

TEJA EN PVC HIDRÓFUGA

JUAN CAMILO DÁVILA

STEVEN FERNANDO ESCUDERO

ANDRES CAMILO CASTAÑO

PROYECTO DE GRADO

FRANCISCO JAVIER LAGOS BAYONA

DIRECTOR METODOLOGICO Y TEMATICO

HENRY NOREÑA VILLAREAL

DIRECTOR ADMINISTRATIVO

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA FACULTAD DE
INGENIERIA Y ARQUITECTURA CONSTRUCCION Y GESTIÓN EN
ARQUITECTURA

Noviembre de 2022



- 1- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**
- 2- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR**
- 3- OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- 4- DELIMITACIÓN TEMÁTICA Y GEOGRÁFICA**
- 5- JUSTIFICACIONES DEL PROBLEMA A INVESTIGAR Y LAS NECESIDADES QUE SATISFACE**
- 6- ÁRBOL DE INSUMOS, OBJETIVOS Y LOGROS**
- 7- MARCOS TEÓRICO – MARCO HISTÓRICO – MARCO NORMATIVO**
- 8- ESTADO DEL ARTE**
- 9- PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO**
- 10- FICHA TÉCNICA**
- 11- ENSAYOS**
- 12- METODOLOGÍA**
- 13- CANVAS**
- 14- PLAN DE EMPRESA**
- 15- PLAN FINANCIERO**
- 16- CONCLUSIONES**
- 17- BIBLIOGRAFÍA**
- 18- LOGROS**

La problemática de la cual surge el proyecto se enfoca en la **reutilización** de los desperdicios de **PVC (policloruro de vinilo)** generados en las obras de **Bogotá D.C**



Fuente: Vivienda Saludable, s.f



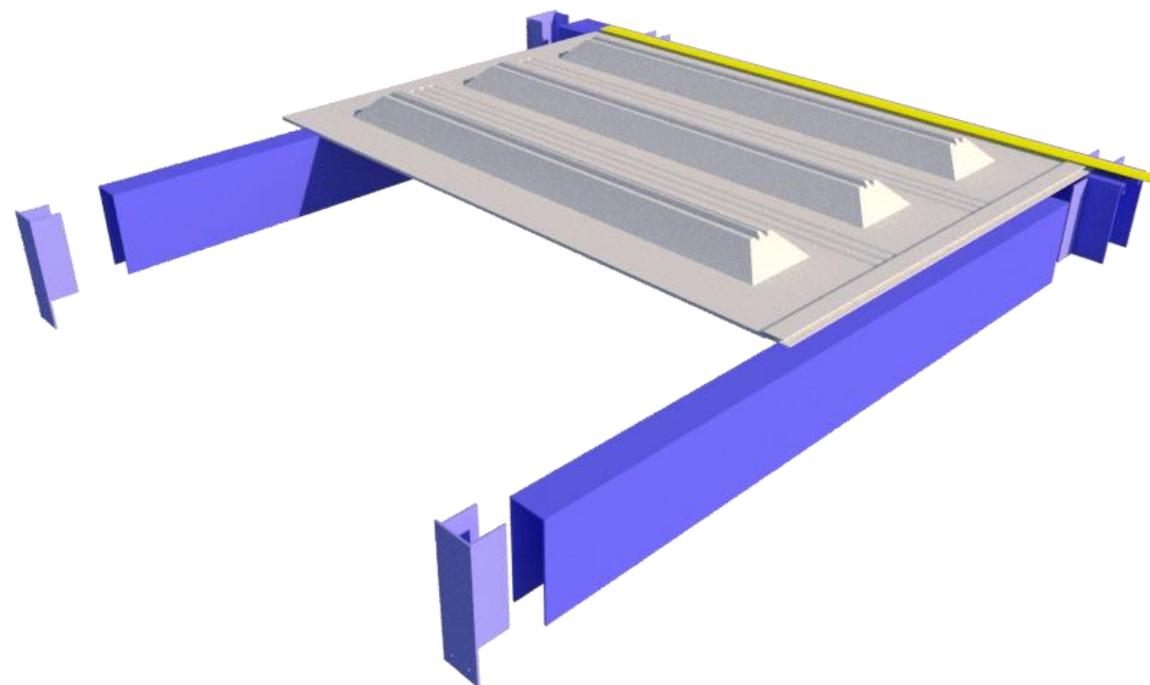
Fuente: Elaboración Propia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.

¿Es posible la **reutilización** de materiales elaborados en **PVC** provenientes de los **RCD** para la fabricación de **tejas en PVC** hidrófugas?

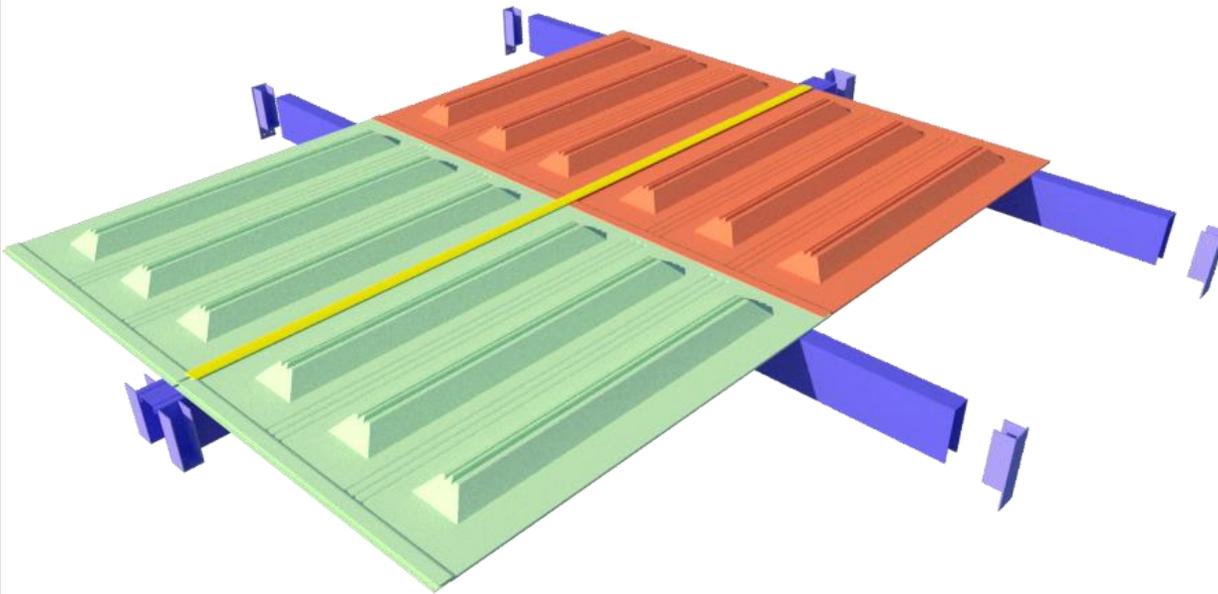
Generando un segundo uso al material mediante la creación de tejas con materiales reciclados de (PVC)

Protección hidrófuga



OBJETIVO GENERAL

Reciclar y reutilizar los materiales en PVC provenientes de los (RCD), para utilizarlos en la fabricación de tejas en PVC hidrófugas en la ciudad de Bogotá.



