mezcla base. Para ello, se utiliza hormigón rápido preparado, que es una mezcla elaborada lista para usar.

De esta mezcla, se tamiza en partículas menores a 2 [mm] para separar la gravilla de la arena. Del total de arena, el 10% de gravilla es retirada y reemplazada por partículas de caucho.

Los materiales indicados anteriormente se resumen en la Tabla 17.

Composición mezcla base	Cantidad	%
Hormigón rápido previamente tamizado	2,7 [kg]	68%
Caucho de partículas de 2 [mm]	0,27 [Kg]	7%
Agua potable	1 [Kg]	25%
Total	4 [Kg]	100%

Tabla 17: Composición MVP mezcla base.

La segunda mezcla es la mezcla con gravilla, que se le incorpora piedras decorativas en su superficie, y en la Tabla 18 se resume su composición.

Composición mezcla base	Cantidad	%
Hormigón rápido previamente tamizado	1,5 [kg]	50%
Caucho de partículas de 2 [mm]	0,15 K[g]	5%
Piedras decorativas	1 [Kg]	33%
Agua potable	0,35 [Kg]	12%
Total	3 [Kg]	100%

Tabla 18: Composición MVP mezcla gravilla.

7.3.3. Medir

7.3.3.1. Pruebas cualitativas

Se realizan las siguientes pruebas cualitativas, junto a 3 fotografías de registro (Figura 39, Figura 40, Figura 41).

1. La primera prueba es de baja compresión, e implica que una persona camine sobre el pastelón 10 veces.
Se obtiene que soportó esta prueba sin problemas.
2. La segunda prueba es de bajo impacto, e implica saltar sobre él 10 veces.

Se realiza esta prueba sin problemas.



Figura 39: Registro 1.

3. Esta prueba es de mayor compresión, y consiste en pasar la rueda del auto sobre su superficie 4 veces.

Se pasa la rueda sin problemas, pero hubo un poco de desgaste en el borde del pastelón.

4. Posteriormente, se deja el auto por 1 hora, para evaluar la compresión durante un mayor periodo de tiempo.
Tampoco hubo problemas presentados en la ejecución de esta prueba.



Figura 40: Registro 2.

5. La última prueba es de impacto, y consiste en lanzar un bloque de hormigón desde 1,5 metros de altura sobre el pastelón, se realiza 1 vez.



Figura 41: Registro 3.

Tal como se aprecia en la fotografía, el impacto se recibe principalmente en un punto del

pastelón. Resistió esta prueba sin mayores problemas, solo se observa que se desprende polvillo de hormigón en la superficie impactada, dejando una marca.

7.3.3.2. Prueba mecánica

La prueba mecánica se realiza en el laboratorio de hormigón del Departamento de Construcción de la Sede Viña del Mar de la Universidad Técnica Federico Santa María.

La prueba realizada consiste en comparar el comportamiento del pastelón original y el pastelón sustentable frente a la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión consiste en medir la capacidad que tiene el material frente a la presión sometida en un área, y se mide en [MPa/m2].

Para realizar la prueba, primero se realiza una medición de los siguientes datos, detallados en la Tabla 19:

	Pastelón sustentable	Pastelón original
Espesor	37 [mm]	37 [mm]
Diámetro	322,5 [mm]	322,5 [mm]
Peso	6080 [g]	8160 [g]

Tabla 19: Datos para prueba mecánica.

Dado las características de la forma del pastelón, y las limitantes que tiene la máquina, se calcula el diámetro promedio que tiene.

Posteriormente, estos datos se anotan en la máquina a utilizar, que corresponde a una Automax Pro, como en la Figura 42.



Figura 42: Máquina a utilizar.

Posteriormente se da inicio primero a la prueba con el pastelón sustentable.

Se inserta el pastelón dentro de la máquina, y se da inicio al proceso, donde los platos superiores comienzan a ejercer presión hasta su rotura.

Luego, se limpia la superficie y se inicia la prueba con el pastelón original.

De esto se obtienen los siguientes gráficos como registro (Figura 43 y Figura 44):

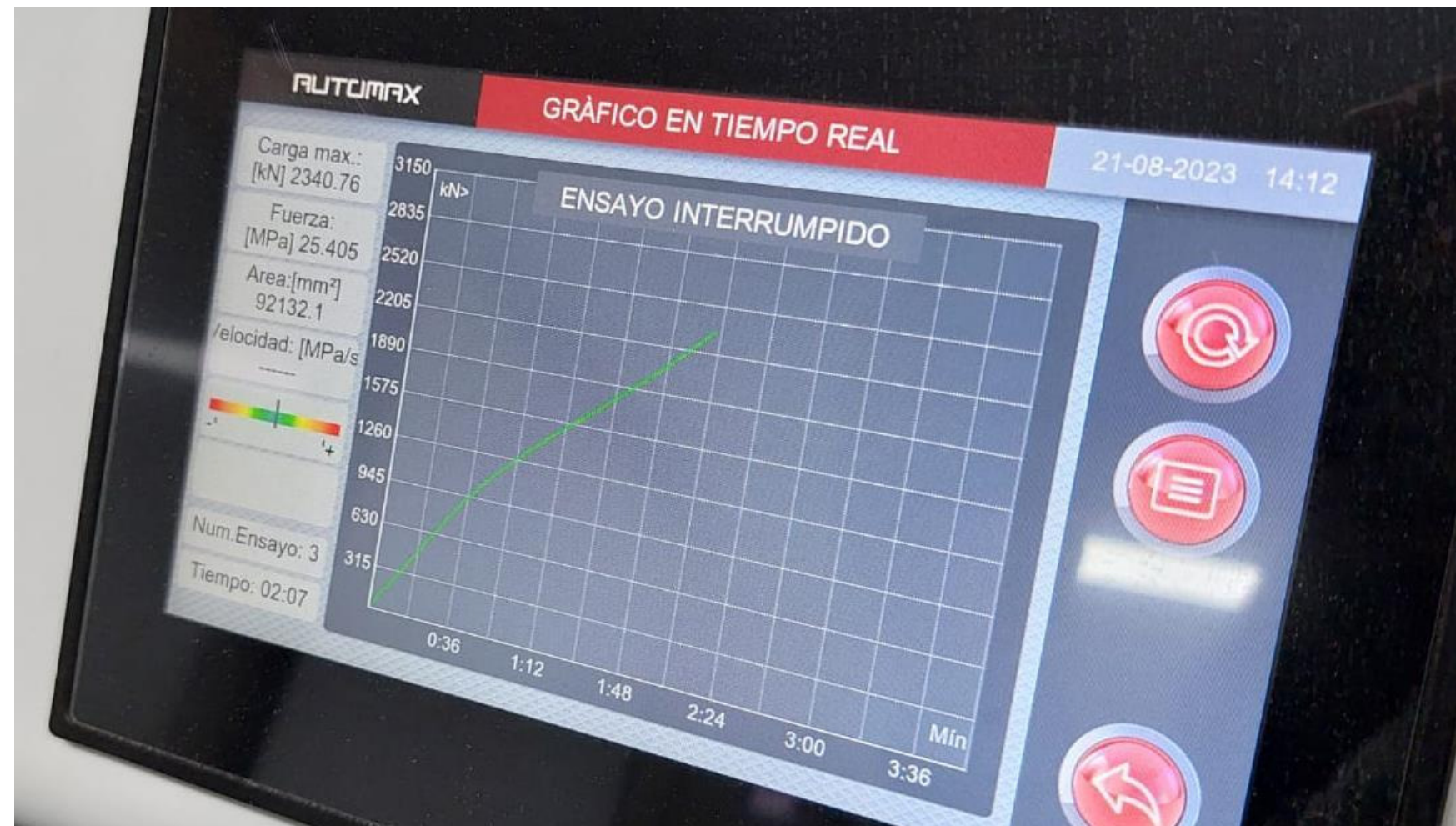


Figura 43: Ensayo de compresión en pastelón sustentable.



Figura 44: : Ensayo de compresión en pastelón original

De los gráficos, junto con lo observado, se obtiene lo siguiente, sintetizado en la Tabla 20:

Parámetro	Pastelón mercado	Pastelón sustentable
Fractura	Fractura inmediata	Fisura, luego fractura
Primeras fisuras	No tiene	15 [MPa]
Fisuras	25 [MPa]	25 [MPa]
Fractura	35 [MPa]	No llega

Tabla 20: Resumen y comparación resistencia a la compresión.

7.3.4. Conclusiones

Respecto a las primeras pruebas cualitativas realizadas, resistió sin problema.