Fuente: Elaboración propia

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Diseñar una teja mediante la reutilización de materiales en PVC con un tamaño de 60 cm de ancho, 120 cm de largo, 6 mm de espesor y diferentes colores.

Fabricar una teja en PVC hidrófuga resistente a diferentes condiciones mecánicas tales como:

- Cargas verticales
- Resistencia a la tensión
- Resistencia al fuego y fatiga o debilitamiento después de 5 años aproximadamente.

Elaborar un producto resistente a sustancias inflamables o disolventes que puedan afectar la funcionalidad de la teja.



Se escogen a las **personas residentes en la ciudad de Bogotá** que sean compradores de teja.

La ciudad de **Bogotá** sirve como referente inicial para la fabricación, venta y distribución del producto.

La recolección de material de PVC se realizara a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia con base en Elena Bellver. (2015) Tipos de plásticos



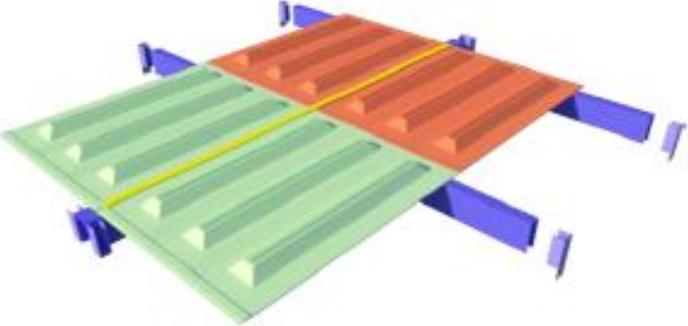


Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



<p>LOGROS</p>	<p>Policloruro de vinilo (PVC) ya reciclado listo para proceso de trituración  (Proveedores, s.f)</p>	<p>PVC triturado reducido para la fabricación de tejas  (Allbiz, s.f)</p>	<p>Teja en PVC hidrófuga.  Elaboración propia. 2022</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p></p> <p>REDUCIR, RECICLAR Y REUTILIZAR MATERIALES EN PVC PROVENIENTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE TEJAS EN PVC HIDROFÚGAS.</p>			
<p>INSUMOS</p>	<p>Cloro: Producido por la electrolisis de agua salada (Cloruro de sodio)  (Lifeder, 2022) (Lenntech, 2022)</p>	<p>Etileno: Material obtenido del petroleo, que mezclado con el cloro el elemento resultate es dicloruro de etileno. (Lenntech, 2022)</p>	<p>Policloruro de vinilo (PVC): son moléculas de monómero polimerizadas provenientes del monómero de cloruro de vinilo el cual fueron convertidas a altas en monómeros  (Empaques y cartonés S.A.S, s.f) (Lenntech, 2022)</p>	<p>Aditivos: Antioxidantes y otros estabilizadores Compatibilizadores Retardante de llama Pigmentos Plastificantes Modificadores de impacto Rellenos (Lenntech, 2022)</p>



NORMATIVIDAD A NIVEL NACIONAL

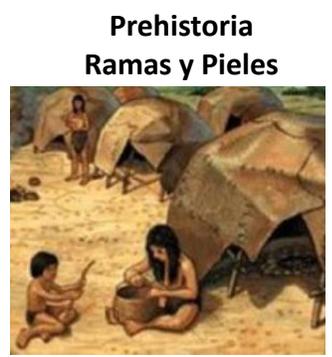
- Decreto 357 de 1997**
Regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción
- Decreto 586 de 2015**
Se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de residuos RCD en Bogotá
- Decreto 01115 de 2012**
Se adoptan lineamientos técnico – ambientales para actividades de aprovechamiento y tratamiento de RCD

NORMATIVIDAD A NIVEL INTERNACIONAL

- Real Decreto 105 de 2008 Unión Europea**
Se regula la producción y gestión de los residuos RCD
- NADF 007 RNAT de 2013 México**
Establece la clasificación y especificaciones de manejo para los RCD
- Reglamento (Comisión Europea) 1013 de 2015**
Se adoptan lineamientos técnico – ambientales para actividades de aprovechamiento y tratamiento de RCD



Año 711: Teja Árabe



Desarrollo Industrial: Teja en Concreto



Finales Siglo XX: Tejas con Material Termoplástico



Actualidad
Teja Tipo Sándwich



Fuente: Timetoast, s.f



1848: Teja con Anclajes



Finales Siglo XX: Tejas Metálicas



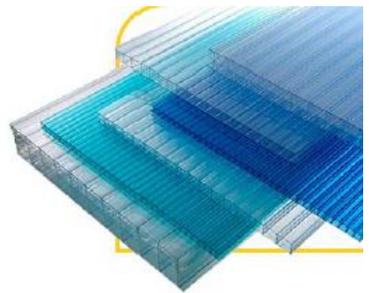
Actualidad
Teja Tipo Sándwich



1900: Teja en Fibrocemento

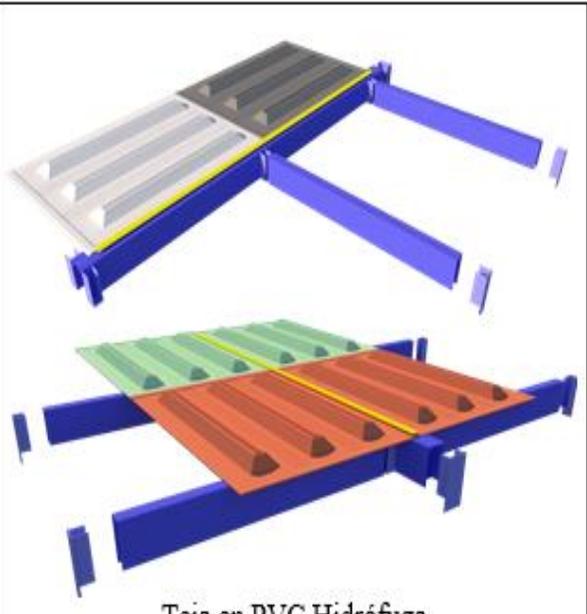


Actualidad
Teja en Policarbonato



Actualidad
Teja Traslucida PVC





Teja en PVC Hidrófuga
(Elaboración propia)



Teja en lámina galvanizada
(La Campana Servicios de Acero, 2022)



(Easy, 2022)

Precio	\$ 92.000 m/c	\$ 56.900 m/c
Dimensiones	120 cm X 60 cm	350cm X 80cm
Color	Azul, translúcida y gris	Roja, azul y plata
Material	Policloruro de vinilo (PVC)	Lámina Galvanizada
Textura	Rugosa	Lisa
Protección	UV, Ignífuga e Hidrófuga	Antioxidantes
Forma	Plana con relieves.	Onduladas, y trapezoidal

CARACTERÍSTICA



Teja en Fibrocemento
(Homecenter, 2022)



Teja Alveolar Policarbonato
(Homecenter, 2022)

Precio	\$ 25.990 m/c	\$ 138.411 m/c
Dimensiones	152cm X 92cm	92cm X 244cm
Color	Gris	Traslúcida, azul, blanca, gris
Material	Fibrocemento	Policarbonato
Textura	Rugosa	lisa
Protección	N/A	UV
Forma	Ondulada	Plana

Dentro de los diferentes tipos de tejas que se manejan hoy en día presentan una serie de características tales como:

Retains its properties over time

Easy to Transform

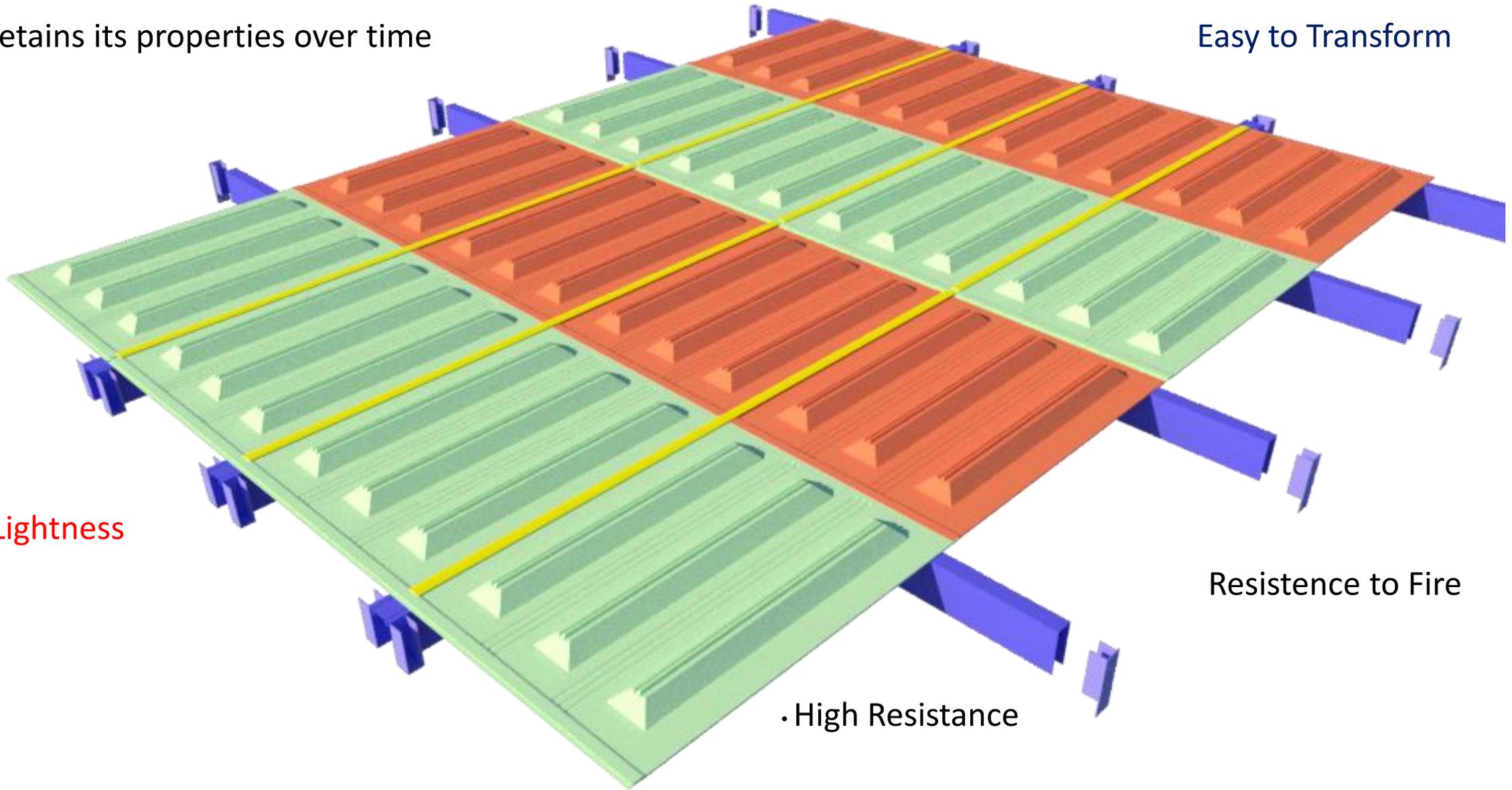
Lightness

Resistance to Fire

• High Resistance

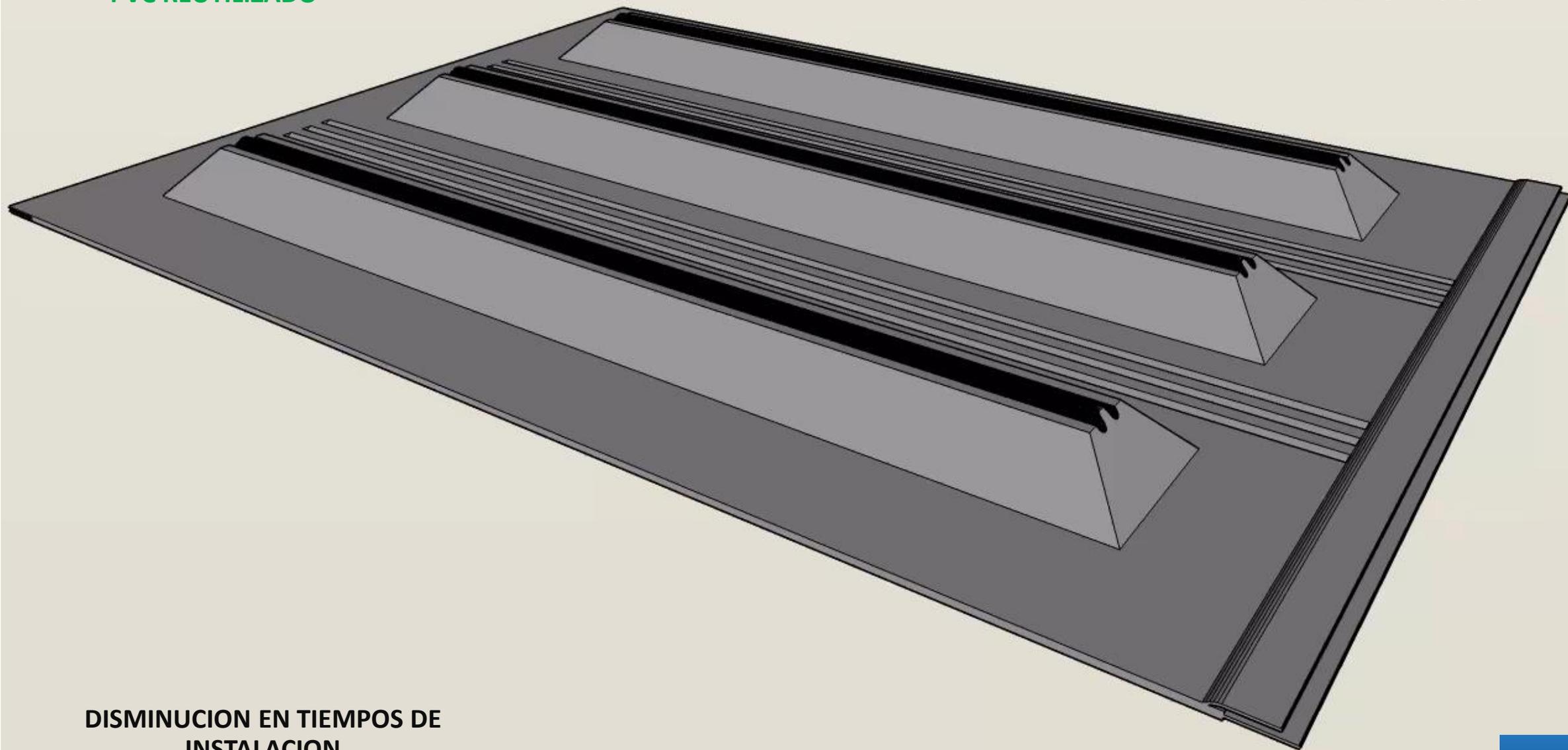
Material with less dependence on oil

Recyclable



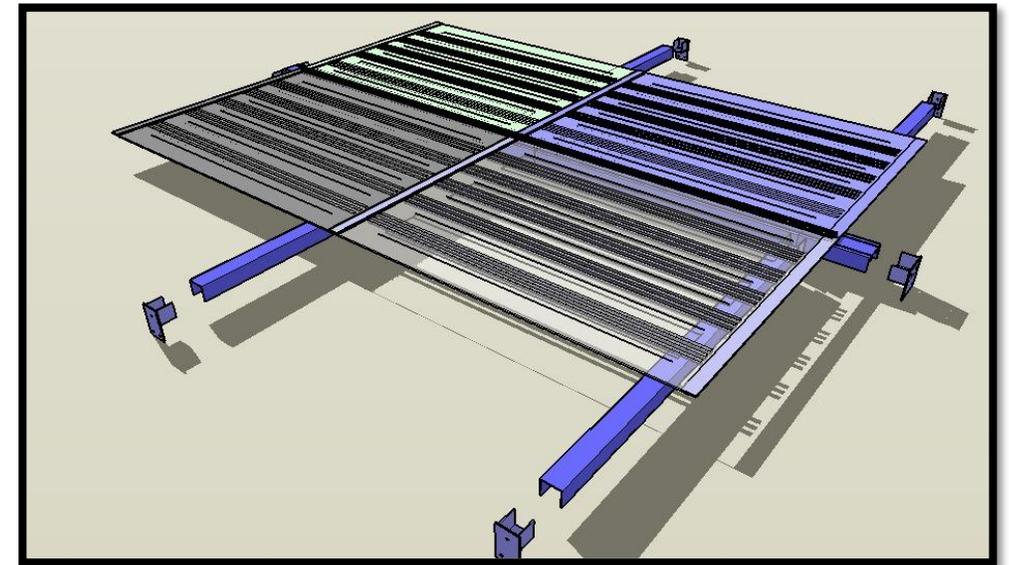
PVC REUTILIZADO

MATERIAL IGNÍFUGO



DISMINUCION EN TIEMPOS DE
INSTALACION

TEJA EN PVC HIDRÓFUGA			
FABRICANTE	FADITEJAS	RESISTENTE A HONGOS	Si
RESISTENTE AL AGUA	Si	FÁCIL TRANSPORTE	Si
PROTECCIÓN UV	Si	CÓDIGO DE INVENTARIO	1
FÁCIL MONTAJE	Si	FECHA DE COMPRA	dic-22
FUNCIÓN			