Respecto a las pruebas cuantitativas de laboratorio, se puede obtener que el pastelón original tiene un comportamiento de fisuras notorias y posteriormente fractura a los 35 [MPa], se recalca que las primeras fisuras no se aprecian en comparación con el pastelón del mercado.

Por otra parte, el comportamiento del pastelón sustentable frente a la compresión es que al alcanzar los 15 [MPa] comienzan a aparecer las primeras fisuras pequeñas, que al alcanzar los 25 [MPa] ya son notorias, sin embargo no se realiza la prueba hasta la fractura porque el encargado que utiliza la máquina señala que probablemente no lo alcance o bien se le exija más a la máquina, y es porque por las características de la forma en que se fisura se iba a comenzar más bien a desgranar en partes, antes que fracturarse como tal.

Esto pudo ocurrir principalmente por errores ligados a la manufactura del pastelón, ya que fue realizado con hormigón preparado, y por lo tanto las proporciones de material utilizado (cemento, arena, agua) pueden no ser adecuados para este trabajo, por ejemplo hay aditivos para el hormigón que le otorga mejores propiedades, o se puede continuar definiendo mejor las proporciones a utilizar. También puede ser porque el caucho altera el comportamiento de la fractura en caso de que haya filamentos presentes en la composición.

Otra conclusión que se desprende es que la mejor forma para testear los pastelones y el hormigón en general son con probetas, no con el producto. De todas formas la prueba realizada entrega un primer acercamiento al comportamiento del material, y que sus resultados dan buen indicio por la cantidad de presión que soportan, superando al uso que se le

pretende dar de vehículos y el tránsito de personas.

Ahora que está definido el producto sobre el cual continuar trabajando, se puede realizar como un primer acercamiento al modelo de negocios con un Lienzo de modelo de negocios, detallado en la Figura 45.

Socios clave Proveedores: - Lechuga hermanos - Homecenter	Actividades clave Mantener activa las redes sociales. Ofrecer promociones. Tener relación con los proveedores y cliente empresa	Propuesta de valor Ofrecer una alternativa de pastelón sustentable para pisos de exterior, aportando al medio ambiente al adquirirlo y cumpliendo con los requerimientos del cliente.	Relaciones con clientes - Relación B2B con el cliente empresa - Relación B2C con cliente persona	Segmentos de clientes Persona que quiere renovar su patio, y empresas que se dediquen a la decoración de exterior. (Está definido en Buyer Persona)
	Recursos clave Fondo y/o crédito para adquirir activos fijos.		Canales Página web (ecommerce) Redes sociales (instagram) Eventos y ferias.	
Estructura de costes Costos variables: - Materia prima Costos fijos: - Sueldos - Publicidad			Fuentes de ingresos Venta de pastelones	

Figura 45: Modelo de negocio.

CAPÍTULO 5:

Evaluación del proyecto

8.1. Levantamiento de información previo al pronóstico de los pastelones

Un pronóstico corresponde a realizar una estimación de los costos y beneficios futuros para un determinado periodo de tiempo, para así evaluar la factibilidad de realización de este, que en este caso corresponde a la factibilidad de la producción y venta de los pastelones de hormigón sustentable.

Posterior a realizar el pronóstico, se pueden estimar una serie de datos como:

- Cantidad de personas para llevar a cabo las tareas, a partir del pronóstico de producción.
- Sueldos para las personas que lleven a cabo las tareas.
- Depreciación de los activos fijos, para estimar su vida útil y también su valor residual al término del periodo a analizar.

Y al tener lo anterior, permite realizar un flujo de caja para analizar la factibilidad del

proyecto al obtener los siguientes análisis financieros:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para realizar esto, hay una serie de información que levantar previamente.

8.1.1. Proceso de desarrollo real

Primero, se realiza un paso a paso del proceso de manufactura real que se debe realizar para llevar a cabo los pastelones. Para esto, se estudia el proceso que realiza Hormiglass (<https://www.hormiglass.cl/>), empresa chilena especialista en realizar prefabricados de hormigón para la industria de la construcción, se utiliza como referencia para explicar el proceso de manufactura de los pastelones sustentables en la Figura 46.

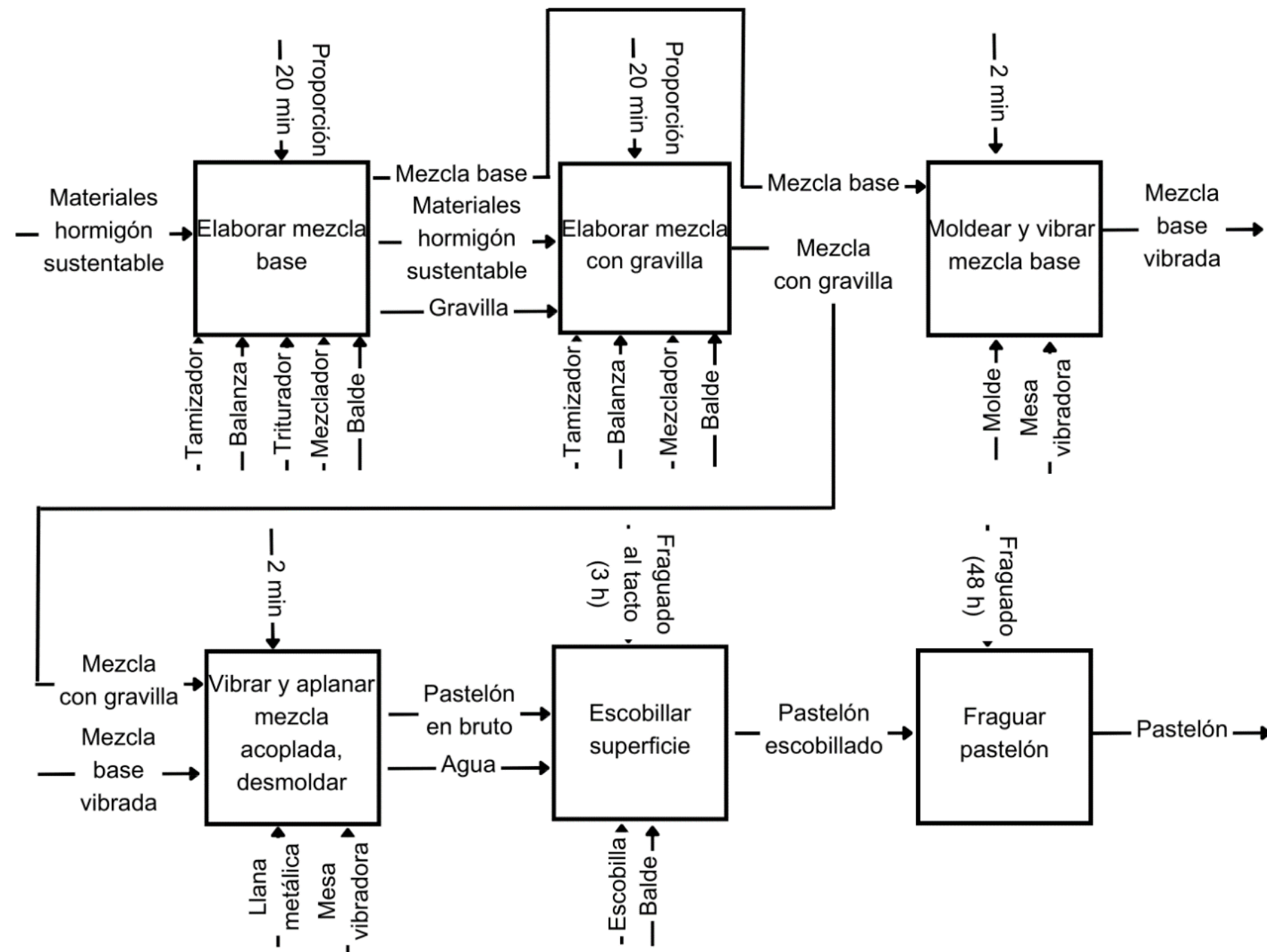


Figura 46: IDEF-0 pastelones.

El proceso detallado anteriormente está definido en 6 etapas generales, que se explican a continuación:

1. Elaborar mezcla base

El caucho se tritura en la chancadora y tamiza hasta que el tamaño de su grano no supere 1 [mm] de diámetro. Idealmente preparar mucho

caucho, ya que se puede reservar para esta mezcla y posteriores.

Se preparan los materiales para realizar la mezcla base con los materiales que conforman el hormigón sustentable, para eso se pesan en la balanza digital y se proporcionan según corresponda los materiales a utilizar detallado en la Tabla 21.