Teja elaborada en PVC (policloruro de vinilo), con un sistema hidrófugo el cual mantiene limpia la cubierta ahorrando mantenimientos en ella y por último se plantea un sistema con cero desperdicios de material.			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TEJA		IMÁGEN ILUSTRATIVA	
Peso m2	4.35 Kg/m2	Ancho	600 mm
Espesor	6 mm	Largo	1200 mm
Resistencia a la temperatura	(-)15°C a 40°C		
Densidad	1,4 g/cm3		
Aislante	Térmico, Acústico, Eléctrico		
Composición química	Petróleo bruto (43%)- sal (57%)		
INSTRUCCIONES DE USO			
Para iniciar la instalación de la teja primero de debe asegurar el área esté totalmente libre y despejada de elementos que obstaculicen esto con el fin de permitir el correcto montaje e instalación del producto. El material en obra debe estar debidamente embalado para evitar daños en el material, este solo debe ser manipulado por personal capacitado.			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Este producto cuenta con una película que sirve como protección a rayos UV además de ser un excelente material hidrófugo que permite la auto limpieza de materiales externos tales como el polvo y la no acumulación de agua en su superficie. En el caso de que caiga algún elemento corrosivo lavar inmediatamente y comunicarse con un técnico especializado.			
Partes			
1- Diseño especial 2- Sistema de anclaje especial 3- Sistema hidrofugo			
PRECAUCIONES DE SEGURIDAD USO OBLIGATORIO DE:			
			
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
FECHA	REVISO	RESPONSABLE	
ULTIMAS REPARACIONES O VERIFICACIONES REALIDAS			
FECHA	OBSERVACIONES	REALIZÓ	VERIFICÓ
REALIZÓ		APROBÓ	



Fuente: Elaboración propia

Made of (PVC) reused and selected due to its:

- High Resistance
- Lightness
- Resistance to Fire
- Easy to Transform
- Retains its properties over time
- Material with less dependence on oil
- Recyclable.

ENSAYO QUÍMICO

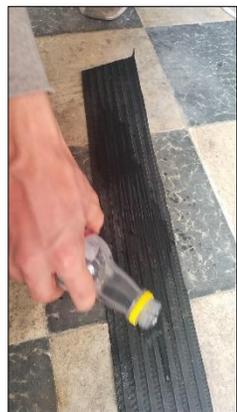
Se realiza utilizando líquido inflamable Thinner y Gasolina estos se adicionan al producto de PVC para evidenciar alguna afectación.



Thinner



Material PVC
Nuevo



Solvente aplicado
en el PVC



Material después de
aplicado el solvente



Thinner



Solvente aplicado en
el PVC



Material después de
aplicado el solvente

ENSAYO FÍSICO

Se realizaron ensayos en donde se utilizaron sustancias inflamables, posteriormente se procede a prender fuego al material.



Solvente Thinner

Ensayo

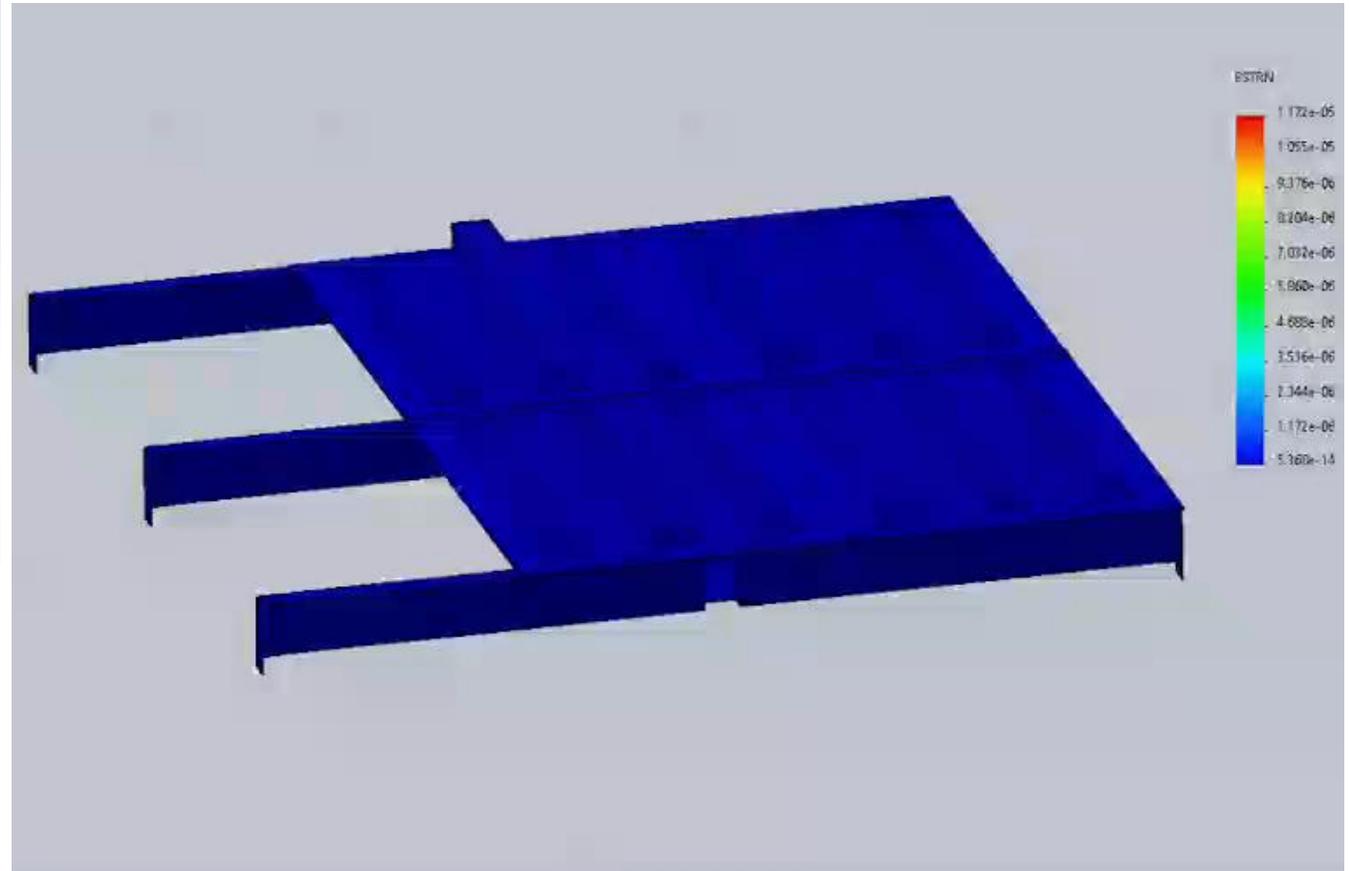
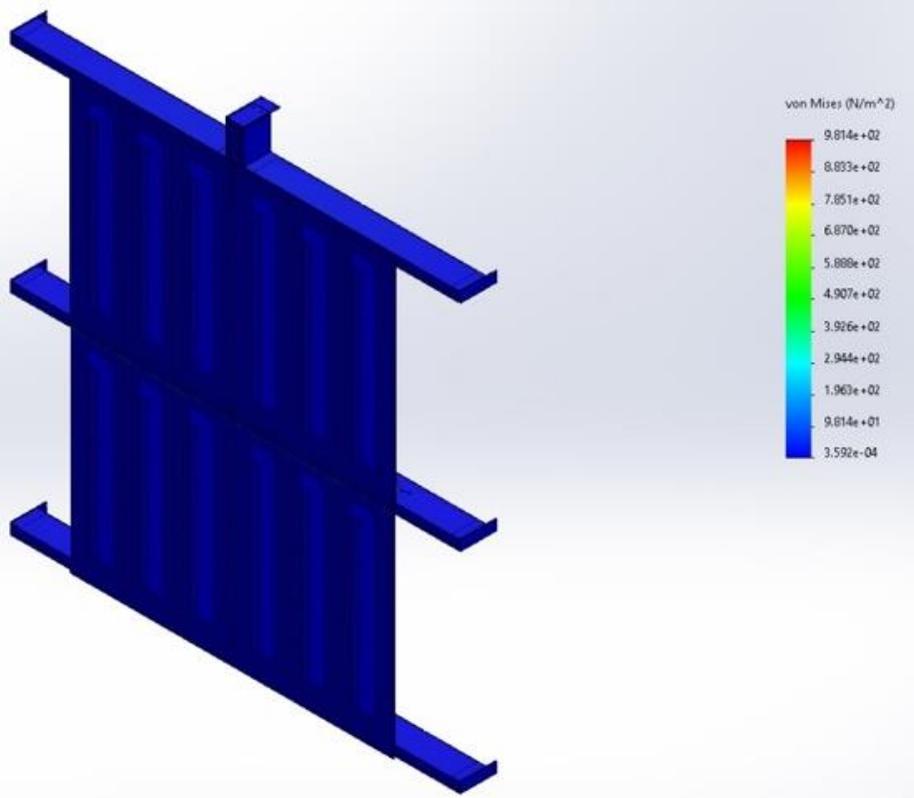
Material despues del
ensayo fisico