Material	%
Cemento rápido	17,8%
Aditivo cemento	0,2%
Caucho	4,9%
Arena	49,4%
Piedras decorativas	19,8%
Pigmento	0,2%
Agua	7,7%

Tabla 21: Proporciones mezcla base pastelón.

Estos materiales se depositan dentro de un balde multiuso, que los mezcla homogéneamente al utilizar un mezclador.

2. Elaborar mezcla con gravilla.

El proceso es similar al anterior, donde se preparan los materiales para realizar la mezcla con los materiales que conforman el hormigón sustentable incorporándole gravilla.

Se pesan y se proporcionan según corresponda los materiales a utilizar detallado en la Tabla 22.

Material	%
Cemento rápido	21,1%
Aditivo cemento	0,2%
Caucho	5,8%
Arena	58,5%
Pigmento	0,2%
Agua	13,9%
Desmoldante	0,2%

Tabla 22: Proporciones mezcla con gravilla pastelón.

Estos materiales se depositan dentro de un balde multiuso, y se mezcla homogéneamente al utilizar un mezclador.

3. Moldear y vibrar mezcla base

Posteriormente, se comienza a trabajar sobre la mesa vibradora, donde se pone el molde de acero a utilizar, se le aplica una capa de desmoldante y se aplica la mezcla base. Hasta que luego de unos minutos, la mezcla queda correctamente distribuida en el molde.

4. Vibrar y aplanar mezcla acoplada, desmoldar.

Se continúa trabajando en la misma mesa y molde, y se le incorpora en la superficie la mezcla con gravilla, y utilizando una llana metálica se distribuye uniformemente sobre la superficie, esto se realiza hasta que la mezcla queda correctamente distribuida a ras del molde. Posteriormente, se desmolda sobre una superficie pareja para que comience a fraguar.

5. Escobillar superficie

Luego de que fragüe la superficie del pastelón, siendo el mecanismo de control que al tacto se sienta seca (aproximadamente 3 horas), se escobilla la superficie aplicando agua y escobillando toda la superficie uniformemente,

hasta que se limpia el hormigón adherido a las piedras, quedando así visibles.

6. Fragar pastelón

Posterior a 48 horas desde su elaboración el pastelón está fraguado.

8.1.2. Determinación de costo unitario

Ahora que se conoce el proceso para llevar a cabo la elaboración de los pastelones a detalle, hay que definir el costo de las materias primas.

8.1.2.1. Costo mezclas

Cemento Melón especial	
Cantidad total	25 [Kg]
Precio total	\$ 3.780
Página web	



Cemento
25 Kg

Figura 47: Cemento Melón.

Mezcla base	
Cantidad a usar	846 [g]
Precio unitario	\$ 128

Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	535 [g]
Precio unitario	\$ 81

Tambor Sika látex Promotor De Adherencia Para Morteros	
Cantidad total	200 [L]
Precio total	\$ 604.917
Página web	https://construplaza.cl/sika-latex-tambor-200-lts.html
	
Figura 48: Sika látex.	
Mezcla base	
Cantidad a usar	8 [g]
Precio unitario	\$ 26
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	5 [g]
Precio unitario	\$ 16

Caucho del recauchaje de neumáticos	
Cantidad total	1 [Kg]
Precio total	\$ 50
Página web	Comprar con el proveedor directamente
	
Figura 49: Pureta.	
Mezcla base	
Cantidad a usar	234 [g]
Precio unitario	\$ 12
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	148 [g]
Precio unitario	\$ 7

Arena fina 19 litros	
Cantidad total	19 [Kg]
Precio total	\$ 940
Página web	https://www.easy.cl/arena-fina-25-kg-rio-maipo-1268753/p?qclid=Cj0KCQjwldKmBhCCARIsAP-0rfzPkbo-3r6q5OZlpn1mQDDO4-3H24uqDpsmi5aHdlaX6CORo5ahwsQaAtOwEALw_wcB
	
Figura 50: Arena fina.	
Mezcla base	
Cantidad a usar	2.344 [g]
Precio unitario	\$ 116
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	1482 [g]
Precio unitario	\$ 73

Piedra ágata saco	
Cantidad total	25 [Kg]
Precio total	\$ 9.990
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110184476/Piedra-agata-saco-25-kg/110184482?exp=sodima



Figura 51: Piedras decorativas.

Mezcla base	
Cantidad a usar	- [g]
Precio unitario	\$ -
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	594 [g]
Precio unitario	\$ 237

Tierra de color	
Cantidad total	1 [Kg]
Precio total	\$ 3.390
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110289181/1-kg-Tierra-de-color-roja/110289187?exp=sodimac&id=shopp142so&disp=1&gclid=CjwKCAjw8symBhAgEiwAaTABg3OLhXbAe55PrZiPeI0SNluR4WKxQG9XeNUfpwTVT5df8dg2qkgRoCXCQQA_VD_BwE



Figura 52: Pigmento.

Mezcla base	
Cantidad a usar	5 [g]
Precio unitario	\$ 18
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	- [g]
Precio unitario	\$ -

Agua potable	
Cantidad total	1 [L]
Precio total	\$ 1,5
Página web	No aplica
Mezcla base	
Cantidad a usar	558 [mL]
Precio unitario	\$ 1
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	230 [mL]
Precio unitario	\$ 1

Bidón desmoldante Topex	
Cantidad total	4,5 [L]
Precio total	\$ 19.990
Página web	No aplica
	
Figura 53: Desmoldante.	
Mezcla base	
Cantidad a usar	8 [g]
Precio unitario	\$ 38
Mezcla con gravilla	
Cantidad a usar	- [g]
Precio unitario	\$ -

A continuación, la Tabla 23 y Tabla 24 presenta un cuadro resumen del cual se obtuvo el cálculo.

Mezcla con gravilla					
Datos	formato compra		unitario		
Material	Peso [g]	Precio [\$]	Proporción usada	Peso usado [g/pastelón]	Precio pastelón [\$/pastelón]
Cemento	25.000	\$ 3.780	1,00	713	\$ 108
Aditivo cemento	200.000	\$ 604.917	0,01	7	\$ 22
Caucho	1.000	\$ 50	0,28	198	\$ 10
Arena	19.000	\$ 940	2,77	1.976	\$ 98
Piedras decorativas	25.000	\$ 9.990	1,11	792	\$ 316
Pigmento	1.000	\$ 3.290	0,01	7	\$ 23
Agua	1.000	\$ 1,5	0,43	307	\$ 0
			5,61	4.000	\$ 577

Tabla 23: Cantidades y precio unitario de mezcla con gravilla.

Mezcla base					
Datos	formato compra		unitario		
Material	Peso [g]	Precio [\$]	Proporción	Peso usado [g/pastelón]	Precio pastelón [\$/pastelón]
Cemento rápido	25.000	\$ 3.780	1,00	846	\$ 128
Aditivo cemento	200.000	\$ 604.917	0,01	8	\$ 26
Caucho	1.000	\$ 50	0,28	234	\$ 12
Arena	19.000	\$ 940	2,77	2.344	\$ 116
Agua	1.000	\$ 1,5	0,66	558	\$ 1
Desmoldante	4.500	\$ 19.990	0,01	8	\$ 38
			4,73	4.000	\$ 320

Tabla 24: Cantidades y precio unitario de mezcla base.

8.1.3. Activos fijos a utilizar para llevar a cabo el proceso de desarrollo

Un activo fijo corresponde a los bienes y servicios que permanecen en la empresa por más de un año, y permiten generar ingresos gracias a su operación.

8.1.3.1. Maquinaria a utilizar

Se detalla a continuación los activos fijos correspondientes a maquinaria, con la siguiente información:

- Nombre maquinaria.
- Precio de compra (IVA incluido).
- Página web donde adquirirlo.
- Fotografía.
- la función que tiene para el desarrollo de los pastelones.
- Nómina de bienes según su actividad del Servicio de Impuestos Internos (SII).
- Vida útil normal del bien (SII, 2003).

Esta información es necesaria para que posteriormente se pueda realizar el pronóstico del proyecto correctamente.

Mezclador Bauker 1400 W	
Precio	\$ 132.580
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110028213/Mezclador-1400-W-Verde/110028221?kid=shopp367fc&pid=Google_w2a&gclid=CjwKCAjw8symBhAqEiwAaTA_FjS_NviTL98JDVLY55YyAnonScbzbXqkOoaiproW06YjEypfiGpJhoCO0AQAvD_BwE
	
Figura 54: Mezcladora de hormigón.	
Función	Mezcla homogéneamente los materiales que componen el hormigón.
Categoría SII	Maquinaria destinada a la construcción pesada
Vida útil SII	8 años

Chipeadora 3" 196 cc	
Precio	\$1.499.990
Página web	https://agrocumbres.cl/products/chipeadora-profesional-15hp-3-5-pulgadas-eisen?variant=44529314857276&currency=CLP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&gclid=CjwKCAjwivemBhBhEiwAJxNW NwxgcXaci9VUwlzY4kA4la DR5p7c-Byf5Gum8pZxJsCd3OzQummERoCJH QQA vD BwE
	
<i>Figura 55: Chipeadora.</i>	
Función	Permite triturar el caucho obtenido del recauchaje en partículas menor a 1 [mm]
Categoría SII	Maquinaria destinada a la construcción pesada
Vida útil SII	8 años

Mesa Vibradora de 1 mt. Con motor de 2 HP 220 v.	
Precio	\$ 899.000
Página web	https://www.lh.cl/producto/mesa-vibradora-de-1mt-monofasica/
	
<i>Figura 56: Mesa vibradora de concreto.</i>	
Función	Vibra el contenido de los moldes permitiendo salir las burbujas de aire contenido en su interior, mejorando así sus propiedades.
Categoría SII	Maquinaria destinada a la construcción pesada
Vida útil SII	8 años

8.1.3.2. Herramientas livianas a utilizar

Llana acero templado 300x180 mm	
Precio	\$ 8.390
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110250133/Llana-acero-templado-300x180-mm/110250138?exp=sodima c
	
<i>Figura 57: Llana.</i>	
Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Molde pastelón	
Precio	\$ 98.080
Página web	https://www.lh.cl/producto/molde-pastelon-liso/
	
<i>Figura 58: Molde.</i>	
Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Escobilla multiuso	
Precio	\$ 3.990
Página web	https://www.falabella.com/falabella-cl/product/117583509/Escobilla-Multiuso-C-CELESTE/117583510
 Figura 59: Escobilla.	
Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Balde concreto 12 litros	
Precio	\$ 6.690
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110285068/Balde-concretero-12-litros/110285070?kid=shopp365fc&pid=Google_w2a&gclid=CjwKCAjw8symBhAqEiwAaTA_FoUiNYxS48jJ2oQTSLC8zjkksLQWkWUhbz0R9Zsh46An8OutMzNIRoCWUwQAvD_BwE
 Figura 60: Balde.	
Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Tineta multipropósito sin tapa

Precio	\$ 5.990
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110779883/Tineta-multiproposito-sin-tapa-Sodimac/110779884?kid=shopp367fc&pid=Google_w2a&gclid=CjwKCAjw8symBhAqEiwAaTA_MBq_Jc6Jdo0ibJYmhTNzQjK3mrpkFBnGubC6OAKJZ0r4XiDxH4tQBoC898QAvD_BwE



Figura 61: Tineta.

Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Pala punta de huevo acero

Precio	\$ 13.790
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110133257/Pala-punta-de-huevo-acero/110133258



Figura 62: Pala.

Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

Brocha multipropósito 3"	
Precio	\$ 5.064
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110232159/Brocha-multiproposito-3-/110232162
 <i>Figura 63: Brocha.</i>	
Categoría SII	Herramienta liviana
Vida útil SII	3 años

8.1.3.3. Elementos de seguridad

También, se cotizan elementos de seguridad necesarios para llevar a cabo el producto. Los elementos de seguridad no se deprecian, sino que se renuevan cuando sea necesario.

Lentes de seguridad Monolente claro	
Precio	\$ 1.637
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110318062/Lentes-de-seguridad-Monolente-claro/110318066
 <i>Figura 64: Lentes seguridad.</i>	

Kit P100 3M partículas y vapores.

Precio	\$ 23.690
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodima-c-cl/product/110284733/Kit-P100-3M-particulas-y-vapores./110284736



Figura 65: mascarilla.

Overol Polieste C/Cinta Azul L.

Precio	\$ 12.690
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodima-c-cl/product/110301655/Overol-Polieste-C-Cinta-Azul-L./110301663



Figura 66: Overol.

Guante profesional cabritilla	
Precio	\$ 2.300
Página web	https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110304056/Guante-profesional-cabritilla/110304060
	
Figura 67: Guantes.	

Botín Nazca Torino Pu/Tpu Nt 900	
Precio	\$ 24.990
Página web	https://www.falabella.com/falabella-cl/product/115247549/Botin-Nazca-Torino-Pu-Tpu-Nt-900/115247553
	
Figura 68: Botín.	

8.2. Determinación de la demanda

Para estimar la demanda, se debe saber cuántas viviendas adquirirían el producto. Para eso se divide la demanda en 2 grupos.

8.2.1. Demanda de casas antiguas

Esta demanda se obtiene a partir del total de casas ya construidas en la región, poniéndose en el caso de que se desee remodelar el patio.

A partir del resultado del Censo realizado el año 2017 (INE, 2017), en la región de Valparaíso hay un total de 788.806 viviendas.

Considerando que la base de operaciones y puesto de ventas sería en Quilpué, y las ciudades colindantes urbanas son Villa Alemana, Concón, Viña del Mar, Valparaíso, entonces se puede considerar que en la región, las personas que adquieren el producto pertenecen a las ciudades mencionadas, ya que se pueden transportar desde la base de operaciones al lugar. En la Tabla 25 se muestra una tabla resumen de las ciudades mencionadas y el total de viviendas en el año 2017.

Cuidad	Viviendas
Quilpué	56.851
Villa Alemana	44.982
Concón	20.290
Viña del Mar	147.117
Valparaíso	117.196
Total	386.436

Tabla 25: Viviendas por cuidad

Con el objetivo de ir definiendo y acercarse al cliente objetivo, se dan a conocer las siguientes cifras:

- Del total de viviendas, el 79,7% corresponde a casa (Sepúlveda, 2018), y por lo tanto tiene patio.
- De las personas que viven en casa, el 65% es propietario de ella (INE, 2017, p. 20).
- Según un estudio realizado por un estudiante de la UTFSM (Peña, 2021), evalúa la prefactibilidad de realizar una empresa de prefabricados de hormigón en la región de Valparaíso, y realiza una encuesta donde obtiene que el 63,7% de los encuestados tienen preferencia por

pavimentar su patio con productos prefabricados de concreto, como adocretos y pastelones.

- Un estudio indica que a la generación X (entre 38 a 50 años), el 61% tiene en cuenta factores de la sustentabilidad al invertir en un producto (Brett, 2019).
- Como suposición, se plantea que del subtotal obtenido el 0,5% adquiere el producto.

Todo lo anterior sintetizado en la Tabla 26.

Dato	%	Valor
Universo de viviendas de las ciudades seleccionadas	100%	386.436
Porcentaje de casas del total de viviendas	79,7%	307.989
Porcentaje de propietarios de la casa en la que vive	65%	200.193
Preferencia de pavimentar su patio con prefabricados de concreto	63,7%	127.523
Preferencia por adquirir productos sustentables	61%	77.789
Casas que adquieren el producto en un año.	0,5%	389

Tabla 26: Proyección de número de casas antiguas que demandan el producto.

De esta forma, se obtiene la demanda de casas ya construidas y habitadas en las ciudades elegidas de la región.

8.2.2. Demanda de casas nuevas

Para obtener la demanda de las casas nuevas, es decir, aquellas que fueron recientemente construidas, se obtuvieron los datos de los permisos de edificación de viviendas en la región de Valparaíso de los años 2002 al 2021, en la página web del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile².

Un permiso de edificación permite autorizar la construcción de una determinada edificación, por lo tanto, se puede proyectar la cantidad de casas nuevas que se están construyendo, y asumiendo que todas las casas que tienen el permiso se construyen. La Tabla 27 refleja las viviendas que obtienen este permiso desde el 2002 al 2021.

² Permisos de edificación, INE Chile. Página web: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/edificacion-y-construccion/permisos-de-edificacion>

Año	vivienda	Año	Vivienda
2002	9.223	2012	12.205
2003	11.314	2013	13.728
2004	13.797	2014	14.480
2005	11.845	2015	22.357
2006	14.546	2016	13.348
2007	17.497	2017	15.277
2008	14.910	2018	19.548
2009	15.829	2019	14.348
2010	11.140	2020	12.268
2011	14.252	2021	10.498
Promedio		14.121	

Tabla 27: Permiso de edificación Valparaíso 2002-2021.

Para calcular la demanda proyectada de los siguientes periodos, se plantean 2 opciones para obtenerlo.