Material despues del
ensayo fisico

Se genera un desgaste en el producto PVC por medio de la fricción con lija número 220 para simulación de paso en el tiempo.







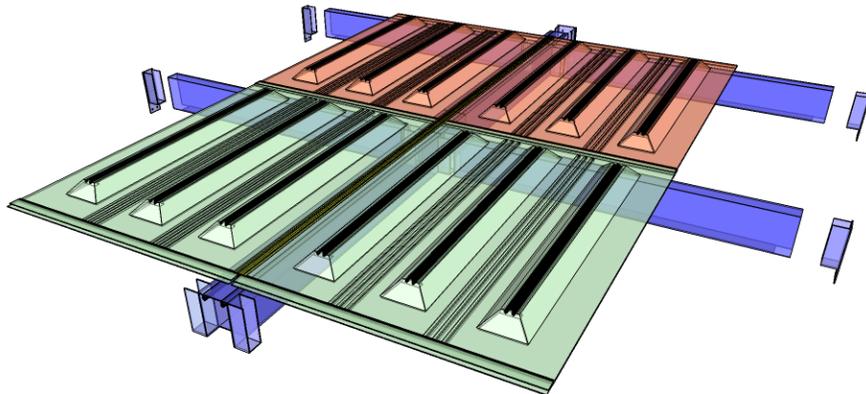
NOMBRE	PVC RIGIDO
RESISTENCIA A LA TRACCION	415 Kg / M2
MODULO ELASTICO	245 Kg / M2
DENSIDAD	132 Kg / M2
MODULO DE CIZALLAMIENTO	884 Kg / M2
CARGA	100 / M2

METODOLOGIA

A-Se diseña Teja con material de PVC proveniente de los RCD con dimensiones de 120 cm x 60 cm con espesor de 6mm de diferentes colores

B-Se realizaron experimentos, en donde se puso a prueba las diferentes capacidades de **resistencia** del material PVC con el cual se va a elaborar el producto, dichas pruebas se efectuaron con base a las **distintas normas** que aplican para cada ensayo.

C-La teja es resistente a sustancias inflamables y disolventes que en su gran mayoría afectan la funcionalidad de otros productos



PRUEBAS	NORMA
Peso	ASTM D-751
Calibre	DIN 53353
Resistencia a la tensión	ASTM D-751
Elongación	ASTM D-751
Resistencia al Fuego*	FMVSS 302
Solidez a la luz	XENOTEST NTC 1479/ AATCC 16E
Solidez al roce*	CROCKING - CFFA-7, FED. ST. 191 A-M,191 A
Resistencia al manchado y limpiabilidad	METODO INTEXTER
Color	Spectrophotometer
Prueba de Flexión a baja temperatura	ASTM D 2136 or SAE J323, Method A

ASOCIACIÓN CLAVE



<https://asociacionrecicladoresbogota.org/>



<https://www.manoplas.com.co/>



<https://www.miroslavo.com/es/>



<https://asianmachineryusa.com/>

ACTIVIDADES CLAVE



<https://www.iberdrola.com/>



<https://www.viviendasaludable.es/sostenibilidad-medio-ambiente/reciclar-manual-no-equivocarse>

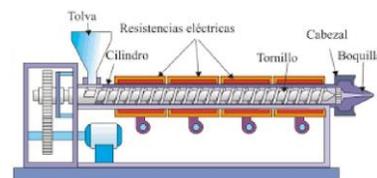
RECURSO CLAVE



<https://www.clarin.com/>



<https://es.123rf.com/>



<https://img.interempresas.net/fotos/2094445.jpeg>

PROPUESTA DE VALOR

FADITEJAS ofrece tejas con capacidad de repeler el agua y el polvo (hidrófugas) y de fácil instalación” para personas residentes en la ciudad de Bogotá que sean compradores de tejas, garantizando la durabilidad durante 5 años ante las inclemencias del clima, elaborada en material recuperado de PVC, promoviendo el cuidado del medio ambiente con bajo costo, con menor mantenimiento y generación de confort.

RELACIÓN CON LO CLIENTES



Fuente: Elaboración propia

CANALES



<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/>



<https://www.easy.com.co/>

Fuente: Elaboración propia

SEGMENTO DE MERCADO

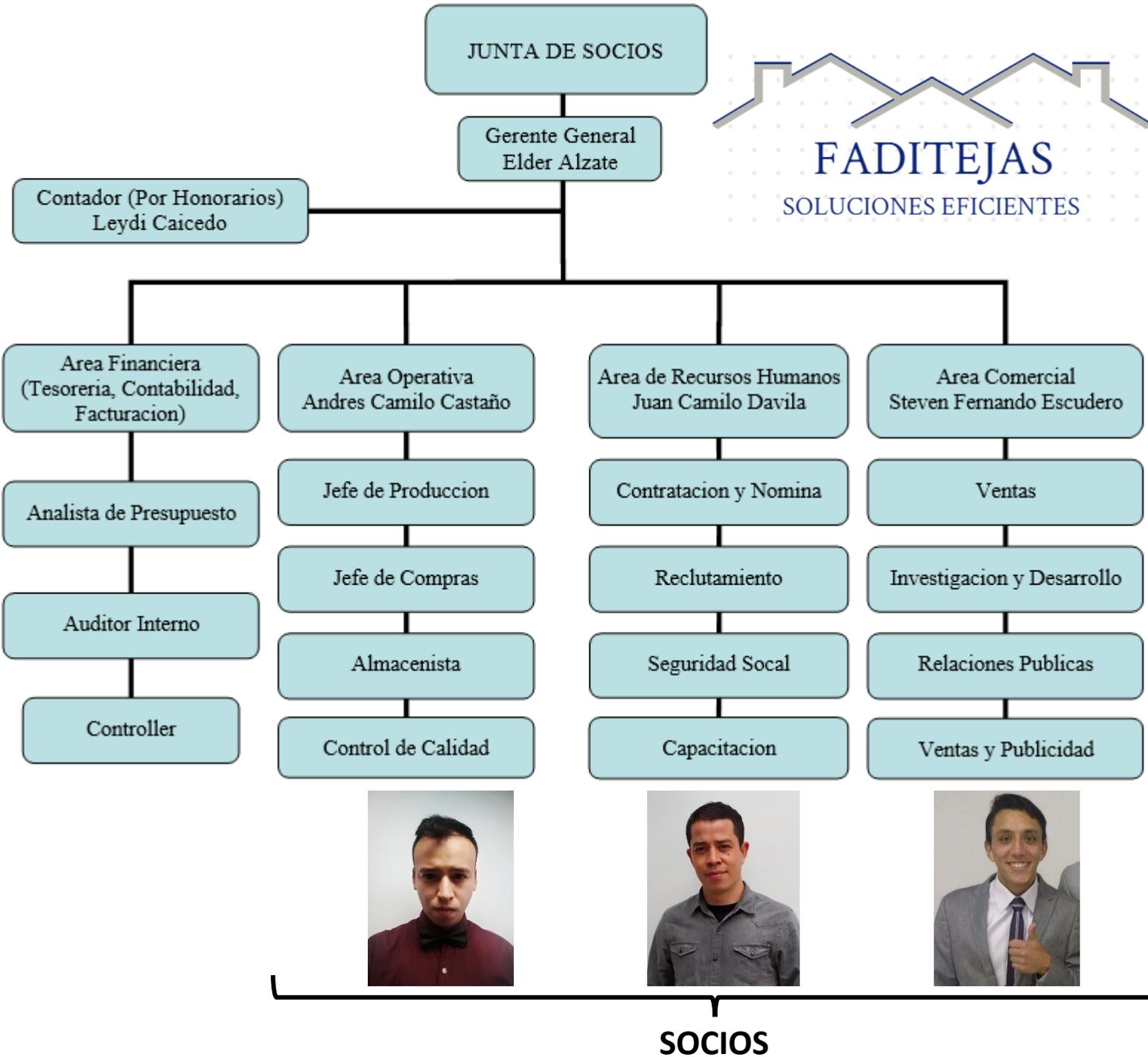
Segmento personas residentes en la ciudad de Bogotá que sean compradores de tejas, ya que para este cliente los atributos que ofrece nuestro producto los ayuda a satisfacer necesidades tales como la Instalación fácil y rápida que tenga la capacidad de repeler el agua y el polvo (hidrófuga), con bajo costo, nulo mantenimiento y generación de confort

MISIÓN

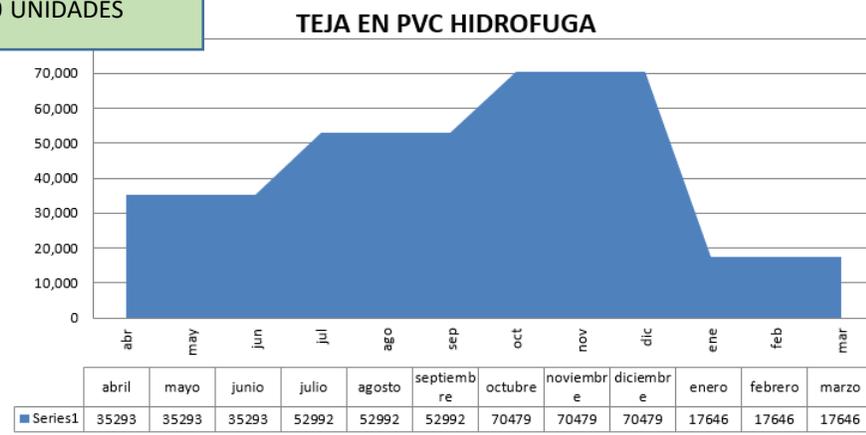
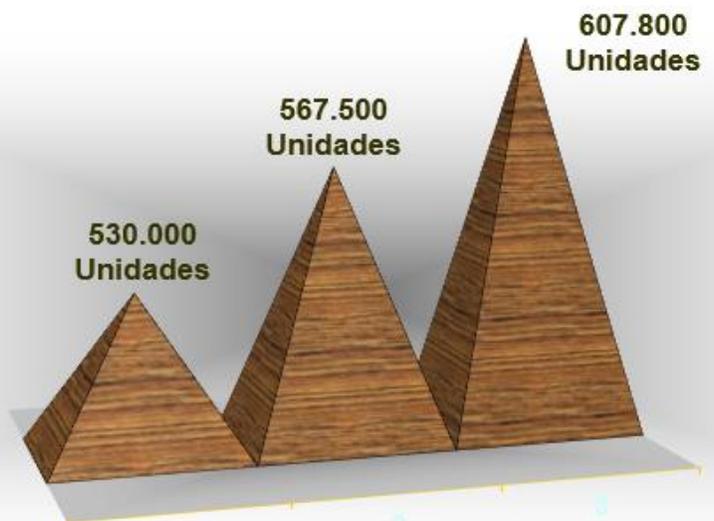
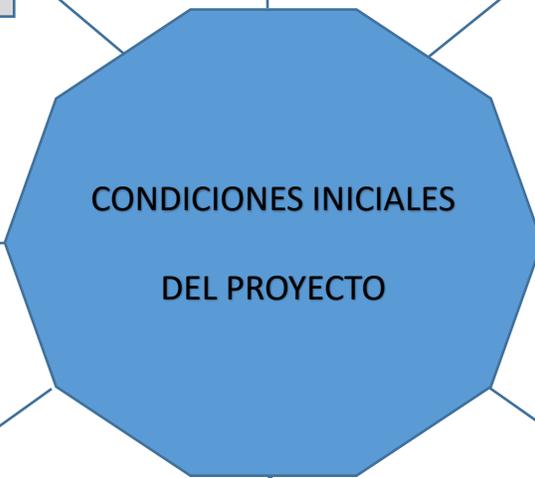
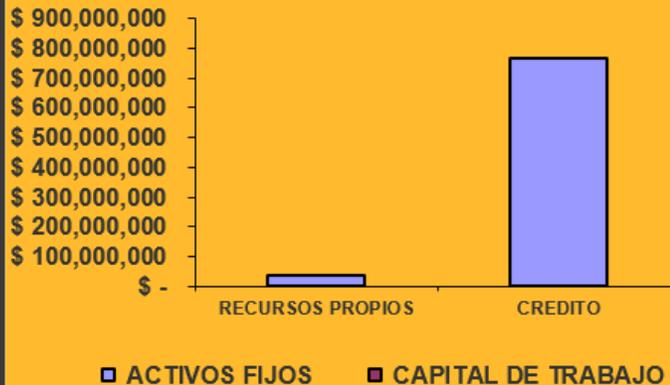
Reducir, Reciclar, Reutilizar y Fabricar productos de PVC proporcionando soluciones profesionales y ambientales en el ámbito de la economía circular, dirigido al sector de la construcción, con el fin de dar respuesta a las necesidades de los clientes y formando parte activa en la consecución de sus objetivos.

VISIÓN

En el año 2026 FADITEJAS será una empresa pionera y responsable en la transformación de residuos de construcción y demolición para la fabricación y comercialización de productos PVC, desarrollando y complementando nuevas líneas de productos y será reconocido por su innovación calidad y servicio en la industria de la construcción.



COMPOSICION DE LA INVERSION



- Diseñar un producto para satisfacer las necesidades de los usuarios en la ciudad de Bogotá.
- Disminuir los impactos ambientales del PVC dándoles un segundo uso de tal forma que sean reincorporados en la cadena productiva, generando una economía circular con base a los recursos y evitar una economía lineal generadora netamente de residuos.
- Innovar en los productos del sector de la construcción respecto a los actuales, brindando características adicionales
- No se realiza prototipo físico debido a los altos costos de producción del molde, materiales y la realización de los diferentes ensayos.
- La ayuda de los cuadros financieros da a conocer la importancia para crear y hacer funcionar la empresa con el fin de no entrar a un negocio directamente con pérdida.

- Abastecedor Colombiano de tejas y Drywall (ABACOL). (2022). *www.abacol.co*. Obtenido de http://www.abacol.co/abacol_lamina_alveolar.html
- Abaunza Baróm, L., Catellanos Cuadrado, C., & Malagón Rodríguez, G. (2019). *Informe Técnico - Proyecto "Perfilar 200 empresas transformadoras de plástico posconsumo en Bogotá"*. Obtenido de https://www.plastic.org/files/informes/informe_transformadores_de_plastico_bogota_0.pdf
- Ambientales, M. s. (s.f). *Reutilización de residuos de construcción y demolición RCD's*. Obtenido de <https://www.maat.com.co/reutilizacion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcds/>
- Aquifontaneros. (s.f). *aquifontaneros.es*. Obtenido de <https://aquifontaneros.es/blog/ventajas-tuberias-pvc/>
- Arqhys Decoracion. (s.f). *www.arqhys.com*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/construccion/yeso-tipos.html>
- Arquitectura. (22 de 04 de 2020). *www.cu4arquitectura.com*. Obtenido de <https://www.cu4arquitectura.com/cubiertas/>
- Asociacion Colombiana de Recicladores. (s.f.). *http://habitat.aq.upm.es/*. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/dubai/96/bp081.html>
- Asoven. (12 de Septiembre de 2018). *Asoven*. Obtenido de <https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>
- Beccera Hinestroza, J. (s.f.). *umanizales.edu.co*. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4429/juana%20berlinda%20%202019.pdf?sequence=4>
- Bellver, E. (31 de diciembre de 2015). *Tendenzias.com*. Obtenido de <https://tendenzias.com/eco/tipos-de-plasticos/>
- Bermejo Urzola , G. (Octubre de 2016). *https://repository.javeriana.edu.co/*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/20473/BermejoUrzolaGustavoAdolfo2016.pdf?sequence=1>
- Bricomania. (s.f). *www.hogarmania.com*. Obtenido de <https://www.hogarmania.com/bricolaje/taller/materiales/hormigon-caracteristicas-usos-26838.html>
- Bustos A., É. (10 de agosto de 2014). *Vanguardia*. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/crecen-puntos-criticos-por-arroje-de-basuras-EGVL273171>
- Cabrera Trujillo, H., & Palacios Gonzalez, L. (Julio de 2020). *repository.udistrital.edu.co*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/>
- Cali, A. S. (9 de febrero de 2019). *www.cali.gov.co*. Obtenido de https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/113077/recorrido_por_principales_escombreras_ilegales_del_orient_e_de_cali/
- CAMACOL. (octubre de 2019). *www.colombiaaprende.edu.co*. Obtenido de [Catalogo de cualificaciones sector de la construccion: https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf)

*“El futuro pertenece a aquellos que creen en la
belleza de sus sueños”*

Eleanor Roosevelt

GRACIAS