La primera opción es a partir de los datos, realizar un modelo de regresión lineal simple con la ecuación de la recta. Sin embargo, el modelo obtenido no se ajusta a los datos reales, ya que el R^2 es 0,3, tendiendo a 0, siendo el caso ideal cercano a 1. También, al analizar la regresión de

los datos comparando el F (que evalúa la capacidad que tiene un grupo de variables independientes sobre la variación de la variable dependiente (Sanjuán, 2018)) con el F crítico, permite obtener el nivel de confianza de los datos, obteniendo un F solo un poco mayor al F crítico, interpretando un bajo nivel de confianza para el modelo de regresión lineal.

Por lo que la siguiente opción es calcular el promedio de construcción de los años estudiados, que corresponde a 14.121 viviendas, y utilizar este valor como un modelo lineal de pendiente igual a 1.

Una vez obtenida la proyección de casas nuevas, se debe acotar este número para ir acercándose a la cifra del cliente.

- Primero hay que conocer de las casas nuevas, cuántas corresponden a las ciudades estudiadas. Para esto se calcula del total de viviendas, el porcentaje que corresponde a esa ciudad, y ese mismo porcentaje se les asigna a las casas nuevas por año, demostrado en la Tabla 28.

Ciudad	Viviendas totales	% que representa en la región	Casas nuevas por año
Total Viviendas Valparaíso	788.806	100%	14.121
Quilpué	56.851	7%	1.018
Villa Alemana	44.982	6%	805
Concón	20.290	3%	363
Viña del Mar	147.117	19%	2.634
Valparaíso	117.196	15%	2.098
Total	386.436	49%	6.918

Tabla 28: Casas nuevas por año según ciudad.

A partir de las viviendas nuevas por año de las ciudades consideradas, que corresponde a un total de 6.918 viviendas, se aplica (igual que anteriormente):

- De las viviendas, un 79,7% son casas, y por lo tanto tienen patio.

- Un 63,7% de las personas prefiere prefabricados de hormigón para pavimentar el piso.
- Un 61% tiene preferencia por adquirir productos sustentables.
- El comprador corresponde a 0,5%

Lo anterior se refleja en la Tabla 29.

Dato	%	Valor
Universo de viviendas nuevas de las ciudades seleccionadas	100%	6.918
Porcentaje de casas del total de viviendas	79,7%	5.513
Preferencia de pavimentar su patio con prefabricados de concreto	63,7%	3.512
Preferencia por adquirir productos sustentables	61%	2.142
Casas que adquieren el producto en un año.	0,5%	11

Tabla 29: Proyección de número de casas nuevas que demandan el producto.

8.3. Pronóstico de la demanda

Para realizar el pronóstico de la demanda de pastelones que se tendrá, se considera un horizonte de evaluación de 4 periodos, siendo el periodo 0 el año 2023 y el periodo 4 el año 2027.

Sabiendo el total de número de casas nuevas y antiguas que demandan el producto, se establecen las siguientes suposiciones para determinar la cantidad de pastelones a producir según el número de casas.

- El área por pavimentar con los pastelones corresponde a 3 [m] x 4 [m], que corresponde al tamaño del espacio para estacionar el auto, en total 12 [m²].
- El área que cubre un pastelón hexagonal de 20 [cm] cada lado es de 0,1039 [m²].
- Por lo tanto, el total de pastelones a producir en un año se obtiene al multiplicar la cantidad de casas por los 12 [m²] de área a pavimentar dividido en el área que cubre un pastelón 0,1039 [m²].

- Como suposición, la demanda proyectada anteriormente será para el periodo 4, siendo alcanzada progresivamente, es decir, el primer año la demanda será el 25% de lo proyectado, el año 2 será de 50%, el año 3 de 75%, hasta alcanzar el año 4%, donde la demanda será como la proyectada.

La Tabla 30 refleja los datos expuestos.

Periodo proyectado	1	2	3	4
Casas que adquieren pastelones	100	200	300	400
Demanda pastelones por año	11.540	23.079	34.619	46.159

Tabla 30: Demanda proyectada de las casas.

8.4. Proyección de costos a partir del pronóstico

Ahora que se tiene en conocimiento la posible demanda de cantidad de pastelones por los próximos periodos, se pueden estimar otros datos tales como la cantidad de personal, los sueldos, para así llevar todos esos datos a un flujo de caja.

8.4.1. Perfil y sueldos

8.4.1.1. Gerente

Esta persona tiene la función de gestionar y llevar a cabo de forma correcta las funciones de la empresa, también velar por el correcto funcionamiento y cumplimiento de las metas. Esto se resume en la Tabla 31.

Cargo	Especialidad	Sueldo
Gerente	Ingeniería	\$ 1.200.000

Tabla 31: Gerente.

8.4.1.2. Operarios

Para determinar los sueldos, hay que determinar la capacidad productiva de un operario. Para eso, se toma como punto inicial que el tiempo que se demora un en realizar un pastelón es en total 5 minutos, considerando la elaboración y post procesado (cepillado de superficie).

En un video en YouTube de Cerco Concreta titulado “Fabricación pastelón decorativo” (CercoConcreta, 2008), que es una empresa dedicada a la elaboración de pastelones, el operario se demora 2 minutos en elaborar uno.

En la Tabla 32, se estima la producción anual de un operario.

Datos	Producción operario
Pastelones por hora	12
Pastelones por día	72
Pastelones por semana	360
Pastelones por año	17.280

Tabla 32: Producción anual de un operario.

Sabiendo la capacidad de producción de un operario, entonces al dividir la demanda anual por la capacidad de producción se obtiene la cantidad de operarios totales que deberían trabajar para cubrir la demanda, estudiado en la Tabla 33.

Periodo proyectado	1	2	3	4
Demanda pastelones por año	11.540	23.079	34.619	46.159
Producción	0,7	1,3	2,0	2,7
Total operarios	1	1,5	2	3

Tabla 33: Cantidad de operarios.

Dado que la demanda de operarios va aumentando, hasta alcanzar 3 operarios para el año 4 para el correcto funcionamiento debe haber un encargado de supervisar y cumplir las metas diarias propuestas. Sin embargo para el año 1 con un operario alcanza a cubrir la producción.

En la Tabla 34 se aprecia el cargo, la especialidad y el sueldo destinado.

Cargo	Especialidad	Sueldo
Supervisor de actividades operativas	Técnico en Construcción o similar	\$ 750.000
Operario	No requiere	\$ 600.000
Operario part time	No requiere	\$ 350.000

Tabla 34: Operarios

8.4.1.3. Encargado de Logística

Su trabajo es principalmente transportar los pastelones a los clientes, además de transportar la materia prima requerida para la fabricación. Por lo mismo, tiene el rol de la logística, por

ejemplo contabilizando los pastelones solicitados para llevar al cliente.

Para esto debe contar con licencia de clase B y movilización propia. Se resume en la Tabla 35.

Cargo	Especialidad	Sueldo
Encargado logística full time	Licencia clase B	\$ 750.000
Encargado logística part time	Licencia clase B	\$ 375.000

Tabla 35: Encargado logística.

La Tabla 36 resume los sueldos a través de los periodos.

	1	2	3	4
Gerente	\$ 660.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000
Supervisor actividades operativas	\$ 450.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Operario 1		\$ 240.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Operario 2				\$ 600.000
Encargado de Logística			\$ 525.000	\$ 750.000
Sueldo mensual	\$ 1.110.000	\$ 2.090.000	\$ 2.975.000	\$ 3.800.000

Tabla 36: Sueldos proyectados.

8.4.2. Suministro básico

Para calcular el consumo del suministro básico se considera el gasto eléctrico de la mesa vibradora y el mezclador, donde el precio del Watt es de 0,736 [\$/h]. También, el consumo de agua por producir un pastelón es de 5 [L], y el litro de agua potable cuesta 1,5 [\$/L].

En la Tabla 37 se muestra el costo.

Cargo	Consumo	Gasto
Electricidad activo fijo	1.830.000 [W/año]	\$1.346.880
Agua potable por pastelón (unitario)	5 [L/pastelón]	\$ 7,5
Consumo de agua del personal (anual)	9.600 [L]	\$ 14.400

Tabla 37: Costos servicios básicos.

8.4.3. Depreciación

Recordando la maquinaria y herramientas a comprar (pág. 107), ahora ya se puede determinar la cantidad a adquirir de cada una gracias a la proyección de la demanda.

La depreciación tiene un impacto dentro del flujo de caja ya que se considera para el cálculo de impuestos de la empresa, además que permite estudiar el valor de desecho de los activos al final del horizonte de evaluación.

Se muestra la Tabla 38 con la depreciación de los activos anuales.

Activo fijo	Cantidad	Depreciación total anual
Mesa Vibradora de 1 mt.	2	\$ 94.433
Mezclador bauker 1400 w	2	\$ 27.853
Llana acero templado	2	\$ 4.700
Molde pastelón liso 40*40*4 con bisel	10	\$ 274.734

Molde pastelón rombo	10	\$ 392.213
Escobilla multiuso	2	\$ 2.235
Balde concreto 12 litros	4	\$ 7.496
Tineta multipropósito sin tapa	2	\$ 3.356
Pala punta de huevo acero	2	\$ 7.725
Pesa Digital 300 Kg, 50x40 cm	1	\$ 4.201
Brocha multipropósito 3"	2	\$ 2.837
Chipeadora 3" 196 cc	1	\$ 126.049
Total		\$ 947.832

Tabla 38: Tabla depreciación.

8.4.4. Actividades tercerizadas

El Ecommerce representa la principal fuente de ventas del producto, es por esto que contratar un servicio de este tipo es necesario.

VTiendas ofrece un plan a empresas a \$39.000/mes que permite ofrecer un sitio de compras, además de cuentas de Gmail,

sincronizado con redes sociales, entre otros beneficios.

8.4.5. Financiamiento

Para poder costear los activos mencionados entre otros gastos, se requiere de un financiamiento.

8.4.5.1. Identificación de Nivel de Madurez de la Tecnología para el financiamiento

Una herramienta que facilita la identificación del tipo de financiamiento que se requiere corresponde a Technology Readiness Levels (TRLs) sirven para definir en qué nivel de tecnología se encuentra una Startup de base tecnológica (Tzinis, 2015).

Para eso, en la Tabla 39, se presentan los 9 niveles de TRLs, con el objetivo de reconocer en qué etapa se encuentra el proyecto actualmente, y a cuál se espera llegar y cómo.

TRL	Descripción
TRL – 9	Sistema aprobado con éxito en entorno real
TRL – 8	Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones
TRL – 7	Demostración de sistema o prototipo en un entorno real
TRL – 6	Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante
TRL – 5	Validación de componente y/o disposición de estos en un entorno relevante
TRL – 4	Validación de componente y/o disposición de estos en un entorno de laboratorio
TRL – 3	Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica
TRL – 2	Concepto y/o aplicación tecnológica formulada
TRL – 1	Principios básicos observados y reportados

Tabla 39: TRL niveles

Actualmente, el proyecto alcanza un TRL – 4, ya que se realizó una validación en un entorno de laboratorio, y por lo tanto, el paso siguiente corresponde a validar los prototipos en un entorno relevante.

8.4.5.2. **Financiamiento público CORFO: Semilla**
Inicia Región de Valparaíso

Este financiamiento está dirigido a emprendimientos de alto potencial de crecimiento, enfocado en quienes quieran validar técnica y comercialmente su idea de negocio, otorgándole las herramientas necesarias.

Se realiza mediante el cofinanciamiento, que se detalla en la Tabla 40.

	Monto máximo empresa liderada por mujer	%
Financiamiento total	\$ 19.550.000	100%
Financiamiento CORFO	\$ 17.000.000	85%
Financiamiento propio	\$ 2.550.000	15%

Tabla 40: Cofinanciamiento Semilla Inicia Valparaíso.

Tal como se indica en la tabla, se puede optar al beneficio por ser una empresa liderada por mujer, donde el monto máximo a financiar CORFO corresponde a \$17.000.000 y el porcentaje de financiamiento propio corresponde al 15%.

Este financiamiento permitiría:

- Tener una validación técnica, por ejemplo en un laboratorio del producto.
- Financiar los activos fijos.
- Realizar las primeras ventas formales.
- Alcanzar al menos un TRL-5, e idealmente un TRL-7.

- Apoyar en el proceso de propiedad industrial.

En la siguiente Tabla 41, se ve el detalle de la inversión con el fondo.

Gastos	Monto
Implementos de seguridad	\$ 338.035
Maquinaria	\$ 6.085.348
Baño químico wc cabina y ventilación	\$ 629.990
Bodega archer g 13 mt3	\$ 879.990
TOTAL	\$ 7.933.363

Tabla 41: Inversión Fondo CORFO.

Principalmente permite financiar los implementos de seguridad, la inversión de la maquinaria para la operación, y como infraestructura un baño químico y una bodega para guardar los pastelones, siendo un monto total de inversión de 6,7 millones de pesos, además, aún quedaría dinero disponible para más inversiones que no se consideraron, como lo es el testeo de las propiedades mecánicas en un laboratorio.

8.4.5.3. VIU USM

Otro financiamiento estudiado corresponde al VIU USM, dirigido a los estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María. Con el objetivo de impulsar el emprendimiento y valorado de la investigación científica y tecnológica, dirigido para estudiantes de pre y postgrado.

El monto máximo para optar corresponde a \$30.000.000, mediante la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).

8.4.5.4. Crédito

Un crédito con el Banco representa una oportunidad para financiar cosas que están limitadas en el financiamiento CORFO, detallados en la Tabla 42.

Dato	Monto
Sueldo 1 mes	\$11.700.000
Materia prima primer mes	\$ 812.959
% de inversión propia CORFO	\$ 1.190.004
Total	\$13.702.963

Tabla 42: Detalle del crédito.

Banco de Chile ofrece la simulación de un crédito de consumo, entregando como resultado que el valor de la cuota mensual es de \$384.996 a 48 meses.

8.4.5.5. Otros gastos a considerar en el flujo de caja

Hay que considerar egresos del flujo por arriendo mensual de \$150.000.

En los egresos, hay una salida de dinero que corresponde a otros egresos, y que representa un 5% de los egresos totales. Esto se considera como los gastos que aún no se han medido, por ejemplo:

- se desconoce el valor de consumo de bencina por la chancadora para triturar caucho.
- La bencina que consume el vehículo que utiliza el encargado de logística, ya que eso depende también de las distancias a recorrer y la cantidad de viajes diarios.

Además, los valores están sujetos a errores, sin embargo el precio de venta sigue estando dentro del promedio del mercado, e incluso menor, por lo que existe una elasticidad para continuar modificando y mejorando el flujo de caja propuesto.

8.5. Flujo de caja

A modo de síntesis de todo lo expuesto en el capítulo, se presenta el flujo de caja elaborado recopilando toda la información anteriormente expuesta.

Para determinar el ingreso por venta, se toma en cuenta el valor del pastelón unitario en el mercado, y que sea suficiente para generar

ganancias a partir del flujo de caja, detallado en la Tabla 43.

Ingresos por venta	Precio unitario
Venta	\$ 2.290
Costo de venta	\$ 753
Margen Bruto Unitario	\$ 1.537

Tabla 43: Venta y costo de venta unitario.

Además, este precio obtenido es competitivo en el mercado:

- Casa pastelón (<https://casapastelon.cl/collections/pastelones>) comercializa pastelones a \$2.400.

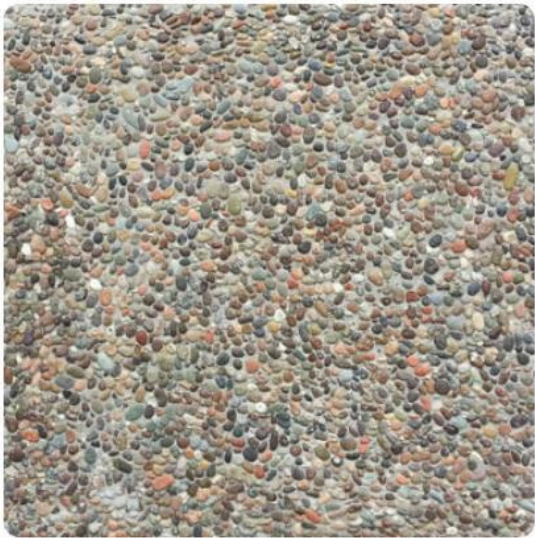


Figura 69: Pastelón de Casa pastelón.

- Pastelones Grau (<https://www.grau.cl/collections/pastelones-s>) comercializa pastelones desde los \$1750 (modelo más simple) hasta los \$7.421.
- El de la siguiente figura cuesta \$3.015.



Figura 70: Pastelón Grau

- También, Construmart, comercializa un pastelón simple a \$2.090.



Figura 71: Pastelón Construmart.

A continuación, se muestra el flujo de caja realizado (Tabla 44) con todos los datos y egresos detallados anteriormente proyectados a a 4 años.

		Periodo				
		0	1	2	3	4
Ingresos						
	Ingreso x venta	\$ -	\$ 26.425.823	\$ 52.851.646	\$ 79.277.469	\$ 105.703.292
Egresos						
	Materia Prima	\$ -	\$ -8.686.363	\$ -17.372.725	\$ -26.059.088	\$ -34.745.450
	Arriendo		\$ -1.800.000	\$ -1.800.000	\$ -1.800.000	\$ -1.800.000
	Sueldos	\$ -	\$ -13.320.000	\$ -25.080.000	\$ -35.700.000	\$ -45.600.000
	Implementos seguridad			\$ -65.307	\$ -65.307	\$ -65.307
	Suministro básico		\$ -1.404.480	\$ -2.780.160	\$ -2.808.960	\$ -2.837.760
	Herramientas			\$ -282.014	\$ -282.014	\$ -282.014
	Servicios tercerizados	\$ -	\$ -468.000	\$ -468.000	\$ -468.000	\$ -468.000
	Otros gastos		\$ -1.283.942	\$ -2.392.410	\$ -3.359.168	\$ -4.289.927
EBITDA			\$ -536.962	\$ 2.611.030	\$ 8.734.932	\$ 15.614.834
	Depreciación	\$ -	\$ -270.122	\$ -364.555	\$ -364.555	\$ -364.555
	Interés crédito		\$ -86.356	\$ -131.306	\$ -131.306	\$ -131.306
	Impto 27%	\$ -	\$ 241.229	\$ -571.096	\$ -2.224.549	\$ -4.082.123
UDI			\$ -652.211	\$ 1.544.074	\$ 6.014.522	\$ 11.036.851
	Depreciación	\$ -	\$ 270.122	\$ 364.555	\$ 364.555	\$ 364.555
R. operacional			\$ -382.089	\$ 1.908.628	\$ 6.379.077	\$ 11.401.406
	Fondo 85%	\$ 3.820.043				
	Inversiones	\$ -3.820.043				
	Crédito	\$ -2.302.818	\$ -		\$ -	\$ -
	Amortización	\$ -	\$ -575.705	\$ -875.371	\$ -875.371	\$ -875.371
	Valor desecho					\$ 1.552.651
Flujo de caja		\$ -2.302.818	\$ -957.793	\$ 1.033.257	\$ 5.503.706	\$ 12.078.686
Utilidad Acumulada		\$ -2.302.818	\$ -3.260.611	\$ -2.227.354	\$ 3.276.351	\$ 15.355.037

Tabla 44: Flujo de caja con fondo CORFO y crédito.

Tal como se mencionó al inicio del capítulo, el flujo de caja permite calcular indicadores financieros importantes como el VAN y la TIR.

En la Tabla 45, se muestran los valores obtenidos del flujo de caja.

Indicadores financieros	Resultado
Tasa de descuento	15,0%
VAN	\$4.801.888
TIR	71%

Tabla 45: Indicadores financieros.

El VAN permite analizar si la proyección realizada por la empresa es viable y rentable, y considera a partir de sus flujos futuros proyectados menos la inversión inicial, y a esta inversión le considera tasa de descuento, por lo que si el VAN es positivo se considera como un proyecto viable.

La tasa de descuento corresponde a la tasa libre de riesgo más el riesgo de la empresa, y para este tipo de proyectos la tasa suele ser de 15%.

Por otra parte, la TIR que también analiza la rentabilidad del proyecto, entrega como resultado la tasa de rentabilidad que se obtiene de la inversión realizad. Y por lo tanto, al comparar la TIR con la tasa de descuento, si la TIR es mayor que la tasa de descuento, entonces se considera viable el proyecto.

En conclusión, ambos indicadores entregan un escenario optimista a la realización del proyecto.

Conclusiones y recomendaciones

Se logra desarrollar un producto que impacta en la valorización de la pureta obtenida del recauchaje de neumáticos, al incorporarla en la composición del hormigón de los pastelones de piso de exterior, apuntando así a una modalidad de producción y consumo sostenibles al aumentar la eficiencia del uso de recursos.

Los objetivos planteados en un comienzo se logran llevar a cabo, siendo el objetivo general desarrollar una superficie con la pureta como componente, y de los objetivos específicos, fueron concretados a medida que se desarrolla la memoria.

Respecto a la metodología utilizada Lean Startup, se concluye que fue acertada su elección para aplicarla en el proyecto, y que se puede seguir utilizando para continuar iterando sobre el producto.

Además, se concluye que el proyecto es viable de llevar a cabo, siempre que se acompañe del apoyo de fondos concursables, en este caso el

estudiado corresponde a Semilla Inicia Región de Valparaíso.

Luego de culminar esta memoria se pueden apreciar las mejoras que se pueden realizar a futuro:

- Se recomienda asesorar en el desarrollo de composición del pastelón con algún profesional que esté involucrado en el rubro de la construcción o del trabajo con hormigón, con el objetivo de mejorar sus propiedades y por lo tanto entregar un producto mejor al cliente.
- Se puede mejorar el desarrollo de la proyección realizada, por ejemplo determinar un mejor modelo de estimación de la demanda, o cotizar más opciones de los activos fijos, buscar más opciones de financiamiento, entre otras cosas, que permitiría estimar mejor las inversiones a realizar.
- Se pueden realizar más validaciones con personas que representen al buyer

persona, y también se puede evaluar el interés de adquirir el producto otros clientes-empresa que no necesariamente tiene interés en la sustentabilidad.

- El testeo realizado si bien entrega luces o aproximaciones al comportamiento del material, idealmente se debe testear con probetas, por lo que el proceso de testeo puede continuar evolucionando e iterando.
- También el desarrollo de los pastelones abre la opción de expandir y evaluar más opciones de desarrollo de prefabricados de hormigón sustentable para piso de exterior, como son los adoquines, solerillas, bloques de concreto para pasto (adocésped), revalorizando aún más la pureta en diferentes productos.

Para finalizar, en este proceso se incursionó en el área de desarrollar un producto para formar un emprendimiento, aplicándose conocimiento adquirido en la carrera de Ingeniería en Diseño

de Productos, donde el pensamiento de diseño desarrollado en Taller, y herramientas obtenidas en asignaturas como Evaluación de Proyectos, Investigación Aplicada y Diseño en Ingeniería se volvieron imprescindibles.

Bibliografía

Brett, D. (2019, septiembre). *A la generación X le preocupa más la sustentabilidad que a los "millennials"*. <https://www.schroders.com/es-ar/ar/inversores-profesionales/perspectivas/a-la-generacion-x-le-preocupa-mas-la-sustentabilidad-que-a-los-millennials/>

Cabrera, F. (2021). *Economía circular: Concepto, implicancias, indicadores y sistemas de monitoreo*. N° SUP: 132443.

Cámara de la Industria del Neumático de Chile A.G - Estadísticas. (2018, junio 14). *Metas REP de manejo de Neumáticos Fuera de Uso (NFU)*. <https://cinc.cl/estadisticas/>

Castillo, O. J. (2019). Designthinking y el Método del Doble Diamante para el desarrollo de prototipos de Emprendimientos o StartUps. *Perspectivas: Revista Científica de la Universidad de Belgrano*, 2(2), Article 2.

CercoConcreta (Director). (2008, mayo 12). *Fabricacion Pastelón Decorativo*.

<https://www.youtube.com/watch?v=DSRmQFVK>
TQU

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.

Fernández, F. J. L., & Rodríguez, J. C. F. (2018). La metodología Lean Startup: Desarrollo y aplicación para el emprendimiento. *Revista EAN*, 84, 79-95.

García, G. (2020, diciembre). *Tipos de pisos para tus espacios exteriores* | homify. [homify.com.ar](https://www.homify.com.ar/libros_de_ideas/3979658/12-tipos-de-pisos-para-tus-espacios-exteriores).
https://www.homify.com.ar/libros_de_ideas/3979658/12-tipos-de-pisos-para-tus-espacios-exteriores

INAPI. (s. f.). *Marcas*. Recuperado 16 de agosto de 2023, de <https://inapi.cl/marcas>

INE. (2017, marzo). *WEB DISEMINACIÓN CENSO 2017*.
<http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R05>

Insamar S.A. (2023). Recauchaje. *Recauchaje, Logística y Estación de Servicios*.
<https://insamar.cl/insamar/insamar-recauchaje/>

Ley REP. (2022, septiembre 21). *Neumaticos*.
<https://leyrep.cl/productos-prioritarios/neumaticos/>

LEY 20920, (2016). <https://www.bcn.cl/leychile>

MINVU. (2014). *Estándares de Construcción | Construcción Sustentable*.
<https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>

Mohamed, G., & Djamila, B. (2018). Physical, mechanical and thermal properties of Crushed Sand Concrete containing Rubber Waste. *MATEC Web of Conferences*, 149, 01076.
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201814901076>

Mohammad Ghofrani, Alireza Ashori, Mohammad Hadi Rezvani, & Farzad Arbabi Ghamsari. (2016). Acoustical properties of plywood/waste tire rubber composite panels. *Measurement*, 94, 382-387.
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.08.020>

Moran, M. (2016). Consumo y producción sostenibles. *Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Moustafa, A., & ElGawady, M. A. (2015). Mechanical properties of high strength concrete with scrap tire rubber. *Construction and Building Materials*, 93, 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.115>

Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Peña, N. G. (2021). *Ingeniero de Ejecución en Gestión Industrial*.

Pinto, N., Fioriti, C., Akasaki, J., Acunha, T., Okimoto, F., Pinto, N., Fioriti, C., Akasaki, J., Acunha, T., & Okimoto, F. (2020). Rendimiento de compuestos de yeso que incorporan partículas de neumáticos de goma. *Revista ingeniería de construcción*, 35(2), 216-232.

<https://doi.org/10.4067/S0718-50732020000200216>

¿Qué son los Secretos Industriales? - INAPI Institucional. (s. f.). Recuperado 16 de agosto de 2023, de <https://www.inapi.cl/portal/institucional/600/w3-article-832.html>

Rodríguez Montejano, R. M. (2003). *Propiedades acústica del caucho granular* [Phd, E.T.S.I. Industriales (UPM)]. <https://oa.upm.es/6304/>

Sanjuán, F. J. M. (2018, noviembre). *Estadístico F - Definición, qué es y concepto*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/estadistico-f.html>

Sepúlveda, P. (2018, mayo). *En Chile ya hay más de un millón de departamentos y son el 17% de los hogares—La Tercera*. <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/chile-ya-mas-millon-departamentos-17-los-hogares/181244/>

SII. (2003, enero). *NUEVA TABLA DE VIDA UTIL DE LOS BIENES FISICOS DEL ACTIVO INMOVILIZADO*.

https://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vinda_enero.htm

Suelos: Ideas, diseños e imágenes | homify. (s. f.). homify.es. Recuperado 18 de mayo de 2023, de <https://www.homify.es/espacios/suelos>

Tzinis, I. (2015, mayo 6). *Technology Readiness Level*. NASA; Brian Dunbar. http://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level

UC, C. de I. (2022). *_E8A5390* [Photo]. <https://www.flickr.com/photos/centrodeinnovacion/52508161165/>

Zhao, J., Wang, X.-M., Chang, J. M., Yao, Y., & Cui, Q. (2010). Sound insulation property of wood–waste tire rubber composite. *Composites Science and Technology*, 70(14), 2033-2038. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2010.03.015>

8.6. Anexos

Anexo 1: encuesta realizada

Encuesta sobre pisos

Hola! Soy Paula Gallardo, memorista de Ingeniería en Diseño de Productos de la Universidad Técnica Federico Santa María.

El objetivo de esta encuesta es tener conocimiento de los pisos que se utilizan, y ver qué características tienen más relevancia a la hora de instalar un piso nuevo.

No tomará más de 5 minutos

De antemano muchas gracias!

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. Correo *

2. Nombre y Apellido *

3. Indica tu edad *

4. Indica tu ocupación *

Selecciona todos los que correspondan.

☐ Estudiante

☐ Empleado/a dependiente

☐ Autónomo/a

☐ Dueño/a de casa

☐ Otro:

5. Vives en... *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Casa
- ☐ Departamento
- ☐ Otro: _____

6. En la casa en la que vives eres... *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Arrendatario
- ☐ Propietario
- ☐ Otro: _____

Sobre los pisos de interior...

7. ¿Qué tipo de pisos tienes en el **interior** de tu hogar? Selecciona **Selecciona todos los que correspondan.*☐ Pisos de madera☐ Cerámico/porcelanato☐ Cemento y hormigón☐ Piso flotante☐ Piso vinílico☐ Alfombrados☐ Otro: _____

8. Imagina que vas a renovar un piso de tu hogar, ¿qué factores son importantes en tu elección de un **nuevo piso de interior**? *

Marca solo un óvalo por fila.

	Sin importancia	De poca importancia	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Precio m2	☐	☐	☐	☐	☐
Vida útil	☐	☐	☐	☐	☐
Su apariencia (estéticamente)	☐	☐	☐	☐	☐
Proceso de instalación	☐	☐	☐	☐	☐
Cuidados y consideraciones del material	☐	☐	☐	☐	☐
Cómo se debe limpiar habitualmente	☐	☐	☐	☐	☐
Que sea sustentable	☐	☐	☐	☐	☐
Que ayude a mantener la temperatura	☐	☐	☐	☐	☐
Que minimice el ruido al caminar	☐	☐	☐	☐	☐

Sobre los pisos de exterior...

Las siguientes preguntas son respecto a los pisos de exterior que tienes en tu hogar

9. ¿Qué tipo de pisos tienes en el **exterior** de tu hogar? (en caso de que tengas patio o terraza) Selecciona *

Selecciona todos los que correspondan.



☐ No tengo jardín ni similar

☐ Piso de tierra / plantas



☐ Cerámica / porcelanato / similar



☐ Piso de piedra (ripio)



☐ Piso de gravilla / laja (cemento + piedra)



☐ Hormigón/cemento (con o sin textura)

19/5/23, 21:01

Encuesta sobre pisos



☐ Madera natural / sintética (tablas deck)

☐ Otro: _____



☐ Adoquines/ladrillos para piso

10. Imagina que vas a renovar tu piso, ¿qué factores son importantes en tu elección de un **nuevo piso de exterior**? (si no tienes jardín ni similar igual puedes responder según tus preferencias) *

Marca solo un óvalo por fila.

	Sin importancia	De poca importancia	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Precio m2	☐	☐	☐	☐	☐
Vida útil	☐	☐	☐	☐	☐
Su apariencia (estéticamente)	☐	☐	☐	☐	☐
Proceso de instalación	☐	☐	☐	☐	☐
Cuidados y consideraciones	☐	☐	☐	☐	☐
Cómo se debe limpiar habitualmente	☐	☐	☐	☐	☐
Que sea sustentable	☐	☐	☐	☐	☐

Piso sustentable

Cuando se dice que un producto es **sustentable**, significa que ha sido diseñado, fabricado y utilizado teniendo en cuenta su impacto ambiental, uso de materiales sostenibles, responsabilidad social, etc.

11. Imagina que estás buscando remodelar tu piso y encuentras uno que cumple con ^{*} tus preferencias y además es sustentable. Teniendo en cuenta que tiene el **mismo precio** que un piso no sustentable, ¿cómo valorarías este piso?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Mucho más valor: Valoraría positivamente que el piso cumpla con mis preferencias y sea sustentable.
- ☐ Más valor: Valoraría positivamente un piso sustentable, pero su importancia estaría en línea con los otros factores importantes mencionados anteriormente.
- ☐ El mismo valor: El hecho de que el piso sustentable tenga el mismo precio que uno no sustentable no influiría en mi valoración.
- ☐ Menos valor: Aunque aprecio las características sustentables del piso, el hecho de que tenga el mismo precio que uno no sustentable no le daría un valor adicional en mi elección.
- ☐ Mucho menos valor: No consideraría que el piso sustentable tenga un valor adicional solo porque tiene el mismo precio que uno no sustentable.

12. Imagina que estás buscando remodelar tu piso y encuentras uno que cumple con ^{*} tus preferencias y además es sustentable. Teniendo en cuenta que su precio es **5% más caro** que un piso no sustentable, ¿cómo valorarías este piso?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Mucho más valor: El aumento de precio un 5% más alto no es relevante, valoraría positivamente que el piso cumpla con mis preferencias y sea sustentable.
- ☐ Más valor: Valoraría las ventajas de tener un piso sustentable, el aumento del 5% en el precio no afectaría mi decisión de compra.
- ☐ El mismo valor: No me es relevante que sea sustentable, y/o el aumento del 5% en el precio no influiría en mi decisión.
- ☐ Menos valor: El aumento del 5% en el precio me haría reconsiderar su adquisición.
- ☐ Mucho menos valor: El aumento del 5% en el precio hace que este piso sustentable tenga menos valor para mí.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios