

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Presentado por:

César Fernández
Jonathan Rey Díaz

Director de proyecto:
Ing. Florinda Sánchez

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura
Bogotá DC
2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Acabado de losas de concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 50 % de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

César Fernández
Jonathan Rey Díaz

Proyecto de grado para obtener el título de Constructor y gestor en arquitectura
Presentado a:

Ing. SÁNCHEZ MORENO FLORINDA

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura
Bogotá DC
2020

Dedicatoria

CYGA CESAR FERNANDEZ: A dios y mi familia por ser mi pilar fundamental y principal motivación en el desarrollo de nuestra carrera profesional, brindándonos su apoyo y cariño, acompañándome en los momentos más demandantes y agotadores, para que con fe podamos tener las comodidades que permite tener una profesión.

CYGA JONATHAN REY DIAZ: quiero dedicar el presente proyecto de grado para optar por el título de constructor y gestor en arquitectura, en primera instancia a DIOS, por otorgarme esta hermosa vida, y por brindarme todas las posibilidades mentales, económicas y por la salud física y mental que me permite hacer el esfuerzo a diario para sacar adelante todos mis proyectos. En segunda instancia quiero dedicar este valioso esfuerzo a mi familia, a mi madre, a mi abuelo, a mi hermana, a mi abuela, a mi padre a mis tíos y primos, que de una u otra manera me formaron desde mi niñez, con el sentido de responsabilidad y honestidad. Y en tercera instancia, pero no menos importantes a aquellas personas que conforman mi núcleo familiar y mi hogar, a mi esposa, a mis hijos presentes y futuros, este esfuerzo es por ustedes y para ustedes. Gracias por ser parte de mi vida y por compartir conmigo este gran logro.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Agradecimientos

CESAR FERNANDEZ: A Dios por darnos la sabiduría, paciencia, tolerancia y responsabilidad necesaria para afrontar esta carrera, a nuestras familias por el esfuerzo de apoyarnos y llegar a buen final terminó la universidad y ser un futuro profesional, a mi padre que siempre he admirado por su determinación e inteligencia, a nuestras esposas por ayudarnos a entender y tener una mejor vista de las actividades que se desarrollaban en la carrera, así mismo la paciencia para afrontar a nuestro lado, y por último, pero no menos importante agradezco a los docentes que nos han guiado en mi formación como profesional, puliendo mis habilidades, y realizando las correcciones oportunas al proyecto de grado.

JONATHAN REY DIAZ: Quiero agradecer a Dios, a mi familia, a mis compañeros y a mis profesores de la Tecnología en administración y ejecución de construcciones, y a los docentes del pregrado de construcción y gestión en arquitectura de la universidad colegio mayor de Cundinamarca, por transmitirme todos sus conocimientos profesionales y personales, a todos ellos muchas gracias.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Resumen

La presente investigación propone la creación de un producto que nace de la búsqueda de un material que permita reemplazar el cemento y los agregados comúnmente utilizados en la elaboración de concretos con un material llamado grafeno, y así generar un revestimiento durable e impermeable capaz de resistir condiciones atmosféricas, térmicas, físicas, químicas y mecánicas altas, las cuales los concretos convencionales no las tienen o deben sumarle aditivos, así mismo genera e impulsa la implementación de la nanotecnología creando y/o mejorando las propiedades de los materiales más utilizados en la construcción. Así mismo se pretende demostrar el proceso de producción del micro concreto FR1, además de la evaluación económica y financiera que se requiere para todo proyecto de plan de empresa. También se evidencia el proceso realizado para desarrollar la empresa permitiendo ver la descripción y composición de una sociedad anónima simplificada. Con el estudio de mercado de la empresa FR PISOS INDUSTRIALES SAS es posible verificar los clientes a quienes se dirige el producto analizando el segmento y el nicho de mercado, enfocados en los objetivos, la misión y la visión de la empresa, ya que son los clientes los que definen la necesidad y razón de ser de la empresa y de los productos, que buscan satisfacer las necesidades del mercado. El análisis financiero realizado por la empresa FR PISOS INDUSTRIALES permite la elaboración de un plan financiero teniendo en cuenta aspectos importantes como la organización de la empresa entorno a la creación del producto MICROCONCRETO FR, analizando los movimientos financieros como gastos y costos necesarios para el funcionamiento de la empresa, así como la compra de herramientas, maquinarias y pago de nómina. Todo lo anterior se resume en la matriz del plan financiero de FR PISOS INDUSTRIALES , (que encontraran en los anexos) donde se puede evidenciar el precio, el balance general, flujo de caja, TIR y TIO de la compañía; adicional a ello, se realiza análisis de la competencia en cuanto a precios, empaque, distribución y canal, que en relación con la percepción del cliente se debe contemplar dentro del análisis financiero de la empresa, pues es el precio que estará dispuesto a pagar el comprador, de acuerdo a la calidad y garantía del producto.

*Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando
una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.*

Abstract

The present research proposes the creation of a product born from the search for a material that allows to replace the cement and the aggregates commonly used in the elaboration of concretes with a material called graphene, and thus generate a durable and waterproof coating capable of withstanding high atmospheric, thermal, physical, chemical and mechanical conditions, which conventional concretes do not have or must add additives to, It also generates and drives the implementation of nano technology by creating and/or improving the properties of the most used materials in construction. It is also intended to demonstrate the production process of the micro-concrete FR1, in addition to the economic and financial assessment required for any project of business plan. It is also evident the process carried out to develop the company allowing to see the description and composition of a simplified joint stock company. With the market study of the company FR PISOS INDUSTRIALES SAS it is possible to verify the customers to whom the product is directed by analyzing the segment and the market niche, focused on the objectives, mission and vision of the company, since it is the customers who define the need and raison d'être of the company and the products, who seek to satisfy the needs of the market. The financial analysis carried out by the company FR PISOS INDUSTRIALES allows the elaboration of a financial plan taking into account important aspects such as the organization of the company around the creation of the product MICRO CONCRETE FR1, analysing financial movements as expenses and costs necessary for the operation of the company, as well as the purchase of tools, machinery and payroll. All the above is summarized in the matrix of the financial plan of FR PISOS INDUSTRIALES , (you will find in the annexes) where you can show the price, the balance sheet, cash flow, TIR and TIO of the company; additional to this is the analysis of the competition in terms of prices, packaging, distribution and channel, which in relation to the customer's perception should be considered in the financial analysis of the company, since it is the price that the buyer will be willing to pay, according to the quality and guarantee of the product.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Prefacio

La investigación y posterior elaboración de proyecto de grado, nace de la necesidad de entender que el concreto es el material más utilizado en el sector de la construcción, así mismo establecer nuevos materiales que me permitan mejorar la calidad de mi concreto, de igual manera que el concreto es el material utilizado en el sector de la construcción este sector aporta más del 50% de contaminación ya que radica desde su extracción, transformación, colocación y puesta en marcha. En la actualidad plantea nuevos desafíos de un mundo inteligente, en donde todo se realiza con mayor agilidad y las distancias e información entre los humanos se acortan. Es por eso que por medio de este proyecto se busca crear ideas novedosas para vincular de manera efectiva, y facilitar el diario vivir del sector. La siguiente investigación busca consolidar la información para dar creación a una idea de negocio, por medio del estudio mercado, para delimitarla en un sector y observar su viabilidad por medio de un plan financiero, todo ello en busca del desarrollo de la construcción en Colombia y el crecimiento del sector, apuntando a la renovación e implementación de la tecnología en los concretos.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Tabla de Contenido

1. CAPÍTULO 1. CONCEPTO DEL NEGOCIO	18
1.1 Resumen Ejecutivo	18
1.2 Potencial del mercado en cifras	18
1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.	20
2. CAPÍTULO 2 LA EMPRESA	20
2.1 Nombre de la Empresa	20
2.2 Actividad de la Empresa	20
2.3 Clientes a quienes se dirige.	21
2.4 Visión	21
2.5 Misión.	22
2.6 Objetivos de la empresa	22
2.7 Razón social y logo	22
2.8 Referencia de los promotores	23
2.9 Localización de la empresa.	25
3. CAPÍTULO 3. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO O SERVICIO	26
3.1 Presentación	26

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

3.2	Ficha Técnica	27
3.3	Línea de Investigación	28
4.	CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE MERCADO	30
4.1	Análisis del Sector	30
4.2	Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de precio	33
4.3	Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de distribución	35
4.4	Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de promoción y comunicación definiendo los medios de comunicación, elementos publicitarios, y el presupuesto de promoción. (expectativa lanzamiento y mantenimiento.	44
4.5	Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico.	51
4.6	Estimación del segmento o nicho del mercado.	52
4.7	Análisis del cliente o consumidor	52
4.8	Análisis de la competencia	53
4.9	Identificación de los principales competidores actuales o potenciales.	53
4.10	Análisis de empresas competidoras.	54
4.10.1	GSA ingeniería	54
4.10.2	Pisos Industriales JCR SAS	54
4.10.3	Rinol Pisocreto	54
4.11	Análisis de los precios de venta de la competencia.	54
5.	CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.	55

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.1	Problema	55
5.2	Árbol del Problemas	55
5.2.1	Segregación:	56
5.2.2	Retracción del concreto:	57
5.2.3	Diseños deficientes	58
5.3	Descripción	60
5.4	Concepto general del producto o servicio.	60
5.5	Impacto tecnológico, social y ambiental.	60
5.6	Potencial innovador.	62
5.7	Justificación	63
5.8	Conveniencia	63
5.9	Relevancia Social	65
5.10	Implicaciones prácticas	66
5.11	Valor teórico	66
5.12	Utilidad Metodológica	66
5.13	Objetivos	67
5.14	Objetivo General y específicos	68
5.14.1	Objetivo General:	68
5.14.2	Objetivos Específicos	68
5.15	Metodología	69
5.15.1	Alcance	69

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.16	Tipo y clase de investigación	69
5.16.1	Tipo de Investigación	69
5.16.2	Clase De Investigación.	70
5.17	Herramientas de investigación.	71
5.17.1	Granulometría de Gravas, Arenas y Agregados de Concreto (INV-E-213):	71
5.17.2	Granulometría de finos – INV-E-124:	71
5.17.3	Diseño de la mezcla	72
5.17.4	Elección del Asentamiento de la mezcla	72
5.17.5	Elección del Tamaño Máximo Nominal (TMN)	73
5.17.6	Estimación del contenido de Aire.	74
5.17.7	Estimación de la cantidad de agua de la mezcla	74
5.17.8	Estimación de la Relación Agua/Cemento	75
5.17.9	Estimación de la cantidad de Cemento	76
5.17.10	Verificación de las especificaciones granulométricas de acuerdo a la NTC 174	77
5.17.11	Optimización granulométrica por el método de Fuller y Thompson	78
5.17.12	Estimación del Contenido de gravas y arenas	79
5.17.13	Correcciones por humedad	80
5.18	Cronograma inicial	81
5.19	Marco Referencial	82
5.19.1	Los científicos crean un nuevo e innovador concreto 'verde' usando grafeno	82
5.19.2	Estado del Arte	83
5.20	Marco Conceptual	89
5.21	Es híbrido entre semiconductor y metal	91
5.22	Nanotecnología	92
5.23	Diseño de mezcla de concreto	95
5.24	Marco Legal	95

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.24.1	NTC 121, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas, (ASTM C150). -----	95
5.24.2	NTC 174, Concretos. Especificación de los agregados para concreto, (ASTM C33). -----	96
5.24.3	NTC 321, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas, (ASTM C150). 96	
5.24.4	NTC 550, Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra, (ASTM C31). -----	96
5.24.5	NTC 1000, Metrología. Sistema Internacional de Unidades (ISO 1000) -----	96
5.24.6	NTC 1299, Concretos. Aditivos químicos para concreto, (ASTM C494). -----	97
5.24.7	NTC 3459, Concretos. Agua para la elaboración de concreto, (BS 3148). -----	97
5.24.8	NTC 4045, Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural, (ASTM C330) ASTM C595, Specification for Blended Hydraulic Cements. ASTM C1157, Standard Performance Specification for Hydraulic Cement. -----	97
5.25	Marco Productivo -----	98
5.26	Marco Sociocultural -----	98
6.	CAPÍTULO 6. PRODUCTO. -----	99
6.1	Descripción -----	99
6.2	Ficha Técnica -----	101
6.2.1	Elementos y Componentes -----	101
6.2.2	Ensayo de Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto NTC 673. -----	101
6.2.3	Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto bajo la Norma NTC 722 -----	102
6.2.4	Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto NTC 396 -----	103
6.2.5	Ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson en concreto a compresión NTC 4025 -----	103
6.2.6	Granulometría de Gravas, Arenas y Agregados de Concreto (INV-E-213): -----	104
6.2.7	Granulometría de finos – INV-E-124: -----	104
6.2.8	Ventajas comparativas -----	105

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.1	Proceso de producción (producto).	105
6.2.9	Procedimiento específico para la fabricación del producto.	106
6.2.10	Duración del proceso de producción del producto	108
6.2.11	Procedimientos específicos para la producción del producto.	109
6.2.11.1	Requerimiento para construcción de planta física	109
6.2.11.2	Capacidad instalada de la planta física	110
6.2.12	Seguridad industrial	111
6.3	Necesidades y requerimientos	112
6.3.1	Dotación Básica	112
6.3.1.1	Planta física	112
6.3.1.1.1	Investigación del Lote	112
6.3.1.1.2	Edificación	116
6.3.2	Tecnología equipos y maquinaria	119
6.4	Estudio de Caso, pruebas piloto, planes de manejo.	122
6.5	Costos.	136
6.5.1	Precios unitarios.	136
6.5.2	Costos globales de producción	137
7.	CAPITULO 7. GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA	139
7.1	Políticas empresariales	139
7.1.1	Visión	139
7.1.2	Misión	139
7.1.3	Objetivos empresariales	139
7.1.4	Estructura organizacional.	140
7.1.5	Departamentalización de la empresa.	140
7.1.6	Organigrama, recursos humanos.	141
7.2	Constitución de la empresa y aspectos legales.	141

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

7.2.1	Tipo de sociedad a constituir-----	141
7.2.2	Análisis y aplicación de la legislación vigente. -----	143
7.2.3	Capital en la Sociedad por Acciones Simplificadas SAS-----	143
7.2.4	Protección intelectual e industrial de los productos o servicios. -----	144
8	CAPÍTULO 8. PLAN DE MARKETING -----	145
8.1	Estrategia de producto o servicio. -----	145
8.1.1	Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje. -----	146
8.1.2	Marca comercial producto o servicio -----	147
8.1.2.1	Nombre: -----	147
8.1.2.2	Logo: -----	147
8.2	Garantía y servicio de postventa. -----	148
8.3	Mecanismos de atención a clientes. -----	148
8.4	Estrategia de precio -----	148
8.5	Impuesto de ventas y descuentos.-----	149
8.6	Condiciones de pago y condiciones de crédito. -----	150
8.7	Seguros necesarios, impuesto a las ventas. -----	150
8.8	Estrategia de promoción y comunicación.-----	151
8.8.1	Costos de publicidad-----	152
8.9	Estrategia de distribución. -----	153
8.9.1	Capacidad de cobertura o de atención de pedidos. -----	153
8.9.2	Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución. -----	153
8.9.3	Alternativas de comercialización, cobertura logística. -----	153
8.10	Identificación de Proveedores -----	154

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

9	CAPÍTULO 9. PLAN FINANCIERO	154
9.1	Condiciones económicas	154
9.2	Inversión inicial o necesidades de capital.	157
9.3	Costos administrativos.	158
9.4	Costos de producción.	158
9.5	Costos de ventas	159
9.6	Cronograma de inversiones y financiación.	160
9.7	Fuentes de financiación	161
9.8	Presupuestos.	161
9.8.1	Flujo de caja proyectado	161
9.8.2	Balance general proyectado.	162
9.8.3	Estado de ganancias o pérdidas.	163
9.8.4	Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión.	163
9.8.5	Situaciones que pueden afectar el proyecto.	165
10.	CONCLUSIONES	166
10.1	De la investigación del producto	166
10.2	De la empresa.	167
10.3	Del proyecto financiero.	168
11.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	169

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

12. LISTA DE REFERENCIAS -----170

13. ANEXOS -----176

Lista de tablas

TABLA 1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	30
TABLA 2. ESTRUCTURA CANALES DE DISTRIBUCIÓN	36
TABLA 3. VALORES DE ASENTAMIENTO.....	73
TABLA 4. VALORES TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	73
TABLA 5. VALORES CONTENIDO DE AIRE	74
TABLA 6. REQUERIMIENTOS APROXIMADOS DE AGUA.....	75
TABLA 7. RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ALGUNOS VALORES DE LA RELACIÓN A/C.....	76
TABLA 8. RECOMENDACIONES GRANULOMÉTRICAS PARA AGREGADO GRUESO	77
TABLA 9. RECOMENDACIONES GRANULOMÉTRICAS PARA AGREGADO FINO	78
TABLA 10. OPTIMIZACIÓN GRANULOMÉTRICA FULLER Y THOMPSON	78
TABLA 11. CRONOGRAMA	81
TABLA 12. DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO RECICLADO.....	84
TABLA 13. EL GRAFENO POSIBILIDADES EN LA ARQUITECTURA	84
TABLA 14: LA NANOTECNOLOGÍA EN LA ARQUITECTURA: EL GRAFENO	85
TABLA 15. AMPLIACIÓN MARCO TEÓRICO, Y ESTADO DEL ARTE 2020.	88
TABLA 16. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL GRAFENO EN EL CONCRETO	105
TABLA 17. DISTRIBUCIÓN PLANTA FÍSICA.....	119
TABLA 18. PROCEDIMIENTO PRESTACIÓN DEL SERVICIO	132
TABLA 19. PRECIO SUGERIDO BOGOTÁ EMPRENDE.	132
TABLA 20. EVALUACIÓN DE COSTOS	136
TABLA 21. DESCUENTOS DE IVA.	150
TABLA 22. SEGUROS NECESARIOS	150
TABLA 23. PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN	152
TABLA 24. TIPO DE PUBLICIDAD	152

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

TABLA 25. CRONOGRAMA INVERSIÓN	160
TABLA 26. CRONOGRAMA FINANCIERO	161
TABLA 27. BALANCE GENERAL.....	162
TABLA 28. GANANCIAS – PERDIDAS	163
TABLA 29. FLUJO DE CAJA.....	164
TABLA 30. PUNTO DE EQUILIBRIO	165

Lista de Ecuaciones

ECUACIÓN 1 CANTIDAD DE CEMENTO	77
ECUACIÓN 2. DENSIDAD APARENTE PROMEDIO	79
ECUACIÓN 3.DENSIDAD APARENTE PROMEDIO.....	79
ECUACIÓN 4. PESO GRAVA	79
ECUACIÓN 5 PESO ARENA	79

Lista de figuras

FIGURA 33. CURVAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y LA RELACIÓN A/C.....	76
FIGURA 45. DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN MICRO CONCRETO CON GRAFENO	107

Lista de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1.CLASIFICACIÓN CIU- 4390	21
ILUSTRACIÓN 2. LOGO FR PISOS INDUSTRIALES SAS	22
ILUSTRACIÓN3. PROMOTOR 1	23
ILUSTRACIÓN4. PROMOTOR 2	24
ILUSTRACIÓN 5. LOCALIZACIÓN PREDIO	25
ILUSTRACIÓN 6. EMPAQUE TRADICIONAL LITROS DE PRODUCTO INDUSTRIAL.....	26
ILUSTRACIÓN 7. EMPAQUE 50,20, 5 Y 1 KG.....	27
ILUSTRACIÓN 8. FICHA TÉCNICA.....	27
ILUSTRACIÓN 9. OPCIONES DE LOGO	48
ILUSTRACIÓN 10. TARIFAS CUÑAS RADIALES	48

*Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando
una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.*

ILUSTRACIÓN 11. COSTO PUBLICIDAD	50
ILUSTRACIÓN 12. SEGREGACIÓN EN EL CONCRETO	57
ILUSTRACIÓN 13. RETRACCIÓN EN EL CONCRETO	57
ILUSTRACIÓN 14. PROPIEDADES DEL GRAFENO.	89
ILUSTRACIÓN 15. ESTRUCTURA MOLECULAR DEL GRAFENO	89
ILUSTRACIÓN 16. PROCESO DE EXFOLIACIÓN QUÍMICA DEL GRAFENO	90
ILUSTRACIÓN 17. ALOTROPÍAS DEL CARBONO A – DIAMANTE; B – GRAFITO; C – CARBONO AMORFO; D – FULLERENO; E – NANOTUBO DE CARBONO DE PARED SIMPLE; F - NANOTUBO DE CARBONO DE PARED MÚLTIPLE	92
ILUSTRACIÓN 18. CONCRETO CON ADICIÓN DE GRAFENO	100
ILUSTRACIÓN 19. MICRO CONCRETO CON GRAFENO SOBRE PLACA DE CONCRETO	100
ILUSTRACIÓN 20. (A) CONFIGURACIÓN DE LA CARGA Y (B) ROTURA DEL ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA	102
ILUSTRACIÓN 21. PROTOTIPO MICRO CONCRETO CON GRAFENO	106
ILUSTRACIÓN 22. DIAGRAMA DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN MICRO CONCRETO CON GRAFENO.....	108
ILUSTRACIÓN 23. PLANTA ARQUITECTÓNICA DE PRODUCCIÓN DE MICRO CONCRETO CON GRAFENO.....	110
ILUSTRACIÓN 24. PAUSAS ACTIVAS, PERSONAL OPERATIVO, PLANTA FÍSICA.....	111
ILUSTRACIÓN 25. ÁREA Y DIMENSIONES DE PREDIO	113
ILUSTRACIÓN 26. PREDIO FR PISOS INDUSTRIALES	113
ILUSTRACIÓN 27. VISTA ACTUAL DEL LOTE	114
ILUSTRACIÓN 28. RESTRICCIONES DEL PREDIO	114
ILUSTRACIÓN 29. INFORMACIÓN DEL LOTE SINUPOT	115
ILUSTRACIÓN 30. NORMA URBANA LOTE	115
ILUSTRACIÓN 31. REPORTE PLANEACIÓN.....	116
ILUSTRACIÓN 32. RENDER PLANTA FÍSICA.....	117
ILUSTRACIÓN 33. PLANTA FÍSICA.....	117
ILUSTRACIÓN 34. SOFTWARES REQUERIDOS	120
ILUSTRACIÓN 35. MINI CARGADOR CATERPILLAR.....	120
ILUSTRACIÓN 36. SAIC WULING VAN PANEL 2007	121
ILUSTRACIÓN 37. MEZCLADORA.....	121
ILUSTRACIÓN 38. CILINDROS DE PRUEBA	125

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

ILUSTRACIÓN 39. SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	126
ILUSTRACIÓN 40. DOSIFICACIÓN MATERIA PRIMA	126
ILUSTRACIÓN 41. MEZCLADO DE MATERIA PRIMA	127
ILUSTRACIÓN 42. ADICIÓN DE GRAFENO	127
ILUSTRACIÓN 43. APLICACIÓN DESMOLDANTE.....	128
ILUSTRACIÓN 44. VACIADO DE MEZCLA.....	128
ILUSTRACIÓN 45.. CILINDROS REALIZADOS.....	129
ILUSTRACIÓN 46. CURADO DE CILINDROS	129
ILUSTRACIÓN 47. PLANOS PUESTA EN MARCHA	130
ILUSTRACIÓN 48. TERMINACIONES EN MEDIA CAÑA Y RAMPAS DE ACCESO.....	134
ILUSTRACIÓN 49. TERMINACIONES EN CÁRCAMO.....	135
ILUSTRACIÓN 50. PROTOTIPO	135
ILUSTRACIÓN 51. LOGO PRODUCTO.....	147
ILUSTRACIÓN 52. PROVEEDORES	154

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

1. Capítulo 1. Concepto del Negocio

Fabricación, suministró e instalación de revestimientos impermeables con estándares de calidad de asepsia alta, así mismo de resistencias mecánicas, térmicas y químicas de alta durabilidad.

1.1 Resumen Ejecutivo

Con la elaboración del presente documento, se evidenciará la viabilidad económica del proyecto de inversión de inversión que pretende llevar a cabo la empresa. En este resumen ejecutivo, haremos mención de las principales conclusiones a las que se han llegado tras realizar el análisis de la viabilidad económico- financiera del futuro proyecto de inversión, el actual proyecto tiene como fin el poder competir en el actual mercado de la construcción con materiales más eficientes, buscando una mejora en la competitividad de la empresa. El proyecto objeto de análisis, consiste en la producción de un revestimiento impermeable adicionado con grafeno capaz de resistir altas exigencias mecánicas, térmicas y químicas, con las facultades de un concreto de 4000PSI siendo repotenciado a 6000PSI.

1.2 Potencial del mercado en cifras

El sector de la construcción se contrajo -0,1% en el cuarto trimestre de 2019 (vs. 2,3% un año atrás). Este desempeño se explica por la caída observada en las edificaciones (-7,1% vs. -0,9%), la cual no alcanzó a ser contrarrestada por el favorable crecimiento de las obras civiles (8,3% vs. 6,7%). La contracción de las edificaciones obedeció a la menor área causada (-8,5% anual en el cuarto trimestre de 2019 vs. -4,5% un año atrás), la cual no logró ser compensada por la recuperación de las licencias otorgadas (6% vs. -6,4%). Al interior del área causada se observaron caídas tanto en el área culminada (-28,3%), como en las áreas en procesos (-1,9%), mientras que el área paralizada aumentó (5,1%).

En las obras civiles, se destacan las mayores iniciaciones en vías de agua, puertos y represas (18,7% anual), jalonadas por las inversiones para la recuperación de Hidro Ituango y los

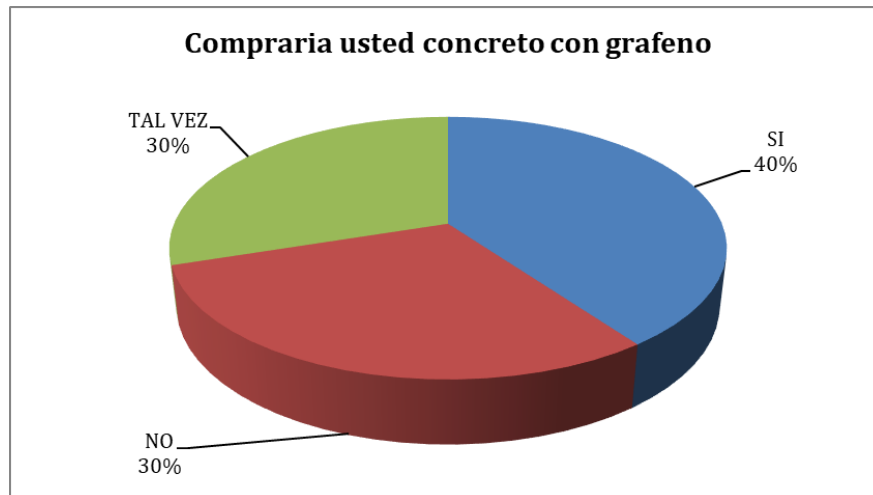
Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

mejoramientos en el puerto de Buenaventura; otras obras de ingeniería (14%), impulsadas por las mayores ejecuciones presupuestales a nivel de gobiernos locales, propias de los últimos años de mandato; y carreteras y calles (8,8%), con una reactivación de los cierres financieros de las obras 4G y mayores avances en los proyectos que estaban en ejecución.

En el año 2019 (como un todo), el sector de la construcción se contrajo a ritmos de -1,3% (vs. -0,4% en 2018). Este resultado obedeció a la caída de las edificaciones de -7,7% (vs. -0,6%), la cual no alcanzó a ser contrarrestada por el favorable crecimiento de las obras civiles a tasas de 10,7% (vs. 0,4%). En línea con lo anterior, las actividades relacionadas cayeron al -2% (vs. -0,9%). Los metros cuadrados licenciados mostraron un crecimiento de 6% en el acumulado anual a enero de 2020 frente al -6,4% observado al corte de enero de 2019. Esto obedeció a las expansiones registradas tanto en las licencias de vivienda (4,6% vs. -6,6%), como en las no residenciales (10,3% vs. -5,9%). De esta manera, las licencias totales alcanzaron 19,8 millones de m² en el acumulado anual a enero de 2020, destacándose la participación de las licencias de vivienda (79% del total), seguidas por las de comercio (8%) y bodegas (3%). Al interior del componente no residencial, el mayor crecimiento se observó en el destino de bodegas (17,5%), mientras que el mayor deterioro se reportó en oficinas (-51%). (S.A.S., 2020).

De acuerdo a la encuesta realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre a 22 profesionales de la construcción residentes, coordinadores y directores de proyectos de construcción, en la cual se preguntó si estaban o no dispuestos a comprar el concreto con grafeno se logró determinar que el 40 por ciento de los encuestados **SI** están dispuestos a comprar el producto dependiendo de la los resultados y la garantía ofrecida. Por otra parte, el 30 por ciento de los encuestados indica no conocer los beneficios del grafeno, por lo cual **NO** lo comprarían. Por su parte el 30 por ciento de los encuestados indica no aprobar ni reprobar la compra de este producto, pues no se sienten seguros de comprar o no un material que puede ser muy bueno pero que aún no ha sido probado, dejan abierta la posibilidad de compra de este novedoso producto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 1. Potencial de mercado en cifras.

1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.

Nuestra ventaja competitiva radica en que utilizando una dosificación de un concreto de 4000 Psi establecer un intercambio entre cemento y agregados con el fin de utilizar grafeno, el cual es la forma alotrópica del carbono y tiene la capacidad de auto repararse, ser impermeable, autonivelante y con una resistencia al impacto 200 veces más resistente que el acero.

2. Capítulo 2 La Empresa

2.1 Nombre de la Empresa

FR PISOS INDUSTRIALES S.A.S

2.2 Actividad de la Empresa

De acuerdo a la clasificación que suministra la cámara de comercio de Bogotá mediante la descripción de actividades económicas el CODIGO CIIU de la revisión 4 adaptada para Colombia es el 4390, tal y como se evidencia en la siguiente imagen:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



División			
Seleccionar	Divisiones	Descripción	Nota Explicativa
Seleccionar	43	Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	Ver Nota

Grupo			
Seleccionar	Grupo	Descripción	Nota Explicativa
Seleccionar	439	Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	Ver Nota

Clase			
Seleccionar	Clase SHD	Descripción	Nota Explicativa
Seleccionar	4390	Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	Ver Nota

Según la actividad por usted elegida el código es:

CIU *SHD

*SHD: Secretaría de Hacienda Distrital

Ilustración 1. Clasificación CIU- 4390

2.3 Clientes a quienes se dirige.

Organizaciones dedicadas al almacenamiento, procesamiento y comercialización de productos y materias primas, con un área mayor a 100 m², ubicadas en los municipios aledaños a la sabana de Bogotá.

2.4 Visión

Para el año 2030 seremos una de las compañías líderes en fabricación y construcción de acabados en pisos industriales a nivel nacional cumpliendo a cabalidad los objetivos de la agenda 2030.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

2.5 Misión.

Generar, construir y comercializar productos innovadores que aumenten la resistencia y durabilidad de los pisos industriales de grandes superficies, pensando siempre en el desarrollo sostenible, económico, social y ambiental de nuestros accionistas, clientes y colaboradores.

2.6 Objetivos de la empresa

Ser la empresa líder del mercado nacional en la construcción de pisos industriales con concretos amigables con el medio ambiente. Así mismo incursionar en el mercado internacional de la construcción de infraestructura y obra civil. De igual forma incrementar la tasa de empleos generados por nuestra compañía, y crear un ambiente agradable de trabajo con honestidad y respeto entre nuestros colaboradores. Implementar mecanismos de control y evaluación que permitan desarrollar estrategias de desarrollo de la mejora continua dentro de la organización y en los procesos operativos.

2.7 Razón social y logo

Somos FR PISOS INDUSTRIALES SAS, el nombre de la compañía nace de las palabras FERNANDEZ y REY, debido a que son los socios y fundadores de la compañía.



Ilustración 2. Logo FR pisos industriales SAS

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

2.8 Referencia de los promotores

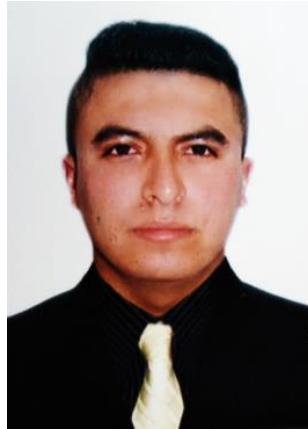


Ilustración3. Promotor 1

Nombre: Jonathan Rey Diaz

Experiencia Académica:

- Tecnología en Topografía

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Egresado - octubre de 2014.

- Tecnología en Administración y ejecución de construcciones.

Universidad Colegio mayor de Cundinamarca.

Egresado - junio de 2018

- Construcción y gestión en arquitectura.

Universidad Colegio mayor de Cundinamarca.

Actual Estudiante X Semestre.

Lugar de Nacimiento: Bogotá D.C

Años Experiencia sector construcción: 10 años

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Ilustración4. Promotor 2

Nombre: Cesar Fernández

Experiencia Académica:

Técnico laboratorio de suelos (culminado 2010)

Tecnólogo Construcciones Civiles (Culminado, 2007)

Ingeniería Civil (Aplazado 7 Semestre, 2014)

Construcción y gestor en arquitectura (en curso)

Lugar de Nacimiento: Bogotá D.C

Años Experiencia sector construcción: 8 años

Profesional con espíritu de colaboración, y de renovar día a día los conocimientos adquiridos en el sector, con gran capacidad de aprendizaje y de cumplimiento, con sólidos conocimientos en la parte teórica y práctica de la construcción como lo es: organización de recursos, supervisión, ejecución y control de procesos constructivos, presupuestos, entre otros.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

2.9 Localización de la empresa.

El lote proyectado para la planta física de FR Pisos industriales SAS, se ubica en la Diagonal 15D #98 A 30 en el barrio Sabana Grande de la localidad 9 de Fontibón. Avenidas principales como la calle 13 o avenida centenaria y la carrera 100 hacen que este lote se encuentre en una ubicación estratégica de la ciudad. El lote cuenta con un área aproximada de 29.853 m², y cuyas dimensiones son 100 metros de profundidad por 200 metros de largo, en relación a la vía principal, Avenida Calle 17 o avenidas centenarias. No obstante, es importante mencionar que con el fin de reducir costos en la inversión inicial se tiene planeado adquirir tan solo el 0.5% del lote en arrendamiento, es decir 150 metros cuadrados donde funcionara nuestra planta de producción, y oficinas inicialmente.

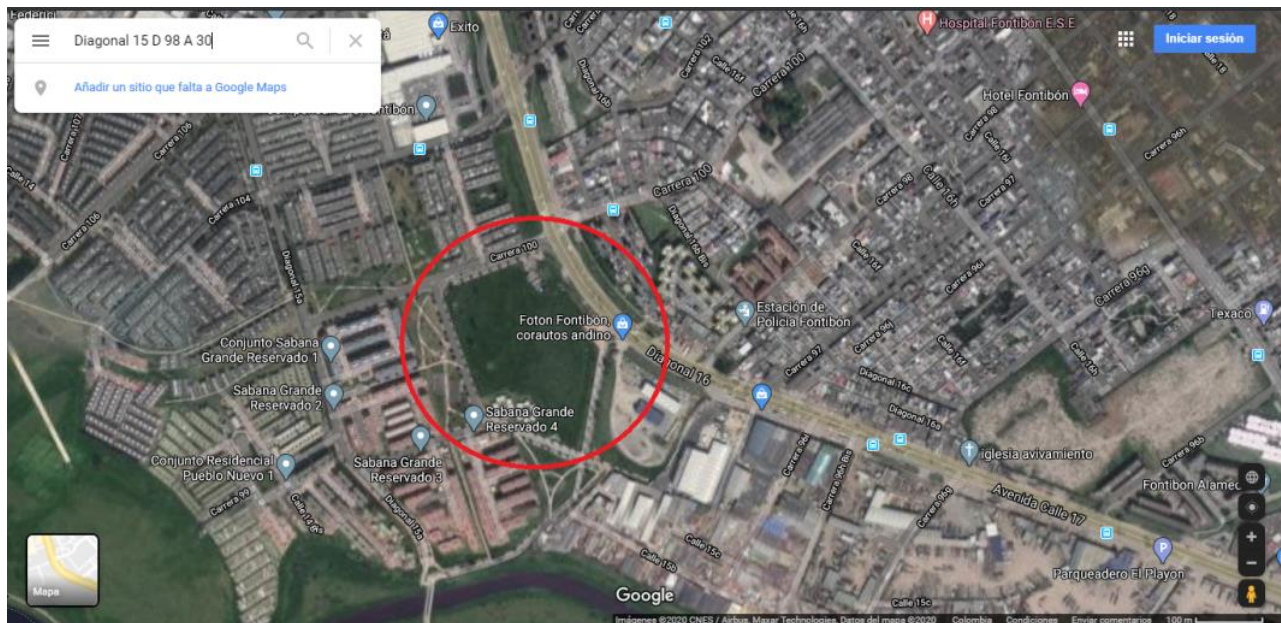


Ilustración 5. Localización Predio

Fuente: (Google maps, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

3. Capítulo 3. Identificación de Producto o Servicio

Nuestro producto se trata de la fabricación de concreto estructural mediante la adición de grafeno, una nueva técnica que hace uso de la nanotecnología, técnica que fue desarrollada por unos científicos británicos de la universidad de EXETER en el Reino Unido. Según Dimov (2018) Este material compuesto es más fuerte y duradero, ya que aumenta en 146% la resistencia a la compresión y 79.5% la resistencia a la flexión. De acuerdo a este estudio reciente (Dimov, 2018) menciona que con la adición de grafeno se disminuye la permeabilidad del agua hasta en un 400%, lo que reduciría sustancialmente los trabajos de mantenimiento de edificaciones y estructuras de concreto. Este nuevo concreto compuesto con grafeno disminuye el uso del cemento en un 50% en los diseños de mezclas de concreto, lo que beneficia al medio ambiente y la construcción sostenible reduciendo hasta en un 7% las emisiones de carbono. (Dimov, Amit, Gorrie & Barnes, 2018).

3.1 Presentación

FR pisos industriales SAS en el año 2019 realizo un estudio de mercado con el fin de conocer cuál es el mejor sistema y medio de presentación para comercializar nuestro producto de mezcla para acabado de pisos industriales, para lo cual se realizaron diversas entrevistas y consultas en páginas de internet y foros que arrojaron la siguiente información: de acuerdo a la fuente consultada se puede evidenciar que la presentación para el producto similar al micro concreto son las canecas de presentación de 5 galones a ¼ de galón.



Ilustración 6. Empaque tradicional litros de producto industrial
Fuente: (Para plásticos, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Por lo cual FR PISOS INDUSTRIALES SAS define que, para mezclas listas para su aplicación, la presentación ideal es en canecas de 20 y 10 litros, teniendo en cuenta que para un metro cuadrado (1 m²) de acabado.



Ilustración 7. Empaque 50,20, 5 y 1 kg
Fuente: (Autores, 2020)

3.2 Ficha Técnica

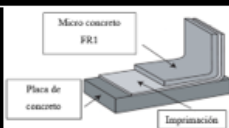
	FR PISOS INDUSTRIALES SAS	 Micro concreto FRI Acabo para placas de concreto	
Elaborado por: Jonathan Rey Diaz Cesar Fernandez	FICHA TÉCNICA	Fecha: 16/05/2020 Doc.V1_FH_TC_FR_MC01.	
Revisó: Ing. Florinda Snachez	MICRO CONCRETO FR 1	Aprobó: Facultad de Ingeniería y arquitectura- Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.	
DESCRIPCIÓN			
Micro concreto es un revestimiento para placas de concreto diseñado para pisos de tráfico pesado, con una resistencia excepcional a químicos agresivos, a fuertes impactos y a temperaturas hasta a 120°C, proporciona un acabado para pisos con textura leve, adecuado para aplicaciones en ambientes secos y húmedos. Es denso e impermeable, proporcionando el acabado perfecto para aplicaciones en la industria farmacéutica y la industria química o en cualquier otra aplicación que requiera de pisos robustos y de larga vida.			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Requisitos normativos	Descripción	Cumplimiento	
		SI NO	
ACI 211	Metodología para diseño de mezcla	✓	
NTC 3318	Concreto pre- mezclado	✓	
NTC 550	Elaboración de especímenes de concreto	✓	
NTC 673	Ensayos de resistencia a la compresión	✓	
NTC 454	Toma de muestra de concreto premezclado	✓	
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO			
ES IMPERMEABLE			
ES AUTONIVELANTE			
EXCELENTE RESISTENCIA MECÁNICA			
RESISTENCIA AL ATAQUE QUÍMICO			
RENDIMIENTOS			
	CONTENIDO: 20 LITROS ESPESOR MÍNIMO: 2 CM RESISTENCIA: 4000 PSI RENDIMIENTO: 1 M ²		

Ilustración 8. Ficha técnica
Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

3.3 Línea de Investigación

Las líneas de investigación institucionales de la UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA, son mecanismos y estrategias de apoyo al talento humano asociado con la investigación, conducentes a estimular la creatividad, la innovación y a ampliar las opciones de trabajo conjunto encaminado a la consolidación de grupos y líneas de investigación con pertinencia social y científica, vinculados a redes locales, regionales y globales, que contribuyan a fomentar y desarrollar actividades científico-investigativas para formar y consolidar las comunidades académicas y la articulación con sus homólogos en el ámbito nacional e internacional (Estatuto General emitido mediante Acuerdo 011 del 10 de abril de 2000, Artículo 3.Objetivos, literal e.). Las líneas de investigación de la UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA son las siguientes:

Línea 01. Desarrollo educativo, pedagógico y curricular

Línea 02. Sociedad y cultura

Línea 03. Administración y competitividad

Línea 04. Desarrollo comunitario

Línea 05. Derecho, sociedad y cultura en la formación jurídica

Línea 06. Tendencias del derecho penal en Colombia y los estándares internacionales

Línea 07. Paz y convivencia social

Línea 08. Axiología

Línea 09. Concepción y análisis de la Salud

Línea 10. Diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica de la enfermedad

Línea 11. Salud y desarrollo humano

Línea 12. Ecología y desarrollo sostenible

Línea 13. Construcción sostenible

Línea 14. Edificación

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Línea 15. Patrimonio construido y Gestión del Territorio

Línea 16. Diseño, visualización y multimedia

FR PISOS INDUSTRIALES SAS, en pro de la participación y la colaboración de los mecanismos de investigación adoptados por nuestra alma mater la UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA, incorpora en su proceso investigativo dos líneas de investigación que aporta al desarrollo técnico y tecnológico del sector de la construcción, herramientas y procesos de mejora continua en productos y servicios ofrecidos por los egresados de la facultad de ingeniería y arquitectura. Dichas líneas de investigación serán descritas en la siguiente tabla.

LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL	DESCRIPCIÓN EMPRESARIAL
13. Construcción sostenible	Nuestro proyecto se consolida en las “nuevas tendencias” en la relación al hábitat y la edificación teniendo un enfoque en nuevos materiales que se caracterizan en realizar una coordinación efectiva entre las condiciones efectivas y favorables de nuestro producto, de igual forma la “bio construcción” es una base esencial y fundamental en nuestro producto debido a que parte del afán de concienciar que el planeta es nuestra casa, y es nuestra responsabilidad para con nosotros y con las generaciones futuras cuidarlo y preservarlo, a él y a los seres que lo habitan en óptimas condiciones, y considera que cualquier actividad de un ser vivo repercute en los demás y provoca reacciones en el medio, tangibles o no, a más corto o más largo plazo de tiempo, a mayor o menor distancia, así también las actividades humanas inciden en el resto de los seres vivos, del planeta y repercuten mucho más allá de ellas mismas, de igual manera nuestro producto tiene como línea de investigación la “patología de la construcción” ya que consideramos las diferentes lesiones patológicas habituales en un concreto, así mismo estudiamos los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto , sus causas, consecuencias y enfocándonos en dar una solución efectiva y clara.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

14. Edificación.	FR pisos industriales SAS en búsqueda de aportar a la base documental de la línea de investigación de la edificación estrategias de calidad que mejoren los procesos constructivos en losas de contrapiso de bodegas, grandes superficies, y zonas de parqueo en los proyectos de edificación. Por otra parte, FR pisos industriales SAS es una compañía creada por egresados del programa de construcción y gestión en arquitectura, lo cual genera gran compromiso social, ambiental y empresarial, es por esto que siempre estamos en la búsqueda de mejorar los procesos constructivos de la edificación, teniendo en cuenta factores de riesgo como la seguridad industrial, la calidad y durabilidad de los productos y servicios generados en beneficio de la sociedad. No obstante, la investigación del marco teórico de nuestro proyecto, vincula nuevas tecnologías creadas en otros países, y que pueden llegar a ser útiles, si las aplicamos en nuestro país, reduciendo así las falencias en los materiales y procesos que aumentan el grado aparición de patologías en la edificación.
--------------------------------	---

Tabla 1. Líneas de Investigación
Fuente: Unicollmayor.com.2020

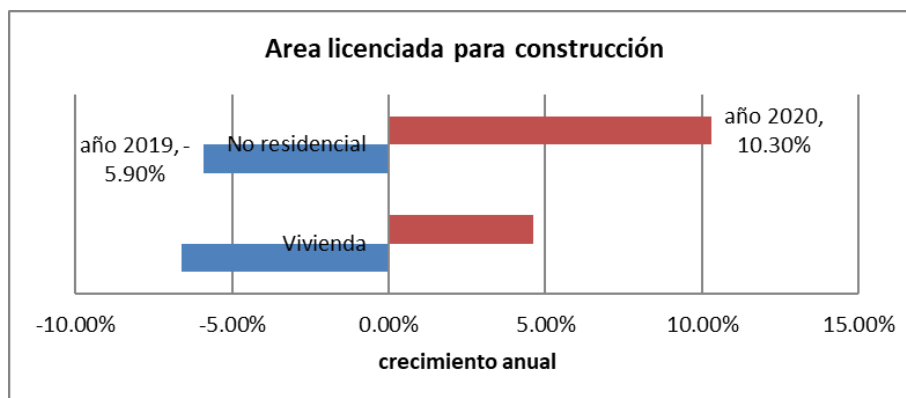
4. Capítulo 4 Estudio de Mercado

4.1 Análisis del Sector

El año 2020 había iniciado con perspectivas favorables para Colombia, en el que se esperaba que continuara consolidándose la tendencia de recuperación económica observada en 2018-2019. Sin embargo, el panorama macroeconómico ha cambiado radicalmente en las últimas semanas por cuenta de los choques generados por la propagación del COVID 19 y los menores precios del petróleo con lo que la ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS - ANIF proyecta un crecimiento inferior al 3,4% que preveíamos inicialmente. Es por esto que en la actualidad el desempeño de la construcción seguramente se deteriorará al igual que el resto de la economía colombiana. En el caso del PIB de edificaciones, la dinámica dependerá de dos cosas, la primera es la velocidad con la que se reactive la economía en el segundo semestre y los ingresos de los colombianos; y la segunda tiene que ver con la moderación en el crecimiento de los precios

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

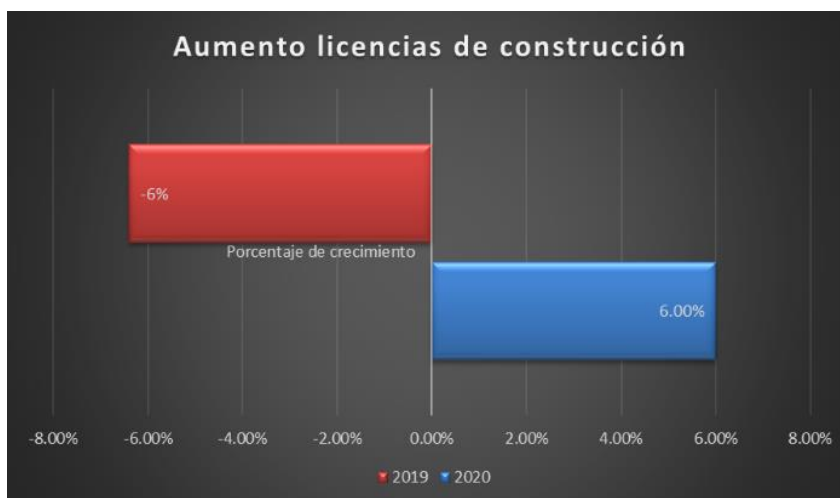
de la vivienda, siendo clave para disminuir la excesiva oferta del comercio, las oficinas y los estratos altos residenciales. (La república, mayo 2020).



Grafica 2. Crecimiento anual de áreas de construcción licenciadas.

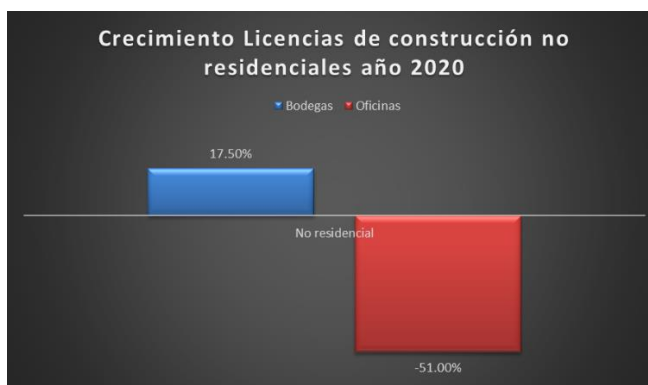
Es por esto que es necesario que el gobierno colombiano diseñe nuevas políticas de vivienda para que se reactive la dinámica del sector y la demanda de mano de obra del sector. El producto interno bruto- PIB, aportado por las obras civiles, también se desacelerará dada la menor disponibilidad de recursos fiscales considerando las necesidades que está generando la crisis sanitaria. Esto hace importante contar con financiamiento del sector privado para continuar desarrollando las obras de cuarta generación - 4G y los denominados “Corredores Prioritarios de Comercio Exterior” que habilitarían la movilidad de mercancías en las rutas clave desde los principales centros de producción tales como Bogotá, Valle de Aburrá y la Región Centro, hacia los principales puertos del país (Caribe y Pacífico). Es por todo esto que para el año 2020 la cámara colombiana de la construcción una vez finalizada la emergencia sanitaria del COVID 19, requiere implementar un plan de reinicio de la economía, (ver Informe Semanal No. 1502 de marzo de 2020). No obstante FR PISOS INDUSTRIALES SAS confía plenamente en las estrategias adoptadas por el gobierno nacional, a fin de impulsar e incentivar la economía del país, teniendo en cuenta que para el año 2020 los metros cuadrados licenciados mostraron un crecimiento de 6% en el acumulado anual a enero de 2020 frente al -6,4% observado al corte de enero de 2019.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 3. Aumento de licencias de construcción año 2020 VS 2019.

Esto obedeció a las expansiones registradas tanto en las licencias de vivienda (4,6% vs. -6,6%), como en las no residenciales (10,3% vs. -5,9%). De esta manera, las licencias totales alcanzaron 19,8 millones de m² en el acumulado anual a enero de 2020, destacándose la participación de las licencias de vivienda (79% del total), seguidas por las de comercio (8%) y bodegas (3%). Al interior del componente no residencial, el mayor crecimiento se observó en el destino de bodegas (17,5%), mientras que el mayor deterioro se reportó en oficinas (-51%). (La república, 2020).

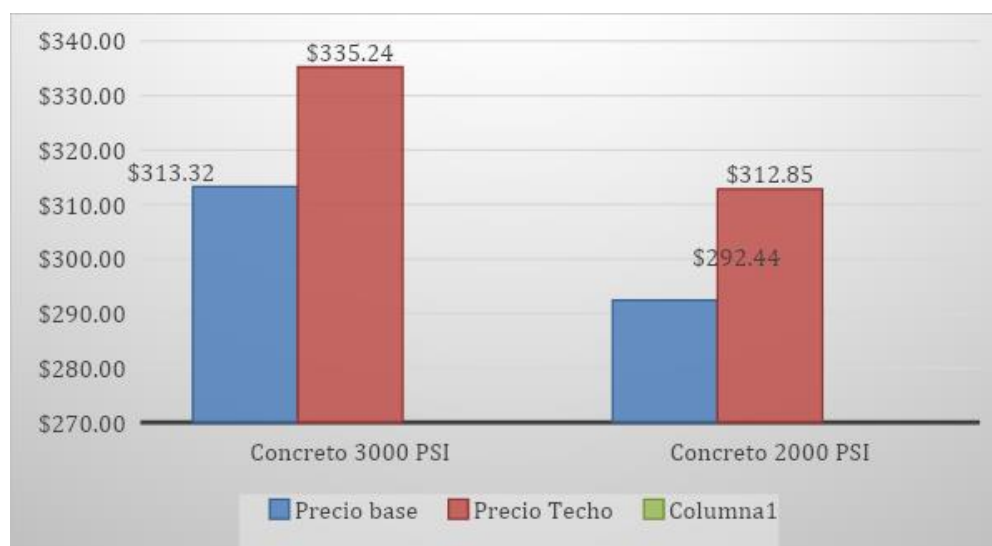


Grafica 4. Crecimiento de licencias de construcción para uso No residencial.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.2 Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de precio

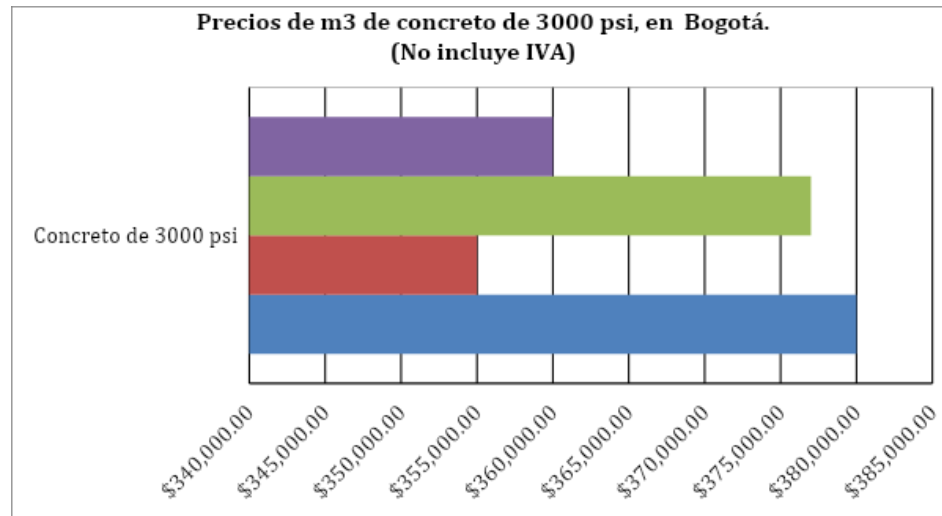
Según la fuente el precio base para la compra de concreto de 3000 psi es de \$ 313.316 y el precio techo para compra de concreto de la misma referencia es de \$ 335.240. En cuanto a los precios para compra de concreto convencional de 2000 PSI el precio base es de \$ 292.436 y el precio base es de \$ 312.852 para la ciudad de Bogotá D.C. (construdata,2019).



Grafica 5. Precio de Venta en Bogotá
Fuente: propia, 2019.

De acuerdo a la observación de campo realizada el día miércoles 23 de octubre de 2019, mediante la cual se hicieron llamadas telefónicas al área comercial de las principales concreteras de la ciudad de Bogotá, entre ellas, Argos, Cemex, Holcim y Tremix, y con el fin de conocer los costos de suministro de concreto de 3000 psi, se pudo evidenciar las siguientes ofertas:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 6. Precio concreto 3000 psi en Bogotá

Fuente: propia, 2019.

De acuerdo a la fuente de información consultada la empresa de concretos CEMEX Colombia ofrece entre sus formas de pago la modalidad de pago de contado o con el beneficio de pago a crédito, el cual consiste en abrir un cupo de cierta cantidad de metros cúbicos del total del volumen requerido para culminar el proyecto, obligando a la constructora cliente a realizar pagos parciales mediante el sistema PSE de internet o mediante tarjetas de crédito. (Cemex, 2019)

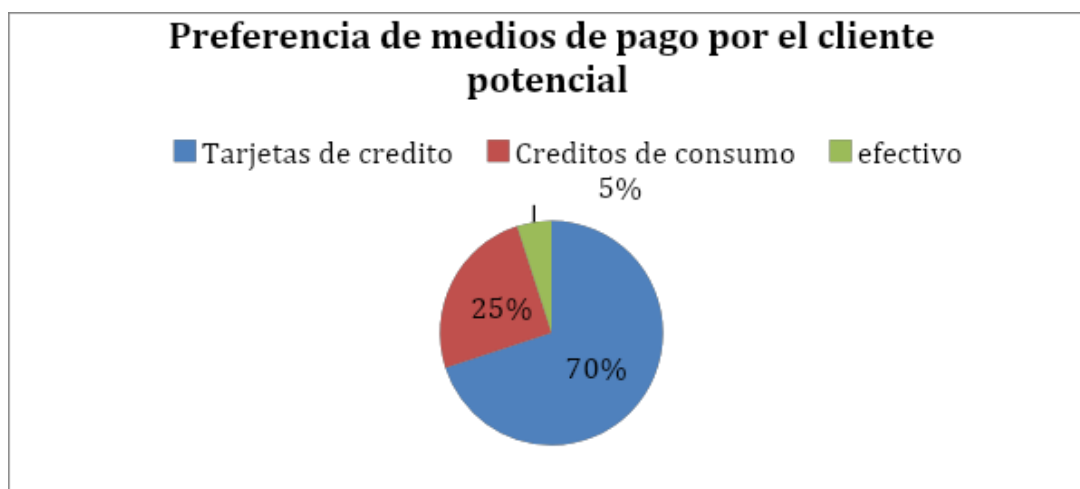
De acuerdo a la fuente consultada, la página de argos Colombia, se puede evidenciar que los medios de pago para la compra de concreto pre mezclado son todos los medios de pago que incluyen:

- Efectivo
- Tarjetas debito
- Tarjetas crédito Master Card y Visa

Además, se puede evidenciar que mediante la página web se ofrece el servicio de crédito para suministro de concreto a domicilio o para incluir planta de concreto en el punto de suministro es decir en la obra. (argos,2019)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo a la encuesta realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre de 2018, en la cual se preguntó a los clientes potenciales que medios y formas de pago les gustaría que tuviese la empresa vendedora de concreto con grafeno, se puede evidenciar que al 70 por ciento de los encuestados les parece adecuado contar con medios de pago plástico como las tarjetas de crédito, a 25 por ciento de los encuestados les parece adecuado hacer uso de créditos otorgados para compra de concreto en grandes cantidades y el 5 por ciento de los encuestados prefieren realizar este pago de contado y en efectivo.



Grafica 7. Preferencia de Pago por el cliente Potencial

Fuente: Propia, 2019

4.3 Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de distribución

De acuerdo a la fuente consultada se puede determinar que los canales de distribución que se requieren para comercializar el producto se deben escoger dependiendo de factores como: control de producto, capacidad financiera, logística duración en el mercado etc., y que dichos canales de distribución están compuestos de una estructura desde el fabricante hasta el consumidor final, tal como se refleja a continuación.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Canal	Recorrido					
Directo	Fabricante		----->			Consumidor
Corto	Fabricante		----->		Detallista ----->	Consumidor
Largo	Fabricante		----->	Mayorista ----->	Detallista ----->	Consumidor
Doble	Fabricante	-----> Agente exclusivo ----->		Mayorista ----->	Detallista ----->	Consumidor

Tabla 2. Estructura Canales de Distribución

Fuente: Propia, 2019

La fuente consultada cita los siguientes ejemplos como canales de distribución (Marketing XXI, 2019).

- Directos: internet, puerta a puerta
- Cortos: almacenes, grandes superficies.
- Largos: hostelería, tiendas de barrio.

De acuerdo a la fuente consultada se puede evidenciar que a pesar de los cambios digitales los canales de distribución han experimentado cambios de adaptación a las nuevas tecnologías, y con el auge del internet se han acortado las distancias entre el consumidor final y el fabricante, desistiendo de los distribuidores intermediarios. No obstante, los canales de distribución pueden variar dependiendo del sector productivo, pero en general se pueden agrupar en dos grandes grupos: presenciales y a distancia. De todos estos se destacan los siguientes canales (Escuela de negocios y distribución. 2019).

- Digitales
- catálogos
- Llamadas telefónicas

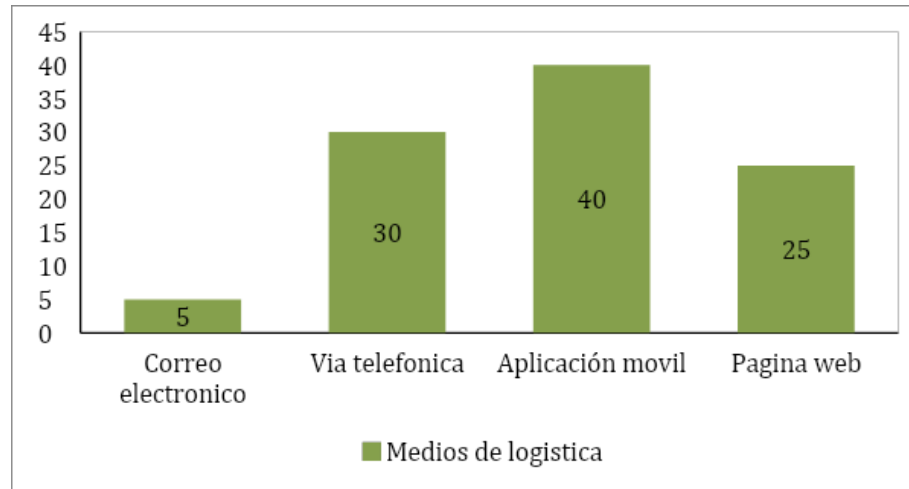
Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Correos electrónico
- Documentos postales

De acuerdo a la fuente consultada se puede evidenciar que de acuerdo al tamaño de la empresa existe una gran variedad de canales de distribución “El largo, en el que el fabricante vende al mayorista, él al minorista y éste último al cliente final; el medio, en el que participan fabricante, minorista y cliente; y el corto o directo, donde comercializa directamente al consumidor”. La primera opción es crear la propia tienda, sin embargo, se deben evaluar todos los riesgos. También se mencionan los canales mayoristas y los canales minoristas, y también existen las centrales de compra, que aglutinan a empresas independientes del mismo sector y que cooperan entre sí. Entre algunas de las ventajas de las centrales de compra esta, que es cinco veces más productiva y competitiva que un vendedor independiente además el proveedor puede anticipar los productos que va a vender, pues la central los potencia con las campañas de marketing; puede ayudar a ahorrar tiempo y costo gracias a las ferias que organiza la central de compra. Por otra parte, el pertenecer a una central de compra es la única forma de que los pequeños empresarios sean más competitivos frente a las grandes superficies. (Emprendedores.2017).

De acuerdo a la encuesta realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre en la cual se preguntó cuál consideraba que era el medio de logística más apropiado para la comercialización del concreto con grafeno, el cliente potencial contesto que para que el producto llegue de forma efectiva y eficiente al consumidor final se debe generar un plan de logística basado en medios de comunicación rápidos y eficientes, de los cuales los clientes potenciales prefieren en un 40 por ciento el uso de una aplicación móvil en la cual se pueda realizar modificación, o cancelación del pedido. Por otra parte, el 30 por ciento de los encuestados indagan que los medios telefónicos siguen siendo muy efectivos en el área de logística de la adquisición del producto. El 25 por ciento de los encuestados prefieren que la logística de la adquisición del producto se realice mediante la página web del proveedor. Así mismo solo el 5 por ciento de los encuestados prefieren que la logística de la entrega del producto se realice vía correo electrónico. (Encuesta,2019)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 8. Preferencia entrega de Producto

Fuente: Propia, 2019

De acuerdo a la fuente se indica que el producto logístico está compuesto por una parte que es material y otra que es intangible. En cuanto la parte material se puede evidenciar que está compuesto por el peso, la forma, el volumen el desempeño y la durabilidad. Por su parte el porcentaje intangible está compuesto por la gestión de la comunicación y de la información veraz y justo a tiempo, con el fin de poder satisfacer todas las necesidades del cliente. En la fuente de información también se indica los aspectos relevantes para que la estrategia logística sea positiva, entre dichos aspectos están (Asercomex, 2017).

- La variedad de medios de transporte con los que cuenta la compañía.
- El área y las condiciones de almacenamiento
- La gestión aduanera
- Los métodos y medios de distribución en la ciudad

De acuerdo con la fuente de información consultada la logística reúne todos los métodos necesarios para la correcta operación de una empresa, pues para que una empresa sea productiva y competitiva

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

debe tener una buena gestión de la cadena productiva, pues esta tiene una relación directa con la calidad y costos del producto. La fuente menciona las áreas en las que se debe mejorar para contar con una logística competitiva, entre las cuales está (Entrepreneur. 2017).

- Aplicación de tecnología en la cadena de suministro. (facilitan la visibilidad en la cadena de suministro).
- Gestión de inventarios.
- Gestión de almacén
- Gestión de transporte
- Outsourcing de servicios logísticos.
- Gestión de aprovisionamiento
- Usar métricas
- Relación con proveedores de la cadena de suministro

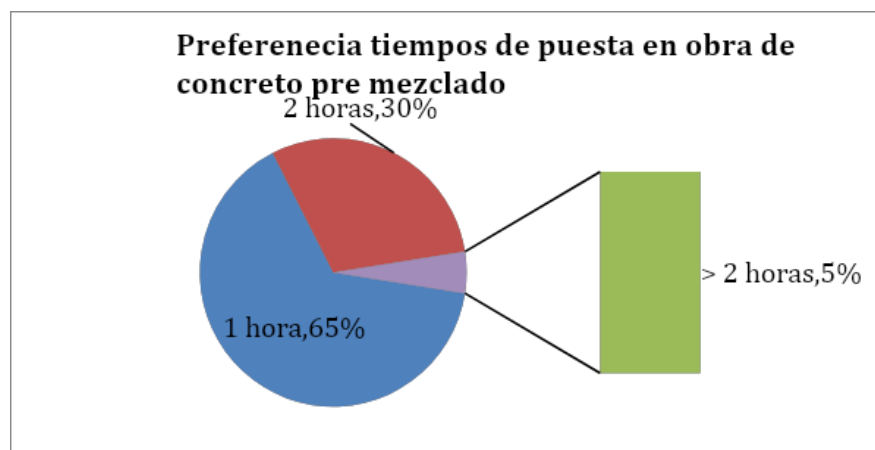
De acuerdo con la fuente de información consultada el factor de oportunidad se encuentra en el nivel de exposición y atención OPORTUNA, al cliente potencial, y del cual se obtienen los resultados esperados aumentando el nivel de distribución, pues de acuerdo con la fuente “tener una distribución intensiva implica que sus competidores no siempre estarán presentes en los puntos donde usted está, lo que le da una enorme ventaja al ser la única opción disponible”. Así mismo considera que atender la necesidad del cliente potencial en el momento adecuado se logra mediante el aumento de los canales de distribución para lo cual recomienda realizar ventas mediante (Blog bien pensado, & Gómez, David, 2015).

- Ventas a través de internet.
- Venta a través de aliados

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Venta a través de franquicias
- Venta a través de vehículos
- Venta a través de máquinas dispensadoras
- Venta a través de empresarios independientes

De acuerdo a la encuesta realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre de 2019, en la cual se consultó ¿en cuánto tiempo considera el cliente potencial, que es oportuno recibir el concreto premezclado para su uso?, 1 hora, 2 horas, 3 horas etc., se puede analizar que el tiempo adecuado para la recepción del concreto premezclado depende de la actividad para la cual se está solicitando y el tipo de aditivo que se adicione a la mezcla, sin embargo al realizar el análisis de la encuesta se logra determinar que al 65 por ciento de los encuestados les gustaría que la puesta en obra del concreto pre mezclado sea en un tiempo inferior a 1 hora. Por otra parte, el 30 por ciento de los encuestados prefieren que la puesta en obra del concreto premezclado se en un tiempo de hasta 2 horas, con el fin de realizar modificaciones al pedido. Por su parte el 5 por ciento de los encuestados prefieren que la puesta en obra del concreto pre mezclado sea en un tiempo superior a las 2 horas. (Encuesta,2019)



Grafica 9. Preferencia puesta en obra concreto

Fuente: Propia, 2019

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo a la fuente consultada se indica que el tiempo de respuesta en la atención del cliente es un elemento tan importante que define el éxito de una venta. La fuente menciona que “De acuerdo con un estudio realizado por InsideSales, el 50% de los usuarios eligen al proveedor que responde más rápido, aun cuando no haya figurado como su primera opción de compra. De hecho, si responde dentro de los primeros cinco minutos, se duplican las posibilidades de concretar satisfactoriamente la venta a diferencia de si responde pasados los 30 minutos. Puesto que probablemente, ya en ese tiempo el usuario potencial habrá continuado el proceso de compra con la competencia.” Se indica que el tiempo de respuesta debe ser mínimo durante todo el proceso, es decir desde que el cliente contacta la marca, hasta la entrega de contenido al cliente, en el tiempo prometido. La fuente menciona las siguientes técnicas para mejorar el tiempo de respuesta (WTS. 2019).

- Realizar la investigación del cliente potencial
- Envío de mensajes por el canal idóneo
- Difundir mensajes en horarios de descanso.
- Adecuar la información con la necesidad del cliente.
- Realizar más planificación y más organización.

Según el artículo de la fuente consultada “Customer Focus, afirma que el **«55% de los consumidores están dispuestos a pagar más por una buena experiencia garantizada»**. Sin duda, una cifra muy relevante para cualquier empresa que se dedique a la venta de productos y servicios.” De acuerdo con la fuente se indica que se debe cuidar y cautivar al cliente potencial y ofrecerles la mejor experiencia en cada compra de productos, con el fin de mantener una percepción positiva, a fin de conseguir la fidelización con la compañía.

En este proceso se utiliza una mezcla de marketing, comunicación, psicología, diseño gráfico y la informática. Entre las ventajas de crear una experiencia agradable con el consumidor están (Juan Manuel Martí, J. 2019)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Lealtad de usuarios
- Mejora el posicionamiento empresarial
- Difunde la marca corporativa
- Ayuda a conseguir más clientes
- Recupera rápidamente la inversión
- Mejora la comodidad del cliente y del empleado.

De acuerdo con la fuente de información consultada “en 2017, Walker encontró que el **86% de los compradores están dispuestos a pagar más por una mejor experiencia del cliente**. Los consumidores de hoy no solo prefieren una experiencia de compra positiva; sino que la exigen. “también indica que el 62% de las empresas reconocen que la experiencia del cliente es un factor diferenciador entre las marcas; la fuente menciona que la experiencia del cliente establece una conexión emocional entre la marca y el cliente. (YURIANA COSS, 2018).

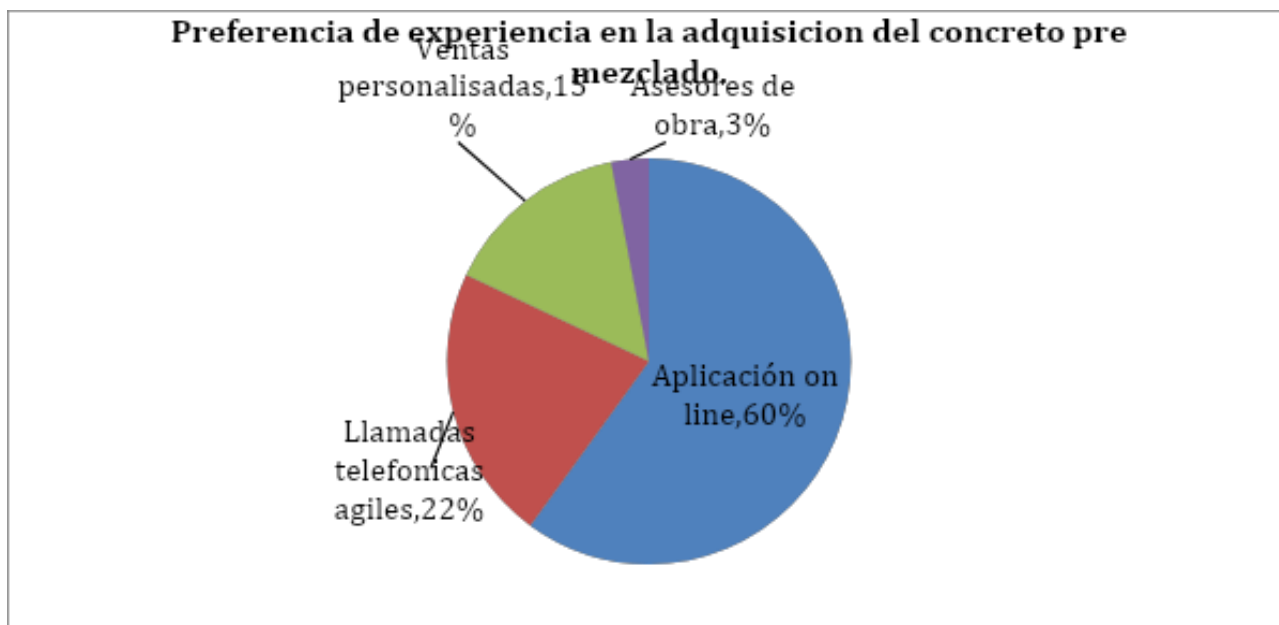


Grafica 10. Experiencia del cliente

Fuente: Propia, 2019

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo a la entrevista realizada la semana del 18 al 22 de noviembre de 2019, a 27 profesionales del sector de la construcción, se puede evidenciar que la experiencia esperada por el cliente potencial debe ser innovadora, pues el 60 por ciento de los encuestados quieren que se implemente una aplicación mediante la cual se puedan realizar cotizaciones, compras y modificaciones de pedidos. Por su parte el 22 por ciento de los encuestados exigen que la experiencia en medios telefónicos sea más ágil y agradable, el 15 por ciento de los encuestados esperan vivir una experiencia más, agradable al momento de verificar el catálogo de los productos, pues esperan que un asesor los visite y realice una venta personalizada. Por último, el 3 por ciento de los encuestados piensa que una nueva estrategia de mejora en la experiencia del cliente potencial es realizar visitas frecuentes a las constructoras para que se mantengan informados de las innovaciones de productos en el sector construcción. (encuesta, 2019).



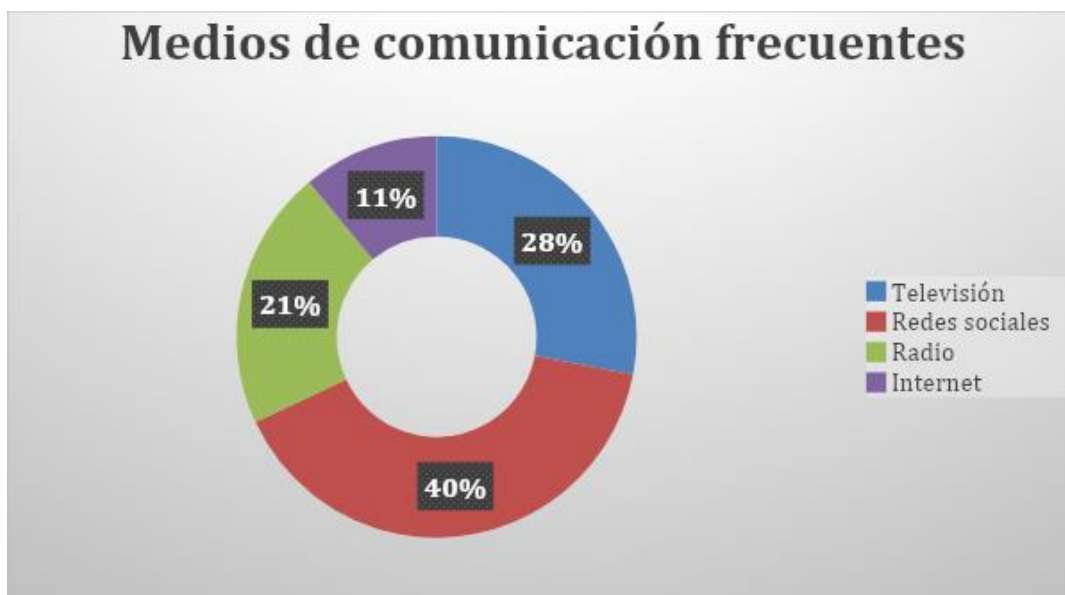
Grafica 11. Preferencia adquisición del producto

Fuente: Propia, 2019

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.4 Análisis de la investigación del mercado para determinar la estrategia de promoción y comunicación definiendo los medios de comunicación, elementos publicitarios, y el presupuesto de promoción. (expectativa lanzamiento y mantenimiento.

De acuerdo a la encuesta realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre de 2019 mediante la cual se preguntó, que medios de comunicación son los que habitualmente observa, se logra evidenciar que el 28 por ciento de los encuestados observa frecuentemente la televisión en horas de la noche, el 40 por ciento de los encuestados observa muy frecuentemente el celular mediante el uso de las redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram y Twitter. Por su parte el 21 por ciento de los encuestados escucha frecuentemente la radio en horas de la mañana, y el 11 por ciento de los encuestados observa constantemente páginas de internet en donde busca y encuentra los servicios, productos y materiales que requieren.



Grafica 12. Preferencia medios de comunicación

Fuente: Propia, 2019

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo a la fuente de información consultada, menciona que existen innumerables medios de comunicación entre los cuales se encuentran comerciales de televisión, anuncios en la radio, volantes y folletos que se reciben en los centros comerciales o simplemente esos que se adquieren como transeúnte en las calles de la ciudad, y los famosos anuncios de internet que muchas veces ofrecen información que no estábamos buscando. La fuente menciona que los medios de comunicación más relevantes y a los cuales acuden las personas que están en búsqueda de productos o servicios son los siguientes (Jorge Lastra, J. 2014).

- Folletos y volantes
- Comerciales de televisión
- Podcast de radio
- Anuncios por internet

De acuerdo con la fuente de información consultada se menciona que existe una gran cantidad de medios de comunicación en los cuales se puede realizar la promoción de los productos y/o servicios, entre los cuales se pueden encontrar.

- Televisión
- Radio
- Diario
- Revistas
- Cartas de Venta
- Folletos
- Volantes
- Mails
- Tarjetas Personales

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Carteles (letreros) Callejeros
- Tele marketing

La fuente de información menciona que existen una serie de características que se deben tener en cuenta para saber cuándo elegir un medio de comunicación u otro. Entre las principales características a tener en cuenta en la elección del medio de promoción esta.

- Ubicación geográfica: Es un elemento muy importante al momento de publicar la oferta, pues si el nicho de mercado al que se apunta es local, entonces se deben utilizar medios locales, como volantes, perifoneo etc.
- La inversión: Para poner en práctica los distintos medios de promoción se debe realizar una inversión inicial, sin embargo, existen medios de promoción y comercialización que no requieren de un solo peso de inversión, entre los cuales se encuentran los emails de publicidad. Por otra parte, existen medios en los que la inversión es muy poca como por ejemplo> volantes, folletos, tarjetas, y publicidad por internet. Así mismo existen medios en los cuales la inversión inicial es muy grande como anuncios en revistas, periódicos, televisión, radio y carteles callejeros de gran tamaño. (Marketing Directo y Relacional, 2010).

De acuerdo con la fuente de información consultada el nombre y el logo del producto es algo de mucha importancia con el fin de darse a conocer entre los consumidores. Menciona que el nombre es la presentación de la empresa y el logo generara recordación e identificación. Algunos de los tipos que menciona la fuente para escoger el nombre y el logo del producto son (BrandWatch. 2016).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Utilizar el apellido ya que es un modo simple y formal para identificar el producto o servicio.
- Utilizar el nombre que haga referencia directa al producto: ejemplo hamburguesas.
- El nombre debe significar más que un producto, se debe hacer referencia a los beneficios del producto.
- Se puede utilizar una palabra o termino que lleve un significado especial y al cual se le dará concepto con el paso del tiempo. Ejemplo golpe o Yahoo!.

De acuerdo a la fuente de información consultada los nombres de las cosas y las personas son muy importantes, debido a que es un elemento identificador en la mente de las personas. La fuente indica que existen 5 reglas de oro para darle nombre e identificación a un producto o servicio:

- Debe ser legible y fácil de escribir: Si es difícil de leer y escribir la gente no hablara de él.
- Debe ser único: Cuando alguien mencione tu nombre inmediatamente se identifique tu producto.
- Debe ser corto pero llamativo y memorable: mientras más largo más difícil será de captar la atención de las personas
- Debe verse y sonar bien: Debe resaltarse de las demás palabras aburridas.
- Debe generar un sentimiento, emoción o idea: Debe ser asociado con lo que es y que emoción quieres que el cliente tenga.

De acuerdo a la fuente de información consultada, página de creación de nombres y logos comerciales en línea, y considerando las recomendaciones de las fuentes de información

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

secundarias anteriores, la página recomienda las siguientes opciones para definir el logotipo del producto: (Free Logo Services,2019).



Ilustración 9. Opciones de logo

Fuente: Free logo service,2019

De acuerdo con la fuente de información consultada página web de la emisora de RCN, LA FM, las tarifas para las cuñas radiales varían de acuerdo al tiempo de presentación y la ciudad en la cual sea presentada. Para la ciudad de Bogotá se evidencia que el valor de una cuña radial con una duración de 30 segundos cuesta alrededor de \$383.000. Para una cuña radial con una duración de 20 segundos el valor aproximado es de \$287.000. Y para una cuña radial con una duración de 15 segundos el costo aproximado es de \$ 230.000.

Cuñas	Noticiero La FM	Los Originales	Remotos	Digital	Reloj Comercial
TARIFAS CUÑAS					
TARIFAS CUÑAS					
Show	10	entries	Search:		
Emisoras	Ciudad	Dial	30"	20"	15"
La FM	Bogotá	94.9 FM	\$ 383.000	\$ 287.000	\$ 230.000
La FM	Medellin	106.9 FM	\$ 274.000	\$ 205.000	\$ 164.000
La FM	Cali	98.5 FM	\$ 262.000	\$ 196.000	\$ 157.000

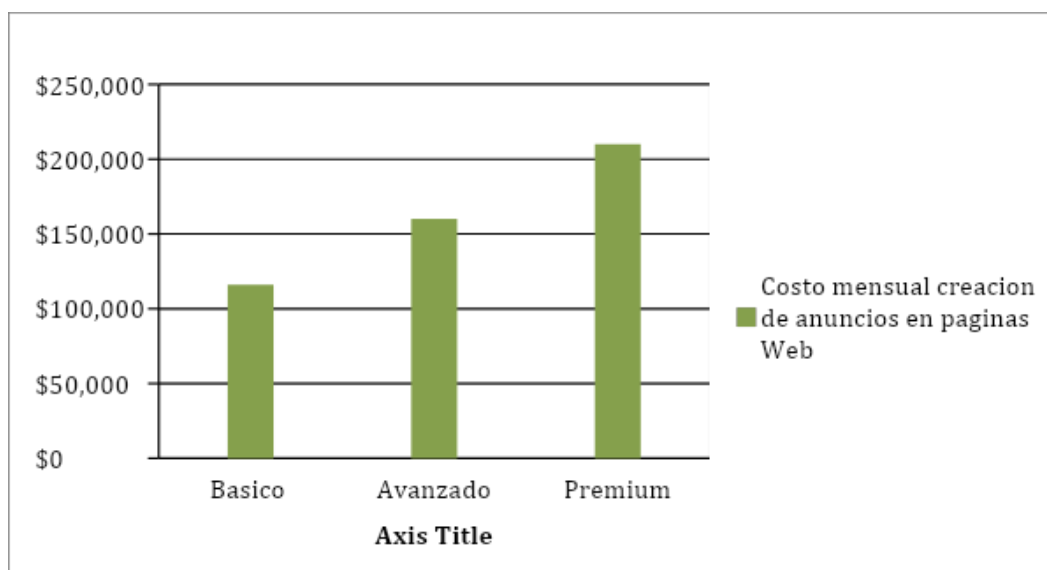
Ilustración 10. Tarifas Cuñas Radiales

Fuente: RADIO LA FM. (2019).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo con la fuente de información consultada los precios para la creación de publicidad en páginas web de Colombia, varían de acuerdo a la necesidad de la empresa que requiere de esta publicidad, así como de las características del paquete los cuales son (Tus Clicks. 2019).

- **Servicio de publicidad Básico:** el cual tiene un costo mensual de \$116.000, incluido el anuncio, el hosting, y el dominio.
- **Servicio de publicidad avanzado:** Tiene un costo mensual de \$160.000, y el paquete incluye la creación de la página web y/o anuncio, el soporte, la creación del hosting y las modificaciones del sitio web.
- **Servicio de publicidad Premium:** Tiene un costo mensual de \$210.000, y el paquete incluye la creación de la página web y/o anuncio, el soporte, la creación del hosting, las modificaciones del sitio web, y extras complementarios de hasta 4 sitios web.



Grafica 13. Costo mensual página web

Fuente: RADIO LA FM. (2019).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

De acuerdo con la fuente de información consultada se evidencian las tarifas discriminadas por actividades de publicidad, la fuente ofrece un servicio denominado IN HOUSE que básicamente es la solución diseñada por LAGENCIA Publicidad / SRM Group, para empresas de diferentes envergaduras, con requerimientos permanentes en las áreas de mercadeo, publicidad y diseño. Consiste en la posibilidad de que la empresa cuente con un propio departamento de mercadeo, publicidad y diseño, con personal idóneo, experimentado y el equipamiento tecnológico necesario para llevar a cabo dicha labor a un costo muy inferior al de una contratación indirecta o al de la creación, administración y sostenimiento de un departamento con estas características. Sin embargo, la fuente presenta el costo del diseño y la elaboración de páginas, web, diagramas, logo símbolos, gestión de redes sociales, envío de correos publicitarios, y la impresión de publicidad en diferentes tamaños. (Grupo SRM. 2019).

DISEÑO Y SOLUCIONES PARA INTERNET.

Ref.	DESCRIPCIÓN	Peso COL	USD
	D.DOUBLE CLICK - DISEÑO WEB		0.00
DC0001	DISEÑO DE PÁGINA PLANA (A) HTM	160,000	57.14
DC0002	DISEÑO DE FORMULARIO (B)	224,000	80.00
DC0003	DISEÑO PÁGINA FORMATO FLASH	288,000	102.86
	DISEÑO PARA PAUTA PUBLICITARIA		
LPD0052	DISEÑO DE PAUTA PARA - PRENSA (centímetro x columna)	13,750	4.9
LPD0053	DISEÑO DE PAUTA PARA - REVISTAS 1/4 PAGINA	220,000	78.6
LPD0054	DISEÑO DE PAUTA PARA - REVISTA 1/2 PAGINA	440,000	157.1
LPD0055	DISEÑO DE PAUTA PARA - REVISTA PAGINA	880,000	314.3
LPD0056	DISEÑO DE PAUTA PARA - REVISTA 2 PAGINAS	1,672,000	597.1
LPD0033	DISEÑO DISEÑO DE LOGOSÍMBOLOS (Tarifa mínima)	1,100,000	392.9
	SCANNER Y DIGITALIZACION DE IMÁGENES		
LP0034	DIGITALIZACIÓN DE OPACOS EN BAJA	22,000	7.9
LP0035	DIGITALIZACIÓN DE OPACOS EN ALTA	33,000	11.8
LP0036	DIGITALIZACIÓN DE TRANSPARENCIAS EN ALTA	42,900	15.3

Ilustración 11. Costo Publicidad
Grupo SRM. 2019).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.5 Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico.

El año 2020 había iniciado con perspectivas favorables para Colombia, en el que esperábamos que continuara consolidándose la tendencia de recuperación económica observada en 2018-2019. Sin embargo, el panorama macroeconómico ha cambiado radicalmente en las últimas semanas por cuenta de los choques generados por la propagación del SARS-Cov2 y los menores precios del petróleo con lo que ANIF proyecta un crecimiento inferior al 3,4% que preveíamos inicialmente. Bajo este panorama, el desempeño de la construcción seguramente se deteriorará al igual que el resto de la economía colombiana. En el caso del PIB de edificaciones, la dinámica dependerá de: la velocidad con la que se esté reactivando la economía hacia el segundo semestre y, con esto, los ingresos de los hogares; y la moderación en el crecimiento de los precios de la vivienda, siendo clave para disminuir la sobreoferta de existencias en el comercio, las oficinas y los estratos altos residenciales. En ese sentido, es necesario que se diseñen nuevas políticas de vivienda para que se reactive la dinámica del sector y la demanda de mano de obra. Recordemos que el país, hace unos años, basó una buena parte de su crecimiento económico y generación de empleo en el sector de la construcción.

El PIB de obras civiles, también se desacelerará dada la menor disponibilidad de recursos fiscales considerando las necesidades que está generando la crisis sanitaria. Será clave contar con financiamiento del sector privado para continuar desarrollando las obras 4G y los denominados “Corredores Prioritarios de Comercio Exterior” que habilitarían la movilidad de mercancías en las rutas clave desde los principales centros de producción (bien sea Bogotá, Valle de Aburrá o Región Centro) hacia los principales puertos del país (Caribe-Pacífico). Sobre estos últimos, si bien se han identificado cerca de 30 proyectos, los frentes más urgentes de acción deberían ser los 10 proyectos que han venido mencionando analistas del sector (destacándose los tramos de Buga-Buenaventura, Villeta-Guaduas y Bogotá-Villavicencio), requiriendo inversiones por unos \$14,9 billones (1,5% del PIB) durante el próximo quinquenio. (S.A.S., 2020).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.6 Estimación del segmento o nicho del mercado.

Nuestro producto va dirigido a personas naturales y a organizaciones de pequeñas, medianas y grandes superficies, dedicadas al almacenamiento, procesamiento y comercialización de productos y materias primas, ubicadas en la ciudad Bogotá y en sus municipios aledaños.

4.7 Análisis del cliente o consumidor

Según la fuente analizó 250 compañías líderes en centros comerciales, en siete categorías – Grandes Superficies (Supermercados y Almacenes por departamentos), Moda textil, Calzado y Marroquinería, Food Court, Entretenimiento, Hogar y Belleza– señala que “esas empresas crecieron en 2016 un 11,5%, muy por encima del comportamiento de la economía que tan solo avanzó en el 2%” agrega que “por presencia, las firmas de moda textil representan el 28,6%, seguidas de las food court con el 27,3%. Las grandes superficies suponen el 9,2%, mientras que el entretenimiento tan solo el 5%. Por ventas, las grandes superficies llegan al 67,4%, seguidas por la moda textil con el 12,4% y, en tercer lugar, se ubica el calzado y marroquinería con el 6,7%”. Asimismo, por grupos textileros, el primer puesto es ocupado por inversión panameña, propietarios de la franquicia de Inditex, cuyos ingresos alcanzaron los \$737.000 millones con las marcas Zara, Bershka, Stradivarius, Pull & Bear, Massimo Dutti, Oysho y Zara Home, con un crecimiento del 24%. En la segunda posición está establecida Crystal (GEF / Punto Blanco). El tercer puesto es para El Grupo Uribe con ventas de \$644.515 millones, con Chevignon, Mango, Esprit, Americanino, Rifle y Naf. Por otro lado, Almacenes Éxito es el jugador más grande retail en Colombia. Sus ingresos en 2016 alcanzaron los \$11,4 billones y un incremento del 6,1%. Participa con el 35% del total de la categoría. Además, Éxito genera el 65,7% de los ingresos, seguido por Surtimax y Super Inter con el 14,4%. El tercer lugar lo posee Carulla con el 13,8%. El grupo cerró el año con un total de 536 puntos de venta, 11 centros comerciales de marca Viva y 15 galerías comerciales donde tiene tiendas propias. Olímpica está de segunda con ingresos de \$5,3 billones. (Tiempo, 2020).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.8 Análisis de la competencia

En una investigación en la web, ingresando al buscador Google con la frase “Empresas pisos industriales en Bogotá” se encontró que en la ciudad de Bogotá es muy alta la competencia en el área de los pisos industriales, podemos encontrar empresas como referencia, JCR SAS o GSA Ingeniería, que se enfocan en los pisos industriales poliméricos y cementosos, con énfasis en el diseño y construcción. Además, podemos encontrar empresas que se enfocan en los beneficios de pisos antimicrobianos para industria, farmacéutica y alimentos, igualmente al sector de las bebidas, como stonhard, Rinol pisocreto.

Sin embargo, estas empresas tienen un enfoque en el diseño y los beneficios que trae los pisos industriales tanto para el ambiente como para las personas, la sostenibilidad ambiental y esa relación entre los ciudadanos y la naturaleza, así como la recuperación de espacios destinados a diversos usos por las organizaciones y/o edificios, la mayoría de estas empresas se enfocan en clientes que tienen un espacio residencial, o en establecimientos comerciales. Se evidenció que estas empresas se enfocan en clientes como constructoras, la alcaldía de Bogotá, centros empresariales, entre otros. Esto nos indica que todavía el mercado en Bogotá de los pisos industriales en empresas del retail tiene campos por explorar, por lo tanto, el mercado al que está dirigido este plan de empresa se vuelve una característica diferenciadora.

4.9 Identificación de los principales competidores actuales o potenciales.

Nuestros principales competidores serán empresas dedicadas a la producción de materia prima para pisos industriales, que además de producirlo lo instalen y den un mantenimiento en su vida útil, de estas destacamos a GSA ingeniería, JCR Pisos industriales y Rinol Pisocreto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4.10 Análisis de empresas competidoras.

4.10.1 GSA ingeniería

Esta empresa ofrece pisos industriales poliméricos (epoxicos o poliuretano), cuenta con sede en Bogotá, barranquilla y Cartagena

4.10.2 Pisos Industriales JCR SAS

En esta empresa diseñan y construyen al igual que producen concreto con un mantenimiento después de instalado, cuenta con sede en Bogotá.

4.10.3 Rinol Pisocreto

En esta empresa diseñan, construyen y ofrecen mantenimiento, cuentan con sede Bogotá, eje cafetero, costa atlántica y Antioquia.

4.11 Análisis de los precios de venta de la competencia.

Aunque nuestra competencia no tiene productos con grafeno tienen productos homólogos que son en base de uretano y epoxicos que van de 2 a 10 mm

GSA Ingeniería Precio m2 \$ 216.000

Pisos Industriales JCR Precio m2 \$ 220.000

Rinol Pisocreto S.A.S Precio m2 \$ 235.000

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5. Capítulo 5. Descripción del Producto o Servicio.

5.1 Problema

La producción de concreto alrededor de todo el mundo se ha convertido en un factor importante en la contaminación del medio ambiente, debido a la emisión de dióxido de carbono generada en la fabricación del cemento. Por otra parte, la producción de agregados necesarios para la fabricación del concreto genera explotación de minas y alteración de los ecosistemas. No obstante, los concretos aplicados elementos estructurales suelen fisurarse y tener problemas de resistencia debido a la mala manipulación y los malos diseños de mezclas de concreto. Debido a los diseños de mezcla no apropiados, y a la inapropiada manipulación del concreto, este material puede no adherirse al acero, ocasionando problemas de estabilidad y colapso de las estructuras. Es por eso que mediante este estudio se desea determinar los efectos positivos producidos por el grafeno en el diseño de mezclas de concreto, con el fin de mejorar las características físicas y químicas del concreto, y aumentar las propiedades de resistencia a la compresión.

5.2 Árbol del Problemas

El problema central que FR Pisos Industriales S.A.S identificó es la existencia de estructuras y superficies de concreto cuyas propiedades de resistencia mecánica, física y química a la compresión son muy bajas, debido a los altos índices de mantenimiento de pisos industriales, y reforzamientos de estructura presentados en la industria de la construcción. Según la revista de ingeniería y construcción en su volumen 33 No 2 los factores que influyen en la baja calidad del concreto en Colombia “El concreto es el material de construcción más utilizado en el mundo, involucrando en su uso a miles de profesionales de campo, académicos y de laboratorio en su producción, transporte o aplicación, lo cual genera un gran margen de error que puede tener como consecuencia un concreto de baja calidad. Cada profesional controla la calidad del concreto de acuerdo con su experiencia o su conocimiento académico”- M. Orozco, Y. Ávila, S. Restrepo, y A parody. (2018). Actualmente el concreto es el material de construcción más utilizado por el ser

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

humano, estudios realizados por (Mobasher 2008) determinaron que la producción de hormigón se ha duplicado desde la década de 1990, pasando de 170 millones de m³/año a más de 330 millones de m³ en 2004, estos valores incluyen tanto concreto vibrado como concreto auto compactante. Para su fabricación se usan materias primas tales como arena y rocas que constituyen un aproximado del 65% al 75% del volumen total del concreto, así como agua, material cementante y aditivos varios que representan el volumen restante, esto se traduce entonces a nivel global en una demanda de varios millones de toneladas de materias primas que son procesadas anualmente (Sabău et al. 2015); (Becker 2013).

Sin embargo, a pesar de la evidente importancia de este material, los procedimientos de elaboración, colocación o curado en algunos casos no son los adecuados, afectando de manera directa el comportamiento y calidad del concreto. Los factores que afectan dicha calidad se pueden dividir en Materiales, Mano de Obra, Métodos, Maquinaria y Medio ambiente. - Orozco et al (2018).

- Causas y efectos:

5.2.1 Segregación:

La forma y textura superficial de las partículas individuales de cualquier tipo de agregado tienen una influencia importante en la manejabilidad del concreto en su estado fresco y en otras características físicas de su estado sólido. El uso de diferentes tipos de agregados finos puede generar variaciones en el asentamiento de la mezcla de concreto, por ejemplo, las arenas angulares tendrán un menor asentamiento que una mezcla diseñada con agregados finos redondeados y lisos. Esto puede generar la necesidad de hacer un cambio en la relación agua/material cementante. Aunque la forma y textura de los agregados gruesos también influye en dicha relación, se afecta en mayor medida la resistencia a través de la relación adherencia agregado/pasta de cemento. Existe un límite en el contenido de agregados gruesos dado por la trabajabilidad del concreto. Si la cantidad de agregados gruesos es excesiva, ocurrirá el fenómeno de segregación. De la misma forma los agregados finos deben estar dosificados de forma tal que permitan una buena

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

trabajabilidad y brinden cohesión a la mezcla, pero a la vez no deben estar en exceso porque perjudicarían la manejabilidad y la resistencia del concreto. Silva (2015).



Ilustración 12. Segregación en el concreto

Fuente: ingeniero-de-caminos.com

5.2.2 Retracción del concreto:

Una de las principales causas del agrietamiento en el concreto es el fenómeno de retracción, definida por el ACI como una “disminución en el volumen del concreto con el tiempo. Es debida a cambios en el contenido de humedad y cambios físico-químicos en el concreto, los cuales ocurren sin la presencia de esfuerzos atribuibles a acciones externas del concreto” 360enconcreto (2015).



Ilustración 13. Retracción en el concreto

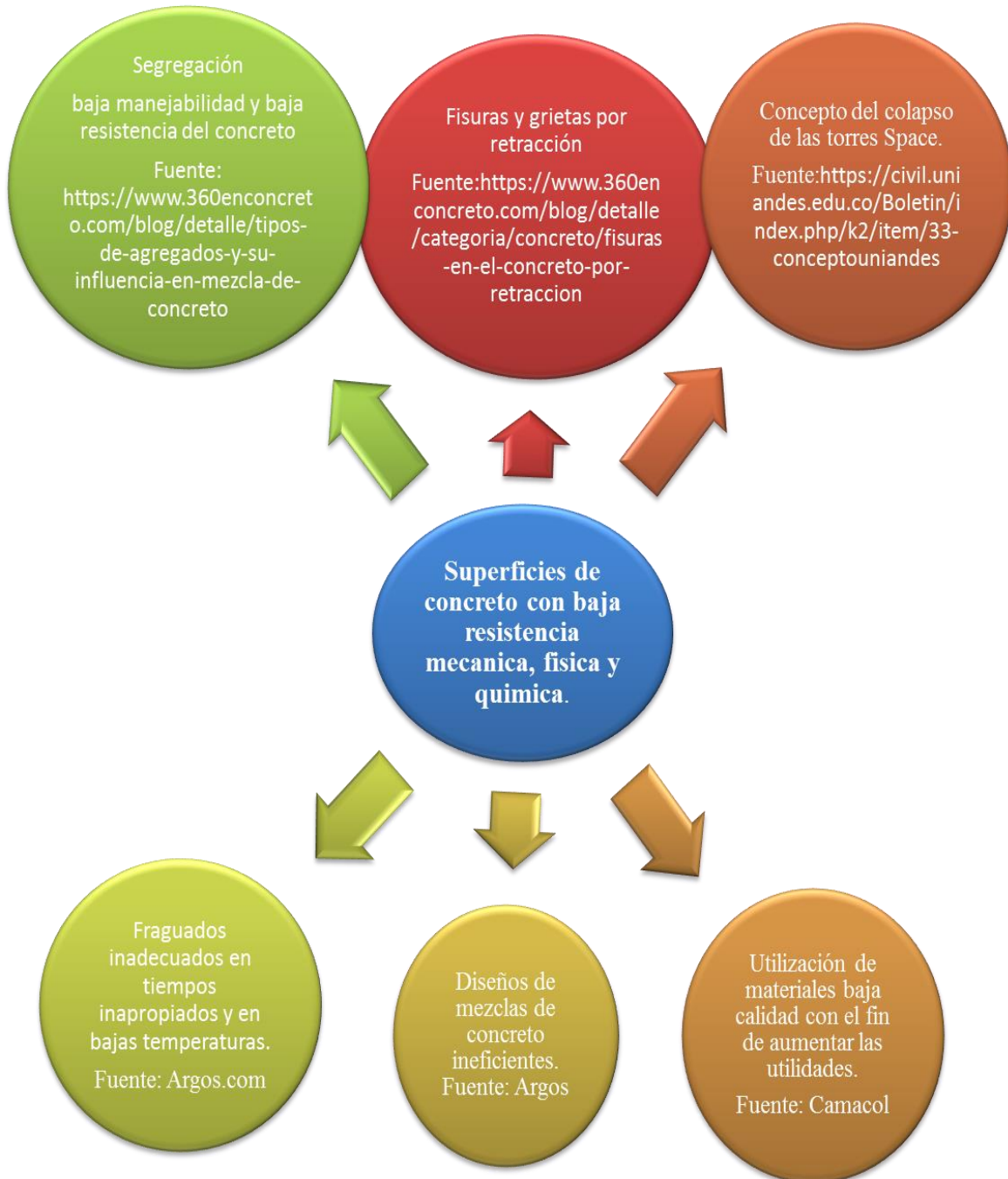
Fuente: 360enconcreto.com

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.2.3 Diseños deficientes

La facultad de ingeniería y el departamento de ingeniería civil y ambiental de la universidad de los andes presentó el concepto técnico del colapso de la etapa 6 del conjunto Space, que, tras presentar notorios problemas estructurales, fue evacuada el día viernes 11 de octubre de 2013 en horas de la mañana. La observación de los problemas estructurales y posterior decisión de evacuación estuvo a cargo del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGR). Posteriormente, la edificación colapsó el día 12 de octubre de 2013, evento donde murieron 12 personas dentro de las cuales la mayoría eran trabajadores que se encontraban realizando trabajos de intervención a la estructura del edificio. Entre las causas definidos por el departamento de ingeniería civil y ambiental de la universidad de los andes están: incumplimiento en El literal C.5.6.2.3 el cual establece los requerimientos mínimos de resistencia de las muestras de concreto ensayadas como parte del proceso de control de calidad en obra y con el literal C.5.6.4 que obliga a realizar una investigación de los resultados bajos de resistencia que se encuentren, incumplimiento en el literal C.15.11 que hace referencia a los requisitos mínimos estructurales que deben cumplir las cimentaciones profundas tales como pilotes y “caissons” de concreto incluyendo las pilas de cimentación excavadas manualmente,, utilizadas en el proyecto, No todas las muestras de concreto ensayadas dentro del plan de control de calidad, durante la construcción del edificio, cumplen con los requisitos de resistencia mínima especificada y no se encuentra evidencia de que se hayan tomado las medidas necesarias, para asegurar que la capacidad de la estructura no se haya comprometido, Aún en condiciones de análisis que suponga que la totalidad de las resistencias de los concretos hubiesen estado por encima del valor especificado por el diseñador, varias de las columnas del edificio presentaban condiciones críticas de capacidad, El análisis demuestra que de haberse diseñado y construido las columnas cumpliendo los requisitos mínimos de las NSR-98 correspondientes a la capacidad axial de carga, dicha columna hubiese tenido la capacidad de resistir las cargas axiales actuantes, aún si las resistencias del concreto de dichas columnas hubiesen presentado valores deficientes en los rangos inferiores de los valores encontrados en los ensayos de control de calidad. – Departamento de ingeniería civil y ambiental-. Silva (2015).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 14. Problemática

Fuente: Propia

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.3 Descripción

Para reducir estos y muchos otros problemas ambientales generados por la producción del concreto FR pisos industriales S.A.S pretende reducir hasta en un 50% de agregados y un 20% de cemento utilizados en la fabricación del concreto convencional mediante la adición carbono puro contenido en el grafeno, ya que es una material que es más resistente y duradero incluso comparándolo con el acero, de acuerdo a la investigación publicada por la revista británica Advanced Function Materials (Craciun, 2018).

5.4 Concepto general del producto o servicio.

La empresa presenta un diseño de mezcla con el fin de lograr una resistencia a compresión para una edad determinada, así como la manejabilidad apropiada para un tiempo determinado, el costo de la elaboración de una mezcla de concreto está constituido básicamente por el costo de los materiales, equipo y mano de obra. La variación en el costo de los materiales se debe a que el precio del cemento por kilo es mayor que el de los agregados y de allí, que la proporción de estos últimos minimice la cantidad de cemento sin sacrificar la resistencia y demás propiedades del concreto.

La diferencia en costo entre los agregados generalmente es secundaria; sin embargo, en algunas localidades o con algún tipo de agregado especial pueden ser suficientes para que influya en la selección y dosificación. El costo del agua usualmente no tiene ninguna influencia, mientras que el de los aditivos puede ser importante por su efecto potencial en la dosificación del cemento y los agregados (En concreto, 2017).

5.5 Impacto tecnológico, social y ambiental.

El impacto tecnológico del grafeno es el mejorar el funcionamiento de las tecnologías existentes y que lleva a la creación de otras con ayuda de sus propiedades, las cuales son:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- 200 veces más resistente que el acero
- 5 veces más ligero que el aluminio
- Los electrones se mueven 200 veces más rápido que en el silicio
- Consume menos energía y produce menos calor
- 1.000 veces menos pesado que el papel
- Más ligero y flexible que la fibra de carbono
- Resistente al rayado
- Capacidad molecular de auto repararse
- Sirve de soporte de radiación ionizante
- Baja vulnerabilidad al sobrecalentamiento

El grafeno es sin lugar a duda un material que conlleva a que evolucionen los materiales, la calidad y la forma de los productos existentes, revolucionando la industria y llevando a la creación de nuevos productos que son utilizados en toda la sociedad, así mismo crea un entorno sostenible entre la extracción, producción y aplicación de materiales utilizados en el sector de la construcción.

Es innegable la importancia que han adquirido los materiales para la construcción sobre todo en las ciudades modernas, ya que se han vuelto indispensables para el desarrollo de la vida de la sociedad. Dentro de estos materiales, se encuentran la gran gama de los agregados, que se trata de componentes derivados de la trituración de materiales naturales, estos materiales en la construcción son utilizados para la fabricación de concreto, asfalto, mortero y en ocasiones para vías de ferrocarril. A pesar de que se encuentran en gran cantidad en la naturaleza, se debe estar cerca de los centros de consumo, ya que son muy sensibles en el transporte (Rubio, Climent and editorial, 2019).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Para extraer este material, se empieza por la exploración del depósito para posteriormente sacarlo con la ayuda de maquinaria pesada, en donde serán llevados a una planta para su lavado, trituración y clasificación para que puedan ser enviados a los centros de consumo.

A pesar de que se encuentran de manera común en la naturaleza, hay que tomar en cuenta que esta también se agota, por lo que en muchos casos, se procede a hacer una recuperación de las minas o yacimientos de las que se extrae para que el suelo pueda seguir siendo productivo, ya que de otra manera la tierra puede agotarse y dejar de producirlo o llegar a una producción muy baja, así mismo se debe incorporar nuevos materiales que cumplan con las características físico químicas de los agregados , minimizando el impacto ambiental que con lleva la explotación de estos (Graphenano, 2017).

5.6 Potencial innovador.

La elevada resistencia a la tracción y al desgaste del grafeno lo convierte en el agregado ideal para el hormigón y el cemento. El grafeno consigue mejorar todas las características que afectan a la durabilidad de los hormigones y comprometen su buen comportamiento en el tiempo, señala el vicepresidente de Graphenano, José Antonio Martínez. Graphenano (2019).

Al mejorar factores tan importantes como la resistencia a la carbonatación, cloruros y sulfatos, el aditivo de grafeno logra que la vida útil del hormigón aumente notablemente. Prácticamente se vuelve invulnerable ante posibles agresiones de agentes externos. Esta característica se traduce directamente en una optimización de los recursos naturales y una reducción de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera procedentes de la extracción, manipulación, producción y transporte de las materias primas. El grafeno también aumenta la flexibilidad del material final, en este caso, del hormigón o cemento. La presencia de grietas y fisuras durante su vida útil, merma las capacidades mecánicas de las estructuras. El grafeno se convierte en un elemento de refuerzo estructural, ya que aumenta la flexibilidad del hormigón un 45%. En aplicaciones reales, esta característica mejora el comportamiento de las estructuras ante movimientos sísmicos.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.7 Justificación

El concreto es el material de construcción de mayor uso en Colombia, en obras de infraestructura es necesario obtener un buen concreto estructural, tener buena calidad de agregados y una adecuada proporción, para así garantizar la estabilidad y durabilidad de las construcciones civiles, por lo anterior, es necesario incluir materiales que puedan repotenciar y dar nuevas facultades al concreto para los diversos esfuerzos que sufre en su vida útil, por lo tanto es relevante incluir el grafeno a una mezcla de concreto, con el cual sea beneficiosa para el medio ambiente y para el campo de la construcción, de modo que exista un equilibrio sostenible entre áreas interdisciplinarias afines a la construcción.

5.8 Conveniencia

Dando alcance al título C de la norma NSR 10, en la cual se especifican “los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del NSR-10 del cual el Título C forma parte. El Título C también cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes. Para el concreto estructural, f_c no debe ser inferior a 17 MPa. No se establece un valor máximo para f_c salvo que se encuentre restringido por alguna disposición específica del Título C”. (NSR 10, Título C1).

También se da cumplimiento al título C, literal 3.1 de la norma sismo resistente NSR 10, en la cual se realizan las siguientes solicitudes para el ensayo de materiales de concreto estructural.

C.3.1.1 — Para asegurarse que los materiales utilizados en la obra sean de la calidad especificada, deben realizarse los ensayos correspondientes sobre muestras representativas de los materiales de la construcción. Cuando se trate de edificaciones que deben someterse a Supervisión Técnica de acuerdo con la exigido por la Ley 400 de 1997 el Supervisor Técnico establecerá un programa de control de calidad de acuerdo con lo exigido en A.1.3.9, en el presente Título C, y en el Título I de la NSR-10. Cuando la edificación no requiere Supervisión.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Técnica debe cumplirse lo exigido en el Artículo 19 de la Ley 400 de 1997 siendo responsabilidad del constructor realizar y documentar los controles de calidad de los materiales que exige el Reglamento, los cuales para concreto estructural están contenidos en el presente

Título C, además de los exigidos en el Título I del Reglamento. (Véase A.1.3.9.6).

C.3.1.2 — Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas técnicas colombianas, NTC, promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC indicadas en C.3.8. A falta de ellas deben seguirse las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM), de la Asociación Americana de Soldadura (AWS), de la Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO), del Instituto del Postensado (PTI), del Instituto Americano del Concreto (ACI) mencionadas en el Título C este Reglamento NSR-10. En C.3.8 se listan las normas NTC, promulgadas por el ICONTEC, ASTM, AWS, AASHTO, PTI y ACI mencionadas en este Título C del Reglamento NSR-10, las cuales hacen parte del mismo. En CR.3.8 se enumeran las normas ASTM que se mencionan en el Título C del Reglamento.

En cuanto a los materiales cementantes el título C, capítulo 3.2 de la NSR 10 cita lo siguiente:

C.3.2.1 — Los materiales cementantes deben cumplir con las normas relevantes así:

- (a) Cemento fabricado bajo las normas NTC 121 y NTC 321 y también se permite el uso de cementos fabricados bajo la norma ASTM C150.
- (b) Cementos hidráulicos adicionados fabricados bajo la norma ASTM C595, pero se excluyen los Tipos IS (≥ 70) ya que no pueden ser empleados como constituyentes cementantes principales en el concreto estructural.
- (c) Cemento hidráulico expansivo fabricado bajo la norma NTC 4578 (ASTM C845).
- (d) Cemento hidráulico fabricado bajo la norma ASTM C1157.
- (e) Ceniza volante, puzolana natural y materiales calcinados que cumple la norma NTC 3493 (ASTM C618).
- (f) Escoria granulada molida de alto horno que cumple la norma NTC 4018 (ASTM C989).
- (g) Humo de sílice que cumple la norma NTC 4637 (ASTM C1240).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

(h) Cemento blanco que cumple con la norma NTC 1362.

(i) Se prohíbe el uso de los cementos denominados de mampostería en la fabricación de concreto. En una cantidad igual o que excede el 70 por ciento en peso. Se le llamaba cemento tipo S o Tipo SA en las versiones de la ASTM C595 anteriores a 2006.

C.3.2.2 — Los materiales cementantes empleados en la obra deben corresponder a los que se han tomado como base para la selección de la dosificación del concreto. Véase C.5.2.

Adicionalmente para la elaboración de una mezcla de concreto, es imprescindible la utilización de agregados pétreos, de modo que la mezcla adquiera resistencia mecánica. Dichos agregados, tradicionalmente se extraen del suelo, lo cual causa al pasar del tiempo inestabilidad en el mismo, lo que perjudica al medio ambiente.

Por lo anterior, es importante para la sociedad en general, que dichos agregados empiecen a reemplazarse de alguna u otra manera, para que de dicho modo no se siga afectando el suelo.

Además, teniendo en cuenta la cantidad de residuos de concreto que se acopian en los sitios de disposición asignados, es apropiado que se piense en que dicho reemplazo de los componentes de una mezcla de concreto, se puede hacer con el mismo concreto.

Adicionalmente, respecto a la ceniza de bagazo de caña de azúcar, es conveniente utilizar dichas propiedades puzolanas dentro de la mezcla de concreto con agregados de concreto de reciclado, tradicionales. (Machuca, Vargas, 2018, Pag.33).

5.9 Relevancia Social

El agregado utilizado en el sector de la construcción genera un perjuicio ambiental y por ende social, debido a su explotación, transformación, transporte y utilización, es pertinente reducir la sobre explotación del suelo para la obtención de agregados pétreos, para de esa manera disminuir los índices de contaminación por residuos sólidos y degradación de ecosistemas de protección.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.10 Implicaciones prácticas

En la industria de la construcción el concreto con grafeno se puede implementar en la fabricación de adoquines, bordillos, losas prefabricadas, láminas de fachada prefabricada y concreto para pisos industriales, garantizando la resistencia a los grandes esfuerzos a los que se someten dichas placas en zonas francas, y bodegas. El grafeno no se degrada ante la acción de los agentes atmosféricos, por lo que los elementos planteados para aplicar en la construcción tendrán una mayor durabilidad. Mediante la adición de grafeno se adiciona la propiedad de auto limpieza. El concreto con grafeno también se puede aplicar a la construcción de cascadas de concreto, pues al adicionar solo un 0.05% de grafeno se puede aumentar hasta en un 50% la resistencia a la compresión, lo que permitirá reducir los espesores y mejorar la calidad de las estructuras. (Paz Ortega, Madrid, 2018).

5.11 Valor teórico

El presente trabajo afecta al área de la construcción, generando una contribución alta y eficaz, de manera que potencializa el desarrollo de un nuevo material, originando una disminución del impacto de este sector al ambiente y a la sociedad.

5.12 Utilidad Metodológica

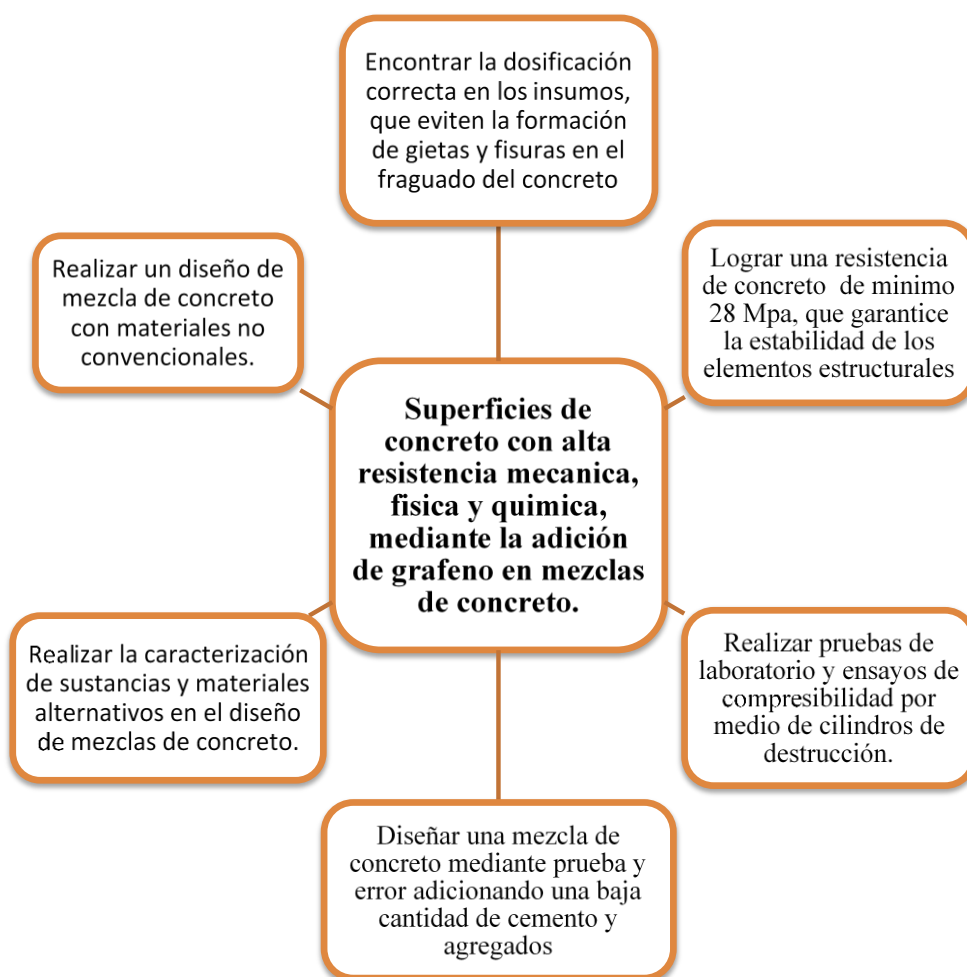
¿Cómo elaborar un diseño de mezcla de concreto, que se ajuste a las necesidades mecánicas, físicas, químicas y térmicas del sector de la construcción, adicionando el grafeno como agregado primordial, para alcanzar 28 Mpa?

El grafeno tiene diversos usos según (Uam, 2017) se extiende a nuevas aplicaciones de sensores y compuestos que aprovechan las propiedades químicas, biológicas y mecánicas de sus estructuras. Así mismo, su estructura molecular se apropia del material que se adicione, generando y repotenciando las propiedades del material a mezclar. Según (es. riplebelieves, 2018).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Los principales exportadores de grafito Japón, EE. UU y Alemania 47% y los mayores usuarios en otras regiones son Colombia (0.44%).

5.13 Objetivos



Grafica 15. Árbol de Objetivos

Fuente: Autores, 2019.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.14 **Objetivo General y específicos**

5.14.1 **Objetivo General:**

Elaborar un diseño de mezcla de concreto mediante la adición de grafeno y la reducción de cemento y agregados, alcanzando una resistencia de 28 Mpa, a pruebas de compresión.

5.14.2 **Objetivos Específicos**

- Realizar la caracterización de materiales y sustancias alternativas que puedan sustituir las propiedades del cemento y de los agregados necesarios en una mezcla de concreto.
- Incorporar moléculas de grafeno que aumenten la resistencia física, química y mecánica en el diseño de mezcla de concreto.
- Realizar las pruebas y ensayos de laboratorio que garanticen la correcta dosificación de materiales necesarios para el diseño de una mezcla de concreto con resistencia superior a los 28 Mpa.
- Realizar los ensayos destructivos necesarios, de prueba y error necesarios para garantizar que el diseño de mezcla, pueda ser utilizada en el vaciado de concreto estructural.
- Especificar los materiales que formaran el nuevo diseño de mezcla, de manera que se conozcan las propiedades mecánicas, físicas y químicas, así de esta manera establecer parámetros cuantitativos de dicho proceso.
- Planear el diseño de mezcla para obtener la dosificación teórica, y de esta manera materializarla en el laboratorio, estimando por medio de la metodología de prueba y error, entendiendo como propósito la resistencia deseada, reemplazando un 25%, 35 % y 50 % de los agregados pétreos convencionales por grafeno.
- Probar las muestras elaboradas en concreto del nuevo diseño de mezcla, hasta la obtención de un concreto de 28 Mpa por compresión.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.15 Metodología

5.15.1 Alcance

Mediante esta investigación realizaremos la caracterización la materia prima necesaria para el diseño de mezclas de concreto. Esto con el fin de encontrar la relación: agua, cemento y agregados, que se requieren para alcanzar los 28 psi de una mezcla de concreto estructural. A partir de esta caracterización de realizará el cálculo de porcentajes de cada material en la composición de la mezcla de concreto, además conocer las propiedades aportadas por cada uno, en razón de aprovechar los componentes del grafeno y reducir la utilización de recursos no renovables que se utilizan en las mezclas de concreto tradicionales.

5.16 Tipo y clase de investigación

5.16.1 Tipo de Investigación

Estableciendo que la definición de investigación experimental se basa en la alteración de una variable o varias al mismo tiempo en un entorno supervisado por la persona que realiza el experimento, esta investigación se diferencia a otros tipos de investigación en el objetivo de estudio y su método, ya que dependen del investigador y de las decisiones que establezca para llevar a cabo el experimento (Serrano et al., 2013).

Así mismo la investigación explorativa “sirve para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real” (Sampieri, Fernández & Baptista, 1997, p13).

Por lo anterior, la investigación que se desarrolla en el presente documento es experimental- explorativa, debido a que se tendrán determinadas variables de estudio como lo son las cantidades o dosificación de los Agregados y el grafeno, de modo que se pueda controlar el aumento o disminución de la resistencia de la mezcla de concreto, dependiendo del tiempo transcurrido después del vaciado el concreto en los cilindros.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.16.2 Clase De Investigación.

La investigación básica, que también recibe el nombre de investigación pura, teórica o dogmática. Se caracteriza porque parte de un marco teórico permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico. Constituyendo un punto de apoyo en las alternativas sociales, orientándose a la profundización y clarificación de la información de una ciencia (González, 2004).

“Su objetivo consiste en ampliar y profundizar cada vez nuestro saber de la realidad y, en tanto este saber que se pretende construir es un saber científico, su propósito será el de obtener generalizaciones cada vez mayores” (Cazau, 2006, p7).

Se suele llevar a cabo en los laboratorios, la implementación de acrecentar los conocimientos teóricos para el progreso de una determinada ciencia, es más formal y persigue propósitos teóricos en el sentido de aumentar el acervo de conocimientos de una determinada teoría. (Ander-Egg 1987).

Así mismo la investigación cualitativa es un arte. Los investigadores son flexibles en cuanto al modo en que intentan conducir sus estudios, se alienta a crear su propio método, se siguen lineamientos orientadores, pero no reglas (López & Sandoval, 2016).

Además, la investigación cuantitativa es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes. La investigación cuantitativa implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados. Es concluyente en su propósito ya que trata de cuantificar el problema y entender qué tan generalizado está mediante la búsqueda de resultados proyectables a una población mayor (López & Sandoval, 2016).

Por lo anterior, la clase de investigación que se desarrolla en el presente documento es básica cualitativa - cuantitativa, debido a que se genera un nuevo conocimiento a partir de la incorporación de nuevos materiales a la mezcla de concreto convencional, de resistencia 28 MPa.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.17 Herramientas de investigación.

Para el desarrollo de la investigación, se realiza un diseño de mezcla con base en las normas ACI 211, NTC 174 y la NSR-10. Para lo cual, como primera medida se realiza una caracterización de los agregados realizando los siguientes ensayos de acuerdo a la NTC 174.

5.17.1 Granulometría de Gravas, Arenas y Agregados de Concreto (INV-E-213):

Este método de ensayo tiene por objeto determinar cuantitativamente la distribución de los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada progresivamente decreciente. Los resultados se emplean para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones que son aplicables y para suministrar los datos necesarios para la producción de diferentes agregados y mezclas que contengan agregados.

5.17.2 Granulometría de finos – INV-E-124:

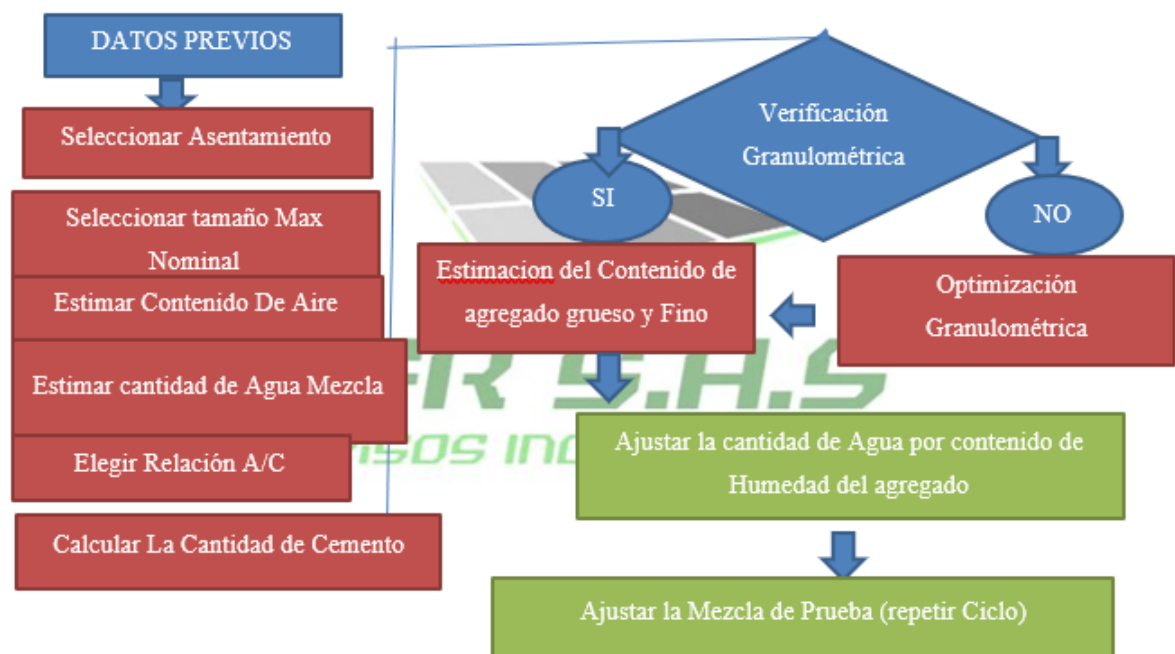
Este método de prueba cubre las determinaciones cuantitativas de la distribución de tamaño de las partículas de las fracciones finas de los suelos. La distribución de tamaños de partículas más grandes de 75 mm. (Retenidas en el tamiz No 200) se determina por tamizado, en tanto que la distribución de las partículas más pequeñas que 75 mm. se determina por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro que asegure los datos necesarios.

- Determinación del Tamaño Máximo y Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso
- Masa Unitaria Compacta de agregados gruesos y finos – INV – E – 217.
- Masa Unitaria Suelta de agregados gruesos y finos
- Densidad aparente de los agregados
- Índice de Absorción de los agregados
- Humedad natural de los agregados

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.17.3 Diseño de la mezcla

Luego de realizar la respectiva caracterización de los agregados naturales y de los Agregados de Concreto, se lleva a cabo la metodología de la norma ACI 211:



Grafica 16. Metodología ACI 211

Fuente: Propia

5.17.4 Elección del Asentamiento de la mezcla

El Criterio de selección del asentamiento es según el tipo de estructura, debido a que de eso depende la facilidad del concreto fresco para ser transportado, colocado y compactado sin que se produzca segregación (Sanhueza, 2017).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

ASENTAMIENTO (cm)	TIPO DE CONCRETO (Consistencia)	TRABAJABILIDAD	TIPO DE ESTRUCTURA
0-2,0	MUY SECA	MUY PEQUEÑO	Vigas o pilotes de alta resistencia con vibraciones de formaletas
2,0-3,5	SECA	PEQUEÑO	Pavimentos vibrados con máquina mecánica
3,5-5,0	SEMI-SECA	PEQUEÑO	Construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración. Fundaciones en concreto simple. Pavimentos con vibradores normales
5,0-10,0	MEDIA	MEDIO	Losas medianamente reforzadas y pavimentos, compactados a mano. Columnas, vigas, fundaciones y muros, con vibración
10,0-15,0	HUMEDA	ALTO	Secciones con mucho refuerzo. Trabajos donde la colocación sea difícil. Revestimiento de túneles. No recomendable para compactarlo con demasiada vibración

Tabla 3. Valores de asentamiento

Fuente: ACI 211

5.17.5 Elección del Tamaño Máximo Nominal (TMN)

Se trata de elegir una adecuada granulometría, tener una masa más compacta y con menos vacíos. La tabla 2. Muestra los valores recomendados del TMN para los diferentes tipos de construcciones.

DIMENSIÓN MINIMA ELEMENTO (cm)	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL EN mm (PULGADAS)			
	MUROS REFORZADOS Y VIGAS COLUMNAS	MUROS SIN REFUERZO	LOSAS MUY REFORZADAS	LOSAS SIN REFUERZO O POCO REFORZADAS
6-15	12(1/2") - 19(3/4")	19(3/4")	19(3/4") - 25(1")	19(3/4") - 38(1 1/2")
19-29	19(3/4") - 38(1 1/2")	38(1 1/2")	38(1 1/2") - 76(3")	
30-74	38(1 1/2") - 76(3")	76(3")	38(1 1/2") - 76(3")	76(3")
75 o MAS	38(1 1/2") - 76(3")	152(6")	38(1 1/2") - 76(3")	76(3") - 152(6")

Tabla 4. Valores Tamaño máximo Nominal

Fuente: ACI 211

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.17.6 Estimación del contenido de Aire.

El contenido de aire beneficia la manejabilidad y la cohesión de la mezcla. La tabla 3, muestra los valores recomendados para estimar el contenido de aire de la mezcla, teniendo como base las referencias que se especifican en la norma ACI 318 S-08.

AGREGADO GRUESO		PORCENTAJE PROMEDIO APROXIMADO DE AIRE ATRAPADO	PORCENTAJE PROMEDIO TOTAL DE AIRE RECOMENDADO PARA LOS SIGUIENTES GRADOS DE EXPOSICIÓN.		
Pulg.	mm		SUAVE	MEDIANO	SEVERO
3/8	9,51	3	4.5	6.0	7.5
1/2	12,50	2.5	4.0	5.5	7.0
3/4	19,10	2.0	3.5	5.0	6.0
1	25,40	1.5	3.0	4.5	6.0
1 1/2	38,10	1.0	2.5	4.5	5.5
2	50,8	0.5	2.0	4.0	5.0
3	76.1	0.3	1.5	3.5	4.5
6	152.4	0.2	1.0	3.0	4.0

Tabla 5. Valores Contenido de Aire

Fuente: ACI 318, NTC 174

5.17.7 Estimación de la cantidad de agua de la mezcla

El contenido de agua se determina teniendo en cuenta las condiciones iniciales del agregado, respecto al ensayo de rugosidad y forma. Además, se debe tener en cuenta el asentamiento elegido para la mezcla.

La demanda de agua en las mezclas se debe a aspectos de manejabilidad, adherencia e hidratación. En la tabla 4, muestran el requerimiento de agua en la mezcla, que está en función del asentamiento y el TMN.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Condición del contenido de aire	Asentamiento cm	Agua en kg/m ³ de concreto para los TMN del agregado indicado							
		10	12.5	20	25	40	50	70	150
Concreto sin aire incluido	3 - 5	205	200	185	180	160	155	145	125
	8 - 10	225	215	200	195	175	170	160	140
	15 - 18	240	230	210	205	185	180	170	-
	Cantidad aproximado de aire atrapado en concreto sin aire incluido, por ciento	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con Aire incluido	3 - 5	180	175	165	160	145	140	135	120
	8 - 10	200	190	180	175	160	155	150	135
	15 - 18	215	205	190	185	170	165	160	-
	Promedio recomendable de contenido total de aire por ciento	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

Tabla 6. Requerimientos Aproximados de Agua

Fuente: ACI 211

*Estas Cantidades de agua de mezclado deben utilizarse en los cálculos de los factores de cemento para mezclas de prueba. Son las máximas para agregados gruesos angulares razonablemente bien formados graduados dentro de los límites de las especificaciones aceptadas.

*Los Valores de asentamiento para un concreto que contenga un agregado >40mm están basados en pruebas de asentamiento efectuado después de remover las partículas >40mm por medio de cribado húmedo.

5.17.8 Estimación de la Relación Agua/Cemento

Este es el factor más importante en el diseño de mezclas de concreto, porque con él se pueden determinar los requisitos de resistencia, durabilidad, permeabilidad y acabado. Para determinar esta relación se utiliza la tabla 5. (Los valores del diagrama son sacados de la tabla). Para hallar la relación agua cemento de la mezcla, se deben tener en cuenta dos criterios, la resistencia a la compresión f_c y si se le agregan inclusores de aire.

Para efectos del ejercicio académico, la resistencia deseada es de 28 MPa y no se agregarán inclusores de aire.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS		CONCRETO SIN INCLUSOR DE AIRE (RELACION ABSOLUTA POR PESO)	CONCRETO CON INCLUSOR DE AIRE (RELACION ABSOLUTA POR PESO)
Kg/cm ²	PSI		
175	2500	0.65	0.56
210	3000	0.58	0.50
245	3500	0.52	0.46
280	4000	0.47	0.42
315	4500	0.43	0.38
350	5000	0.40	0.35

Tabla 7. Relación entre la resistencia a la compresión y algunos valores de la relación A/C

Fuente: ACI 211

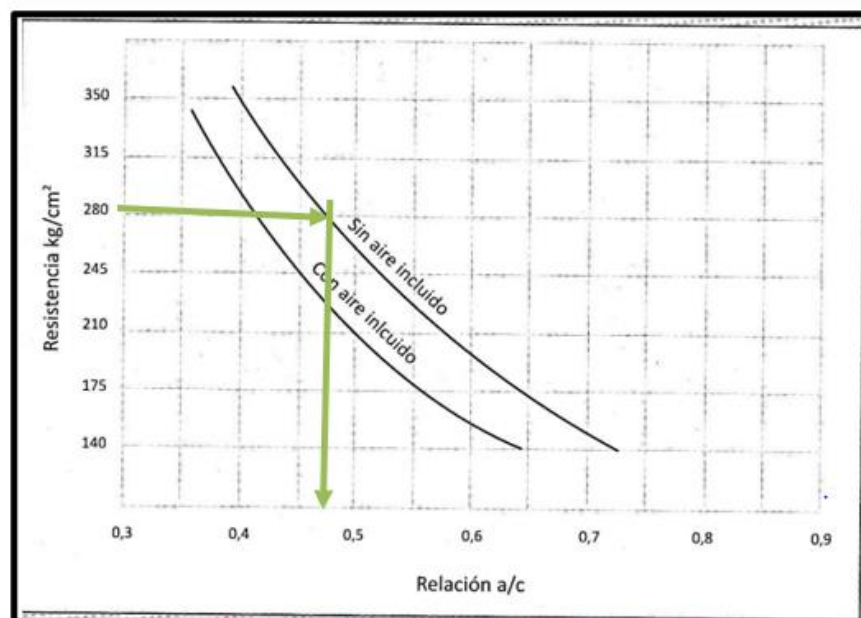


Figura 1. Curvas de resistencia a la compresión y la relación A/C

Fuente: ACI 211

5.17.9 Estimación de la cantidad de Cemento

De acuerdo a cálculos anteriores, se halló la cantidad de agua y la relación A/C, por lo tanto, se puede hallar la cantidad de cemento que se debe agregar a la mezcla.

Para el cálculo de cemento se utiliza la siguiente ecuación que relaciona el agua y la relación agua/cemento (a/c), cuyos valores ya se han calculado en los pasos anteriores.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

$$C = \frac{a}{a/c}$$

C= Cantidad de Cemento

a = Cantidad de agua

A/C= Relación Agua cemento

Ecuación 1 Cantidad de cemento

Fuente: ACI 211

5.17.10 Verificación de las especificaciones granulométricas de acuerdo a la NTC 174

Esta etapa es utilizada en gran medida para verificar los valores de resistencia en la mezcla de concreto. Para esto se deben seguir los parámetros establecidos por la norma ASTM C33, las cuales se muestran en las Figura 5. Y 6.

AGREGADO	TAMAÑO NORMAL (mm)	MATERIAL QUE PASA CADA UNO DE LOS SIGUIENTES TAMICES (PORCENTAJE)												
		101,60 mm 4"	90,50 mm 3 1/2"	76,10 mm 3"	64,00 mm 2 1/2"	50,80 mm 2"	38,10 mm 1 1/2"	25,40 mm 1"	19,00 mm 3/4"	12,70 mm 1/2"	9,51 mm 3/8"	4,76 mm # 4	2,38 mm # 8	1,19 mm # 16
0	90,50 a 38,10	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
1	64,00 a 38,10			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
2	50,80 a 4,76				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
3	38,10 a 4,76					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
4	25,40 a 4,76						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
5	19,00 a 4,76							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
6	12,70 a 4,76								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
7	9,51 a 2,38									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
8	50,80 a 25,40				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
9	38,10 a 19,00					100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5				

Tabla 8. Recomendaciones Granulométricas para agregado grueso

Fuente: NTC 174

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

TAMIZ		% PASA	
mm	PULGADAS	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
9,51	3/8	100	100
4,76	# 4	95	100
2,38	# 8	80	100
1,19	# 16	50	85
0,595	# 30	25	60
0,297	# 50	10	30
0,149	# 100	2	10

Tabla 9. Recomendaciones Granulométricas para agregado fino

Fuente: NTC 174

5.17.11 Optimización granulométrica por el método de Fuller y Thompson

El método de Fuller y Thompson es uno de los más usados cuando los agregados no cumplen con las recomendaciones granulométricas especificadas en la norma ASTM C33 (o NTC 174), pero con la condición de que la mezcla de concreto tenga más de 350 Kg/m³ de cemento; esto se debe a que el método tiene una deficiencia en la determinación de la arena. La tabla 6. Muestra la granulometría recomendada para este método.

TAMIZ		D= 50 mm (2")	D= 38 mm (1 1/2")	D= 25 mm (1")	D= 19 mm (3/4")	D= 12,5 mm (1/2")
"	mm					
2	50.8	100				
1 1/2	38.1	87	100			
1	25.4	71	82	100		
3/4	19	61	71	87	100	
1/2	12.5	50	58	71	82	100
3/8	9.5	43	50	61	71	87
No 4	4.8	31	35	43	50	62
No 8	2.4	22	25	31	35	44
No 16	1.2	15	18	22	25	31
No 30	0.600	11	12	15	18	22
No 50	0.300	8	9	11	13	16
No 100	0.15	5	6	8	9	10

Tabla 10. Optimización Granulométrica Fuller y Thompson

Fuente: NTC 174.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.17.12 Estimación del Contenido de gravas y arenas

Después de obtener los rangos granulométricos (ya sea por el método de Fuller y Thompson o por el método gráfico), se hace una estimación del contenido de grava y arena por metro cúbico de concreto y éste se calcula de forma similar al método A.C.I.; para este proceso se necesita sacar una densidad aparente promedio y los respectivos pesos de grava y arena para el metro cúbico; se usan las ecuaciones 2, 3, 4, 5:

$$d_{prom} = \frac{(dg) * (df)}{(\%f) * (dg) + (\%g) * (df)}$$

Ecuación 2. Densidad aparente promedio

$$d_{prom} = \frac{Wt}{Vt} \Rightarrow Wt = (d_{prom}) * (Vt)$$

Ecuación 3. Densidad aparente promedio

$$Wg = (d_{prom}) * (Vt) * (\%g)$$

Ecuación 4. Peso Grava

$$Wf = (d_{prom}) * (Vt) * (\%f)$$

Ecuación 5 Peso Arena

Dónde:

dprom= Densidad aparente promedio.

dg= Densidad del agregado grueso (grava).

df= Densidad del agregado fino (arena).

%g= porcentaje de agregado grueso, en forma decimal.

%f= porcentaje de agregado fino, en forma decimal.

Wt= Masa total de agregados por m³ de concreto.

Vt= Volumen total de agregados por m³ de concreto.

Wg= Masa del agregado grueso por m³ de concreto.

Wf= Masa del agregado fino por m³ de concreto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Se obtiene el porcentaje de agregado grueso y fino según el proceso de optimización según el resultado obtenido hubiese dado la mayor cantidad de grava.

Para el caso del ejemplo de diseño de mezcla el mejor resultado es el del método de Fuller, dado que el porcentaje de grava y arena. Luego se realiza la optimización de la granulometría inicial, como material mixto.

Luego de realizar la optimización de la granulometría, se tiene el porcentaje de agregado grueso dentro del volumen total de agregados.

Por lo tanto, se debe calcular el volumen y la masa del agregado grueso con ayuda de los resultados del Ensayo de densidad de los agregados, según la NTC 237.

También, se obtiene el porcentaje de agregado fino dentro del volumen total de agregados. Por lo tanto, se debe calcular el volumen y la masa del agregado fino con ayuda de los resultados del Ensayo de densidad de los agregados, según la NTC 176.

5.17.13 Correcciones por humedad

Debido a las partículas de los agregados que pueden estar húmedas o parcialmente húmedas, la mezcla de concreto puede quedar con mucha más cantidad de agua de la requerida, por eso se recomienda que los agregados pétreos deben estar totalmente secos; se hace indispensable el uso del laboratorio donde se puede lograr que los agregados estén totalmente secos. Los agregados, se deben dejar durante 24 horas en un horno a temperatura de 110 °C. Los cálculos que se hacen en los puntos anteriores corresponden a una mezcla donde se considera que los materiales pétreos están totalmente secos, pero por lo general en obra no se puede hacer que dichos materiales estén totalmente secos; se considera que tanto como el agregado grueso (grava) y el agregado fino (arena) están en un estado saturado superficialmente seco (SSS). (López & Sandoval, 2016).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.18 Cronograma inicial

ACTIVIDADES / FECHAS	A G O S T O 2 0 1 9	S E P T I E M B R E	O C T U B R E	N O V I E M B R E	D I C I E M B R E	E N E R O	F E B R E R O	M A R Z O	A B R I L	M A Y O	J U N I O	J U L I O
Planteamiento del problema												
Delimitación y alcance del proyecto												
Construcción del marco normativo, conceptual, legal, implementación de cronograma, marco productivo e investigación del estado del arte												
Estudio de mercado, fichas técnicas del producto, especificaciones, caracterización del producto, descripción de procesos y procedimientos administrativos												
Realización de presentación de avances del proyecto												
Construcción de la estructura de desglosé de trabajo EDT												
Elaboración de método experimental												
Elaboración de diseños de mezclas												
Elaboración de mezcla de concreto definida para pruebas												
Toma de muestras, y ensayos de granulometría												
Realización de ensayos destructivos a los 7 y 14 días												
Realización de ensayos destructivos a los 21 y 28 días												
Análisis de ensayos y análisis de estudios de mercado												
Elaboración de documento técnico, y muestras de resultados obtenidos												

Tabla 11. Cronograma

Fuente: Propia.2019

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.19 Marco Referencial

5.19.1 Los científicos crean un nuevo e innovador concreto 'verde' usando grafeno

Expertos de la Universidad de Exeter han desarrollado una nueva técnica pionera que utiliza tecnología de nano ingeniería para incorporar el grafeno en la producción tradicional de concreto. El nuevo material compuesto, que es más del doble de resistente y cuatro veces más resistente al agua que los hormigones existentes, puede ser utilizado directamente por la industria de la construcción en obras de construcción. Todas las muestras de concreto probadas están de acuerdo con los estándares británicos y europeos para la construcción. De manera crucial, el nuevo material concentrado reforzado con grafeno también redujo drásticamente la huella de carbono de los métodos convencionales de producción de concreto, haciéndolo más sostenible y amigable con el medio ambiente. El equipo de investigación insiste en que la nueva técnica podría allanar el camino para que otros nano materiales se incorporen al concreto y modernizar aún más la industria de la construcción en todo el mundo. La investigación se publica en la revista Advanced Function Materials, el lunes 23 de abril de 2018. La profesora Mónica Craciun , coautora del artículo y del departamento de ingeniería de Exeter, dijo: “Nuestras ciudades enfrentan una presión creciente por los desafíos globales sobre la contaminación, la urbanización sostenible y la resistencia a eventos naturales catastróficos, entre otros. “Este nuevo material compuesto es un cambio absoluto en términos de refuerzo del concreto tradicional para satisfacer estas necesidades. No solo es más resistente y duradero, sino que también es más resistente al agua, lo que lo hace especialmente adecuado para la construcción en áreas que requieren trabajos de mantenimiento y de difícil acceso. “Sin embargo, quizás lo más importante es que al incluir el grafeno podemos reducir la cantidad de materiales necesarios para fabricar concreto en alrededor del 50 por ciento, lo que lleva a una reducción significativa de 446 kg / tonelada de emisiones de carbono. “Esta gama sin precedentes de funcionalidades y propiedades descubiertas son un paso importante para fomentar una industria de la construcción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente en todo el mundo". El trabajo previo sobre el uso de la nanotecnología se ha concentrado en modificar los

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

componentes existentes del cemento, uno de los elementos principales de la producción de concreto. En el nuevo estudio innovador, el equipo de investigación ha creado una nueva técnica que se centra en la suspensión de grafeno atómicamente delgado en agua con alto rendimiento y sin defectos, bajo costo y compatible con los requisitos de fabricación modernos a gran escala. Dimitar Dimov , autor principal y también de la Universidad de Exeter, agregó: “Esta investigación innovadora es importante ya que puede aplicarse a la fabricación y construcción a gran escala. La industria tiene que modernizarse incorporando no solo la fabricación fuera del sitio, sino también nuevos materiales innovadores. “Encontrar formas más ecológicas de construir es un paso crucial para reducir las emisiones de carbono en todo el mundo y, por lo tanto, ayudar a proteger nuestro medio ambiente tanto como sea posible. Es el primer paso, pero un paso crucial en la dirección correcta para hacer una industria de la construcción más sostenible para el futuro”. Dimov, Dimitar (2018).

5.19.2 Estado del Arte

TITULO	Elaboración de un diseño de mezcla de concreto, usando agregado reciclado y cenizas de bagazo de caña de azúcar, como aditivo, para alcanzar una resistencia de 21 Mpa
AUTOR (ES)	Nicolás machuca- Angie Vargas
ENTIDAD	Unicolmayor
AÑO DE PUBLICACION	2018
RESUMEN	
Los resultados experimentales de ensayar bajo cargas de compresión siete mezclas de concreto hidráulico, las cuales se modificaron reemplazando agregado grueso convencional por Agregados de Concreto Reciclado (RCA) en un 30, 40 y 50 % y Agregando Cenizas de bagazo de caña de Azúcar como aditivo al cemento portland. Para la evaluación de cada una de las mezclas modificadas, bajo cargas de compresión, se evaluó una mezcla de tipo convencional para una resistencia de 21 MPa, junto con mezclas modificadas, las cuales fueron diseñadas bajo los parámetros del método A.C.I. 211.1, para la misma resistencia a compresión, evaluando dicha resistencia a los 7, 14 y 28 días. Como resultado, se reporta una resistencia mayor o similar en la mezcla de concreto modificado reemplazando en un 30%	

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

el agregado grueso convencional por Agregados de concreto Reciclado, agregando el 3% Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar como aditivo, con el cual se obtuvo una resistencia de 19,11 MPa a los 28 días. Palabras clave: Agregados de Concreto Reciclado, Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar, Resistencia bajo cargas de Compresión, Mezcla de Concreto hidráulico, Mezcla de concreto modificada.	
CITA	Machuca, N., & Vargas, A.K. (2018). <i>Elaboración de un diseño de mezcla de concreto, usando agregados reciclado y cenizas de bagazo de caña de azúcar</i>. Bogotá.

Tabla 12. Diseño de mezcla concreto reciclado

TITULO	El grafeno Posibilidades en la arquitectura
AUTOR (ES)	Irene paz Ortega
ENTIDAD	Universidad Politécnica de Madrid
AÑO DE PUBLICACION	2018
RESUMEN	
El grafeno es una forma alotrópica del carbono. Es un material en auge, cuya estructura molecular es bidimensional, organizado en una red hexagonal con el espesor de un átomo. Tras un análisis de la estructura química del grafeno, sus formas de obtención y sus propiedades, en este trabajo se examinan las aplicaciones existentes de dicho material. Gracias a su conductividad eléctrica y térmica, el grafeno puede utilizarse en aplicaciones electrónicas. Este material se encuentra entre los conductores y los semiconductores, haciéndolo idóneo para la creación de pantallas y circuitos flexibles. El grafeno es electroquímicamente inerte y, por tanto, bactericida y resistente a la oxidación. Esto ofrece la posibilidad de usarlo como película resistente a la corrosión y a microbios. También se está investigando su uso en el nano refuerzo de materiales cementosos. Se ha demostrado que, usado como aditivo proporciona mucha más resistencia que el acero, evitando la formación y propagación de nano fisuras. Así mismo debido a su capacidad para absorber CO₂ se está estudiando su uso como potenciadora foto catalítica. Todas estas aplicaciones pueden ofrecer grandes posibilidades en el campo de la arquitectura, no solo se está investigando el grafeno como material, sino también como elemento de un compuesto, mejorando las propiedades y el rendimiento de materiales convencionalmente utilizados. Palabras Clave: grafeno, carbono, corrosión, nano refuerzo, compuesto.	
CITA	Paz ortega, i. (2018). <i>El grafeno posibilidades en la arquitectura.</i>, http://oa.upm.es/49708/1/TFG_Paz_Ortega_Irene.pdf

Tabla 13. El grafeno posibilidades en la arquitectura

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

TITULO	La nanotecnología en la arquitectura: el grafeno
AUTOR (ES)	Rafael de la Peña- Alfonso García
ENTIDAD	Revista DYNA
AÑO DE PUBLICACION	2018
RESUMEN	
La construcción se ha ido desarrollando a lo largo de la historia en función de la tecnología disponible en cada momento y gracias a la aparición de nuevos materiales. La nanotecnología ofrece un nuevo impulso mediante la posibilidad de obtener materiales más baratos y más eficaces. El ahorro de energía con nuevos aislamientos, los recubrimientos poli funcionales, los materiales compuestos, las nuevas estructuras poliméricas y los paramentos de alta eficiencia energética involucran cada vez más a los nano materiales, permitiendo así optimizar las propiedades de los productos. La industria de la construcción es uno de los mayores problemas a nivel mundial por el impacto que tiene hacia el medioambiente. Tanto la fabricación de los materiales, como la construcción misma de los edificios y su mantenimiento, suponen un problema en la sostenibilidad de nuestro planeta, contribuyendo de manera directa a la contaminación, la deforestación, la erosión de los suelos y el agotamiento de los recursos naturales. El grafeno, como la mayoría de las nano partículas, se ha combinado con numerosos materiales, con el fin de determinar qué propiedades cambiaban. Gracias a su compatibilidad en distintas matrices se ha combinado con morteros de cemento, <u>hormigones</u>, materiales cerámicos, poli- mero, etc. para aumentar <u>la resistencia de sus estructuras</u>. Durante la hidratación de la pasta de cemento se genera calor, debido a las reacciones exotérmicas que se producen. Una mala disipación de este calor provoca un gradiente entre el interior de la masa y su superficie, lo que genera tensiones internas y puede llegar a provocar un <u>craqueo térmico en el hormigón</u>. La adición de láminas de grafeno permite <u>mejorar la conductividad térmica</u>, gracias a la difusividad térmica de estas láminas, lo que se traduce en una homogeneización del proceso de hidratación de la pasta. Para la investigación del comportamiento mecánico del mortero de cemento y los hormigones, la experimentación ha seguido principalmente la vía de su estudio con GO (óxido de grafeno), mezclándolo en la matriz del mortero de cemento. La experimentación ha demostrado que las láminas de GO se convierten en una <u>barrera para la propagación de las grietas</u>, lo que mejora las <u>propiedades mecánicas</u>. Se consigue, para un refuerzo del 0,05% en peso de GO en la matriz cementicia, aumentar la <u>resistencia a la compresión</u> en un 15-33% y la <u>resistencia a la flexión</u> en un 41-59% respectivamente. El GO, al ser un producto hidrofílico, necesita <u>mayor cantidad de agua en la mezcla del mortero de cemento</u>. Aun así, consigue reducir el número final de poros del producto fraguado, lo que se traduce en un producto más <u>compacto y resistente al paso del agua</u>, mejorando la protección de las <u>armaduras a la corrosión</u>. El aumento de la <u>resistencia de los hormigones</u> permite reducir los niveles de <u>contaminación, al necesitarse menos material para resistir las mismas solicitaciones</u>. Además, el grafeno se puede convertir en un detector ideal de las tensiones internas que sufren las estructuras de hormigón, al disminuir su conductividad eléctrica con la presencia de fisuras internas. Siendo de gran utilidad para evaluar edificios tras una catástrofe, como un terremoto, ya que permitirá determinar su estabilidad y su capacidad portante, sin hacer ensayos destructivos.	
CITA	De La Peña-Benítez, P., García-Santos, A., Castellote-Armero, M., Jimenez-Relinque, E. (2018). <u>NANOTECHNOLOGY IN ARCHITECTURE: GRAPHENE</u> . DYNA, 93(2). 170-174. DOI: http://dx.doi.org/10.6036/8302

Tabla 14: La nanotecnología en la arquitectura: el grafeno

Fuente: De la Peña, García, 2018

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Según lo anterior, existen diferentes investigaciones referentes a las propiedades del grafeno, en este caso en el campo de la construcción, falta incluir experiencias técnicas e investigativas, ya sea con el grafeno como aditivo o como reemplazante de agregados pétreos de elementos constructivos, los cuales aportarían y aumentarían propiedades de manera positiva el sector económico de la construcción.

No obstante, con la finalidad de soportar nuestro trabajo de grado y con la finalidad de mejorar el marco teórico de la investigación, hemos optado por ampliar la investigación con el estado del arte actual al año 2020, encontrando la siguiente información.

	UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA <u>“ACABADO DE LOSAS DE CONCRETO CON RESISTENCIA DE 4000 PSI LOGRANDO UNA SUSTITUCIÓN DEL 50 % DE CEMENTO Y AGREGADOS, MEDIANTE LA ADICIÓN DE GRAFITO”.</u>	
EJERCICIO:	AMPLIACIÓN MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	
TITULO	<u>Desarrollo de un material cementante compuesto a base de grafito, micro sílice y fibras sintéticas para la elaboración de paneles con alta resistencia a la deformación bajo solicitaciones de esfuerzos de tensión, compresión y tracción.</u>	
RESUMEN	En la actualidad, los continuos avances en la Ciencia e Ingeniería de Materiales han fomentado el desarrollo de nuevos Materiales Compuestos, algunos de estos con aplicaciones únicas que mejoran el desempeño en el comportamiento estructural de las diferentes obras civiles. La presente investigación mediante la aplicación de los diferentes conocimientos técnicos y científicos desarrolló un Material Cementante Compuesto (CCM) ligero de alta resistencia, con propiedades resilientes excepcionales evaluadas mediante distintas pruebas de laboratorio como ensayos de compresión, tracción y flexión. En lo posterior con el CCM se elaboraron paneles los cuales fueron sometidos a pruebas de tensión diagonal con el fin de evaluar sus propiedades físico-mecánicas, para finalmente, mediante un modelamiento computacional de una estructura sometida a los efectos del terremoto de Muisne-Pedernales del 16 de abril de 2016 verificar su comportamiento. Los resultados mostraron que es posible obtener CCM con densidades entre 1200 a 1400 kg/m³, resistencias a compresión de 12 a 19 MPa, módulos de elasticidad de 11 a 13 GPa, coeficientes de poisson de 0.35 a 0.45, módulos de rotura de 3 a 4 MPa, módulos de corte de 1.0 a 1.2 GPa y esfuerzos de tensión diagonal (corte) de	

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

	1.4 a 2.0 MPa. Demostrando así ser una nueva alternativa ecológica y sustentable
AUTORES	<u>Carpio López Víctor Andrés</u> UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
CIUDAD/ AÑO	<u>Quito –ECUADOR- 2019</u>
RESULTADOS	De manera general se puede concluir que, al realizar un trabajo de investigación teórica y experimental en conjunto se puede desarrollar un material cementante compuesto ligero con mejores propiedades físico-mecánicas que otros compuestos de similares características y composición micro- / meso- estructural. Los resultados mostraron que es posible obtener CCM con densidades entre 1200 a 1400 kg/m ³ , resistencias a compresión de 12 a 19 MPa, módulos de elasticidad de 11 a 13 GPa, coeficientes de poisson de 0.35 a 0.45, módulos de rotura de 3 a 4 MPa, módulos de corte de 1.0 a 1.2 GPa y esfuerzos de tensión diagonal (corte) de 1.4 a 2.0 MPa; demostrando así ser una nueva alternativa ecológica y sustentable aplicable a la fabricación de paneles que pueden emplearse como sustitutos de la mampostería convencional.
FUENTE	Viera, Carpio, V. (2018, diciembre 10n. Recuperado 15 de abril de 2020, de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17556
TITULO	<u>Fuller de grafito reciclado de EDM en pastas de yeso</u>
RESUMEN	El grafito puede obtenerse de forma natural o sintética, pero este último se ha utilizado en carreteras debido a su dureza, así como en placas de cerámica fina. Se demuestran las posibilidades de la adición del polvo de grafito isostático procedente del fresado de moldes fabricados por Electroerosión de Penetración (EDM) en compuestos a base de yeso. Para ello se prepararon mezclas de yeso industrial con adiciones en porcentajes diferentes de grafito EDM para evaluar las propiedades físicas y mecánicas, caracterizando previamente ambos materiales. El yeso fue sustituido por grafito en cinco fracciones diferentes, 5, 10, 15, 20 y 25%, en peso, en la preparación de las mezclas. En la designación Y-0.7G-0 y Y-0.6G-0 de las series de probetas prismáticas de 40x40x160mm, la letra Y se refiere al yeso y G significa grafito (G-0 probetas patrón sin grafito), con relaciones agua/yeso (a/y) 0,7 y 0,6. Después del análisis de los resultados obtenidos, se realizó unas nuevas series con la adición de plastificante y también con mayor cantidad de grafito, 25 a 50% en peso y otras relaciones a/y basadas en su trabajabilidad, para verificar la incidencia en la resistencia a flexión y compresión.
AUTORES	Nelson Flores, Mar Barbero, Rosa Bustamante

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

CIUDAD/ AÑO	Madrid-ESPAÑA- 2017
RESULTADOS	Se puede concluir que el grafito EDM aumenta la resistencia mecánica en las pastas de yeso hasta 275%, reduce la porosidad y el coeficiente de absorción por inmersión en agua, como se aprecia en los resultados expuestos en la Tabla 2, que inciden en el aumento de la vida útil del compuesto. Existe una correlación en el aumento de la densidad y el módulo de elasticidad dinámico obtenido en el ensayo a ultrasonidos. El relleno de grafito EDM al 15% presenta los mejores resultados en cuanto a características mecánicas. Con el fin de contribuir al conocimiento de este material como relleno, se analizó la microestructura de yesos con grafito, mediante Microscopía Electrónica de Barrido y Espectroscopia de Dispersión de Rayos X (MEB/EDX). La adición no sólo tiene un efecto de relleno en la matriz del compuesto, sino también un efecto acelerante y de nucleación mejorando la cohesión de las partículas, densificando la interfaz entre los granos de yeso y grafito, así como reduciendo el tamaño de los cristales formados. Dados los resultados es aplicable el grafito EDM como relleno, principalmente en paneles de yeso prefabricados y en albañilería seca, para mejorar la resistencia del núcleo y contribuir en la revalorización de este residuo industrial.
FUENTE	Flores, Barbero, Bustamante, F. (2017, marzo 5). Fuller de grafito reciclado de EDM en pastas de yeso = EDM recycled graphite filler in gypsum pastes. Recuperado 15 de abril de 2020, de http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/3569

Tabla 15. Ampliación marco teórico, y estado del arte 2020.

También Se encontró una tesis de la U. distrital llamada “mejoramiento de la compresión del concreto con nanotubos de carbono” en la cual se establece que debido al tamaño de su diámetro de orden nanométrico (nm), donde un nanómetro es igual a 1 billonésima parte de un metro 1×10^{-9} m se establece que las condiciones necesarias para aplicaciones en espesores menores a 1 cm, al igual establece diferentes características y bondades del grafeno, así mismo representa una caracterización de un concreto de 3000 Psi el cual arroja los siguientes resultados numéricos en cuanto a resistencia a compresión.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Al igual se menciona las propiedades del grafeno:

Pureza	95%
Diámetro exterior	10-20 nm
Diámetro interior	5-10 nm
Longitud	30-100 μ m
Superficie específica	> 165 m ² /g
Color	Negro
Temperatura de ignición	661 °C
Conductividad eléctrica	> 1250 S/cm
Densidad	2,0 g/cm ³

Ilustración 14. Propiedades del grafeno.

Esta fuente encontrada es una validación de una puesta en marcha de nuestro producto ya que establece un diseño de mezcla de un concreto de 21 Mpa con adición de grafeno, teniendo los parámetros para esta como lo es la cantidad de agua, cantidad de cemento, asentamiento, cantidad de aire etc.

5.20 Marco Conceptual

El grafeno es una forma alotrópica del carbono. Es un material cuya estructura molecular es la de un cristal bidimensional organizado en una red hexagonal (como un panel de abeja), con el espesor de un átomo. Está formado por átomos de carbono y enlaces covalentes que se generan a partir de la superposición de los híbridos de los carbonos enlazados. (Paz ortega, 2018).

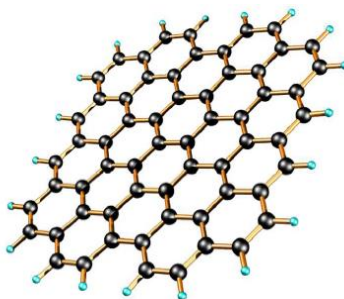


Ilustración 15. Estructura molecular del grafeno

Fuente: <http://www.infografeno.com/>

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

La exfoliación química del grafito, se basa en la intercalación de moléculas entre láminas de grafito. Se prepara una solución de grafito y se somete a un proceso de sonicación¹. Se obtienen láminas de grafeno de gran calidad, aunque el área superficial obtenida es demasiado pequeña. La ventaja del método radica en que se evitan los procesos previos de oxidación y reducción (lo que implica una mejor calidad estructural del grafeno obtenido). (Paz ortega, 2018).



Ilustración 16. Proceso de Exfoliación química del grafeno

Fuente: Preparación ultrasónica de grafeno. Heilscher- tecnología de Ultrasonidos

La tecnología de los polímeros ha ido mejorando, entre otros factores, por la facilidad que ofrecen de poder mezclarse con otros elementos. El grafeno no ha sido ajeno a esta vía de investigación, combinándose con numerosos polímeros. El poliuretano es un material utilizado como aislamiento térmico en diversas soluciones constructivas, pero presenta una degradación acelerada frente a los rayos ultravioletas, el agua y el oxígeno. Estos factores le afectan modificando su brillo, amarilleamiento del color, formando ampollas, grietas, etc. La aplicación de grafeno sobre su superficie, al actuar como un apantallamiento físico ante estos factores, evita el deterioro al absorber la luz incidente, además de proporcionar hidrofobicidad² a la superficie.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

El epoxi es un polímero que se usa habitualmente por sus altas prestaciones mecánicas. Es la matriz de polímero termo endurecible más comúnmente utilizada (tanto en construcción como en la industria aeroespacial y el sector de la automoción). Las propiedades mecánicas que posee pueden mejorarse con la incorporación de grafito en pequeños porcentajes, ya que con ello se impide la progresión de las grietas dentro de la matriz. Estudios realizados recientemente han demostrado mejoras en la tenacidad ante la fractura hasta en un 131%. (De la Peña, García, Castellote & Jiménez, 2017).

5.21 Es híbrido entre semiconductor y metal

Una forma de clasificar los materiales según lo bien que conduzcan la electricidad es en: conductores, semiconductores y aislantes. El grafito no es ninguna de las tres, sino que comparte características de los conductores y los semiconductores. A nivel cuántico, debido a su disposición espacial y al tipo de enlace entre los carbonos que lo componen, los electrones se desplazan sobre la superficie del grafito a una velocidad sin precedentes en ningún otro material, comportándose como partículas sin masa conocidas como fermiones de Dirac (al igual que los fotones y los fermiones), y la relación resultante entre la energía y su momento es lineal. Graphenano (2017). Se mueven a una velocidad 300 veces menor que la de la luz, pero mayor que la de los electrones de los metales. Comparar la velocidad a la que se mueven los electrones en el grafito y en el silicio, sería como comparar un coche de Fórmula 1 con una bicicleta. Al aumentar su velocidad y eficiencia, el grafito se calienta menos (tiene menor efecto Joule) y necesita menos energía (es decir, consume menos electricidad) que el silicio para realizar la misma tarea. Esto permite que en un pequeño trozo de grafito se puedan realizar experimentos que hasta ahora solo podían hacerse en aceleradores de partículas. Por estas razones, el grafito no puede clasificarse ni como un semiconductor ni como un metal. Es un híbrido entre ambos materiales que posee las mejores propiedades de los dos. Graphenano (2017).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

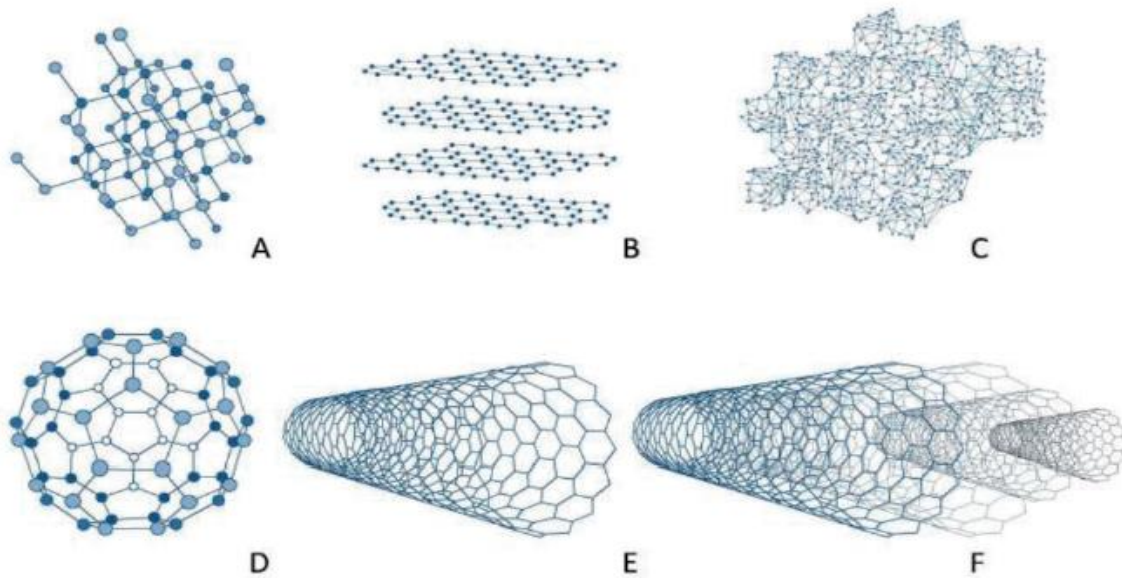


Ilustración 17. Alotropías del carbono A – diamante; B – grafito; C – carbono amorfo; D – fullereno; E – nanotubo de carbono de pared simple; F - nanotubo de carbono de pared múltiple
Fuente: (de la Peña, García, Castellote & Jiménez, 2017)

5.22 Nanotecnología

La palabra "nanotecnología" se usa extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican al nivel de nano escala, esto es, medidas extremadamente pequeñas, "nanos" que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos. En síntesis, conduciría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas. El desarrollo de esta disciplina se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman quién es considerado el padre de la "nano ciencia", premio Nóbel de Física, quién en 1959 propuso fabricar productos en base a un reordenamiento de átomos y moléculas. Los nano materiales son materiales con propiedades morfológicas más pequeñas que un micrómetro en al menos una dimensión. A pesar del hecho de que no hay consenso sobre el tamaño mínimo o máximo de un nano material, algunos autores restringen su tamaño de 1 a 100 nm, una definición lógica situaría la nano escala

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

entre la micro escala (1 micrómetro) y la escala atómica/molecular (alrededor de 0.2 nanómetros). (Navarro, 2017).

La nanotecnología se convierte actualmente en una herramienta interdisciplinaria, que permite conocer en profundidad y de una forma consciente y científica, las estructuras de los materiales, su composición y sus interacciones. Tiene como objetivo, tanto la optimización de las propiedades de los materiales como el desarrollo de nuevas propiedades mediante el empleo de nano materiales. Estos últimos tienen una de sus dimensiones comprendida dentro de la escala manométrica (1-100 nm), ya que los fenómenos que ocurren a nivel atómico y molecular son muy distintos del comportamiento del mismo material a nivel macroscópico.

El grafeno es un nano material bidimensional, que ofrece una gran oportunidad para desarrollar la nanotecnología dentro de la construcción. Aporta mejoras a los productos tradicionalmente usados y permite crear otras nuevas con propiedades que optimizan su rendimiento. (De la Peña, García, Castellote & Jiménez, 2017)

La construcción se ha ido desarrollando a lo largo de la historia en función de la tecnología disponible en cada momento y gracias a la aparición de nuevos materiales. La nanotecnología ofrece un nuevo impulso mediante la posibilidad de obtener materiales más baratos y más eficaces. El ahorro de energía con nuevos aislamientos, los recubrimientos poli funcionales, los materiales compuestos, las nuevas estructuras poliméricas y los paramentos de alta eficiencia energética involucran cada vez más a los nano materiales, permitiendo así optimizar las propiedades de los productos.

La industria de la construcción es uno de los mayores problemas a nivel mundial por el impacto que tiene hacia el medioambiente. Tanto la fabricación de los materiales, como la construcción misma de los edificios y su mantenimiento, suponen un problema en la sostenibilidad de nuestro planeta, contribuyendo de manera directa a la contaminación, la deforestación, la erosión de los suelos y el agotamiento de los recursos naturales. La obtención de materiales de construcción más resistentes y duraderos contribuirá a reducir el impacto ambiental, ya que la mejora de las propiedades de esos materiales, elevando su resistencia y su durabilidad, es también un medio para

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

reducir el impacto medioambiental, necesitándose así menos cantidad de material, reduciendo su producción, y aumentando su vida útil. (De la Peña, García, Castellote & Jiménez, 2017)

El concreto es un material muy utilizado en la actualidad y el más común en las construcciones de edificaciones, el concreto es considerado hoy en día como un material común en las construcciones de edificaciones, y demás estructuras que requieran del mismo, por lo cual se ha llevado a una investigación ardua en el uso de aditivos para mejorar su comportamiento mecánico y químico, el uso de aditivos en el concreto hoy en día es un tema bastante extenso y de mucho cuidado. (Navarro, 2017). La implementación de aditivos y adiciones en el concreto ha llevado a que el concreto se convierta en un material muy versátil capaz de generar diversos resultados de acuerdo a las necesidades que se tengan en la construcción a realizar. La importancia de estos es que son capaces de crear un concreto con mejor trabajabilidad sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, acelerar o retrasar el tiempo de fraguado, reduciendo su segregación entre otras propiedades que han hecho del concreto un material muy manejable y ampliando la capacidad de ser utilizado en muchos escenarios que en un el principio del concreto no se hubieran considerado posibles. Las adiciones al concreto van de fibras metálicas o sintéticas, minerales como puzolanas entre otros, de esta manera se empieza la investigación de adiciones en el concreto, y la utilización de nanotecnología en el concreto como es la incorporación de nanotubos de carbono a la mezcla de concreto. Los nanotubos de carbono son una forma alotrópica o diferente del carbono, se podría explicar para entenderlo como láminas de grafeno enrolladas, creando un cilindro hueco de diversas longitudes, la longitud de los nanotubos no se puede definir como exacta pues puede cambiar de unos cuantos nanómetros hasta 5 centímetros o más, lo cual depende del método de fabricación. “Sus múltiples aplicaciones y posibilidades que tienen hacen de este un material muy tentador para mejorar las propiedades del concreto e incluso adicionarle. La manera en la cual están organizados los átomos de los nanotubos de carbono hace que sean muy fuertes y flexibles, siendo de 10 a 100 veces más fuertes que el acero por unidad de peso, esta es una de las propiedades que más interesan al momento de ser usados para mejorar las propiedades físicas del concreto”. (Navarro, 2017).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.23 **Diseño de mezcla de concreto**

El concreto es una mezcla compuesta de materiales naturales y artificiales, que depende de las propiedades físicas y químicas de los elementos tales como el cemento, agua y agregados pétreos. La trabajabilidad y resistencia del concreto viene dada directamente por las proporciones obtenidas en los diseños de mezclas, las cuales varían de acuerdo a las propiedades físicas de sus agregados. Un diseño adecuado de mezcla de concreto bajo cualquiera de las metodologías técnicas, garantiza que los elementos estructurales a base de este material, alcancen las resistencias esperadas bajo la demanda de cargas de la estructura. De ahí su importancia en el diseño estructural. (Culma pirabán, herrera Benavides & rocha Vargas, 2017).

5.24 **Marco Legal**

Como primera medida, debido a que el objetivo principal de la investigación es la elaboración de un diseño de mezcla, se deben tener en cuenta diferentes normas, de modo que la mezcla cumpla con diferentes estándares de calidad con el objetivo de que sea funcional.

En dichas normas se establece la clasificación, características físicas y mecánicas, designación y métodos de ensayo para mezclas en concreto, las cual aplica para la presente investigación:

5.24.1 **NTC 121**, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas, (ASTM C150).

La NTC 121 que rige la calidad del cemento en Colombia, es una norma de especificaciones por desempeño que cubre los cementos hidráulicos para aplicaciones generales y especiales e involucra parámetros de durabilidad. La norma incluye numerosas pruebas físicas para garantizar el cumplimiento de las propiedades para los cuales está diseñado el cemento, entre ellas: contenido de aire, resistencia a la compresión, tiempos de fraguado, expansión a la autoclave, expansión al agua, calor de hidratación, resistencia al ataque de sulfatos, entre otras.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Es necesario hacer uso de esta norma dentro de la investigación, debido a que se describe las propiedades del cemento portland que se debe usar dentro de la mezcla, así como el ensayo de la resistencia a la compresión, que se debe aplicar a las probetas de concreto.

5.24.2 NTC 174, Concretos. Especificación de los agregados para concreto, (ASTM C33).

Establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos, para uso en concreto. Además, define especificaciones de proyectos, como calidad del agregado, tamaño máximo, proporción de la mezcla de concreto, proporciones de agregado fino y grueso, para la elaboración de la mezcla de concreto.

5.24.3 NTC 321, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas, (ASTM C150).

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los siguientes tipos de cemento Pórtland: 1, 1M, 2, 3, 4 y 5, químicamente, lo cual es necesario dentro de la investigación para corroborar los requerimientos del cemento dentro de la mezcla de concreto.

5.24.4 NTC 550, Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra, (ASTM C31).

Esta norma establece los procedimientos para la elaboración y curado de especímenes cilíndricos y prismáticos, tomados de muestras representativas de concreto fresco para construcción.

5.24.5 NTC 1000, Metrología. Sistema Internacional de Unidades (ISO 1000)

Esta norma describe el Sistema Internacional de Unidades, además, recomienda el uso de múltiplos y submúltiplos seleccionados de sistema internacional, lo cual dentro de los cálculos necesarios para el diseño de mezcla.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.24.6 NTC 1299, Concretos. Aditivos químicos para concreto, (ASTM C494).

Esta norma comprende los materiales que se usan como aditivos químicos, en mezclas de concreto hidráulico los cuales se adicionan con el propósito indicado para los siete tipos de aditivos, Tipo A. Aditivos reductores de agua, Tipo B. Aditivos retardante, Tipo C. Aditivos acelerantes, Tipo D. Aditivos reductores de agua y retardantes, Tipo E. Aditivos reductores de agua y acelerantes, Tipo F. Aditivos reductores de agua de alto rango, 1.1.7 Tipo G. Aditivos reductores de agua de alto rango y retardantes.

Esta norma establece los ensayos para un aditivo con materiales de concreto, con cemento, puzolana, agregados y un aditivo incorporador de aire propuesto para trabajos específicos.

5.24.7 NTC 3459, Concretos. Agua para la elaboración de concreto, (BS 3148).

Esta norma tiene por objeto determinar el método para establecer por medio de ensayos, si el agua es apropiada para la elaboración de concreto. Los ensayos a que se refiere esta norma no proporcionan información con respecto a la durabilidad del concreto a largo plazo.

5.24.8 NTC 4045, Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural, (ASTM C330) ASTM C595, Specification for Blended Hydraulic Cements. ASTM C1157, Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.

Esta norma se refiere a agregados livianos utilizados en concreto estructural, en donde las consideraciones principales son el poco peso y la resistencia del concreto a la compresión. Los procedimientos a que se refiere esta norma no están previstos para el control de la calidad del concreto en obra.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5.25 **Marco Productivo**

El concreto con grafeno es un material que aumentara en gran medida la resistencia a la compresión y a la flexión a las que son sometidas las estructuras de concreto, además mejorara la ductilidad y flexibilidad de las estructuras, con el fin de retrasar y eliminar el aparecimiento de grietas y fisuras en elementos de concreto, lo que garantizara una durabilidad superior a los 50 años en las edificaciones y estructuras que utilicen este producto, de acuerdo a los niveles de mantenimiento. Por otra parte, la adición de grafeno a materiales aglomerantes como el cemento y el concreto garantiza al sector de la construcción la estabilidad y durabilidad de los proyectos, muy necesarios para el cumplimiento de las exigencias de la norma sismo resistente 2010, a las estructuras de concreto, por lo cual el concreto con grafeno generara impactos positivos en el sector de la construcción. A nivel ambiental el concreto con grafeno disminuirá la huella de carbono generada en la producción y fabricación del cemento, debido a su reducción de hasta un 50% en el diseño de mezclas de concreto mediante la adición de grafeno.

El impacto social y cultural será positivo, esto debido a la garantía que brinda nuestro producto, mediante la comercialización a pequeñas y grandes empresas constructoras de vivienda de interés social y viviendas de interés prioritario que por lo general suelen ser construidas sin el cuidado necesario para preservar las vidas humanas, debido a su bajo costo. Al construir viviendas y espacios públicos institucionales, no solo se garantiza la estabilidad y durabilidad de la estructura de concreto, sino que también se garantiza la protección y preservación de la vida, lo que beneficiara no solo a los clientes directos y potenciales, también beneficiara a la sociedad en general que habita y permanece la mayor parte del tiempo en estas construcciones.

5.26 **Marco Sociocultural**

Al realizar el árbol de problemas y el árbol de objetivos hemos encontrado que la explotación de los recursos naturales no renovables ha ido en aumento, y que una de esas causas es la fabricación de materiales de construcción como el concreto, que está compuesto por cemento,

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

agregados, agua, cal, sílice y arena, materias primas importantes para la calidad del concreto. Es por esto que CONGRAFENO S.A.S piensa en reducir aquellos impactos negativos ocasionados por el sector de la construcción al medio ambiente, mediante la incorporación de nuevas tecnologías en la fabricación del concreto, a fin de reducir el consumo de agregados como piedra y arena, (materias primas extraídas de las canteras), y reducir el porcentaje de cemento que funciona como aglomerante, en el diseño de mezclas de concreto, el ideal es reducir el consumo y explotación de recursos naturales mediante la adición de un pequeño porcentaje de grafeno, lo que ayudaría no solo a reducir la contaminación y destrucción del medio ambiente, sino que también ayudaría, a los pequeños, medianos y grandes constructores a garantizar la calidad y durabilidad de sus proyectos de construcción, puesto que el grafeno es un material de excelentes propiedades que aumenta la resistencia de las estructuras de concreto, gracias a su distribución química, en forma de pentágono.

6. Capítulo 6. Producto.

6.1 Descripción

Nuestro producto está dirigido al gremio de la construcción en general y específicamente a las construcciones de sistemas industrializados. Se trata de la fabricación de concreto estructural mediante la adición de grafeno, una nueva técnica que hace uso de la nanotecnología, y que fue desarrollada por unos científicos británicos de la universidad de EXETER en el Reino Unido. Según Dimov (2018) Este material compuesto es más fuerte y duradero, ya que aumenta en 146% la resistencia a la compresión y 79.5% la resistencia a la flexión. De acuerdo a este estudio reciente (Dimov, 2018) menciona que con la adición de grafeno se disminuye la permeabilidad del agua hasta en un 400%, lo que reduciría sustancialmente los trabajos de mantenimiento de edificaciones y estructuras de concreto. Este nuevo concreto compuesto con grafeno disminuye el uso del cemento en un 50% en los diseños de mezclas de concreto, lo que beneficia al medio ambiente y la construcción sostenible reduciendo hasta en un 7% las emisiones de carbono. (Dimov, Amit, Gorrie & Barnes, 2018).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Ilustración 18. Concreto con adición de grafeno
Fuente: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI, 2018)

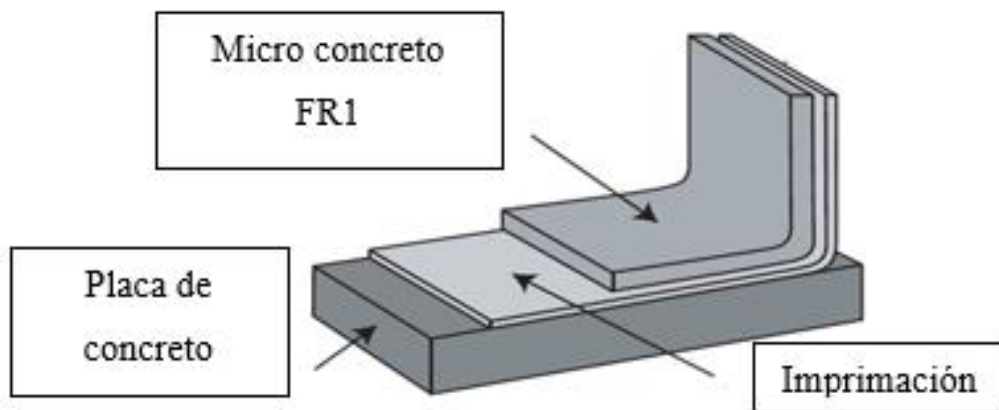


Ilustración 19. Micro concreto con grafeno sobre placa de concreto

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2 Ficha Técnica

6.2.1 Elementos y Componentes

Es un micro concreto auto nivelante diseñado para aplicación sobre hormigón o como capa principal y otros substratos para protegerlos contra agentes químicos, abrasión, impacto y choque térmico. Tolerará un amplio rango de ácidos orgánicos e inorgánicos, álcalis y sales.

Campo de Aplicación

- Pavimentos en la industria alimenticia, farmacéutica, química, etc., con requerimientos de altas resistencias químico - mecánicas.
- Pavimentos sometidos a derrames de ácidos, álcalis, disolventes u otras sustancias agresivas.
- Pavimento expuesto a altas temperaturas, de fácil descontaminación y limpieza
- Áreas de procesamiento de carnes, panaderías, empaques de polvos, producción textil, congeladores y refrigeradores de almacenamiento, refinería de metales preciosos, instalaciones farmacéuticas entre otros.

6.2.2 Ensayo de Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto NTC 673.

Este Método de ensayo se trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilíndricos moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado al concreto que tiene un peso unitario mayor que 800 kg/m³ (50 lb/ft²), este método consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados o núcleos a una velocidad que se encuentra dentro de un rango prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

a la compresión de un espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por la sección transversal de área del espécimen.

6.2.3 Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto bajo la Norma NTC 722

El ensayo de tracción indirecta, destaca por ser un método simple y representativo, que permite imitar la respuesta de un pavimento flexible y obtener la carga máxima que aguanta una mezcla antes de romper.

Este ensayo consiste en someter a compresión diametral una probeta cilíndrica, igual a la definida en el ensayo Marshall, aplicando una carga de manera uniforme a lo largo de dos líneas o generatrices opuestas hasta alcanzar la rotura (figura)

Esta configuración de carga provoca un esfuerzo de tracción relativamente uniforme en todo el diámetro del plano de carga vertical, y esta tracción es la que agota la probeta y desencadena la rotura en el plano diametral

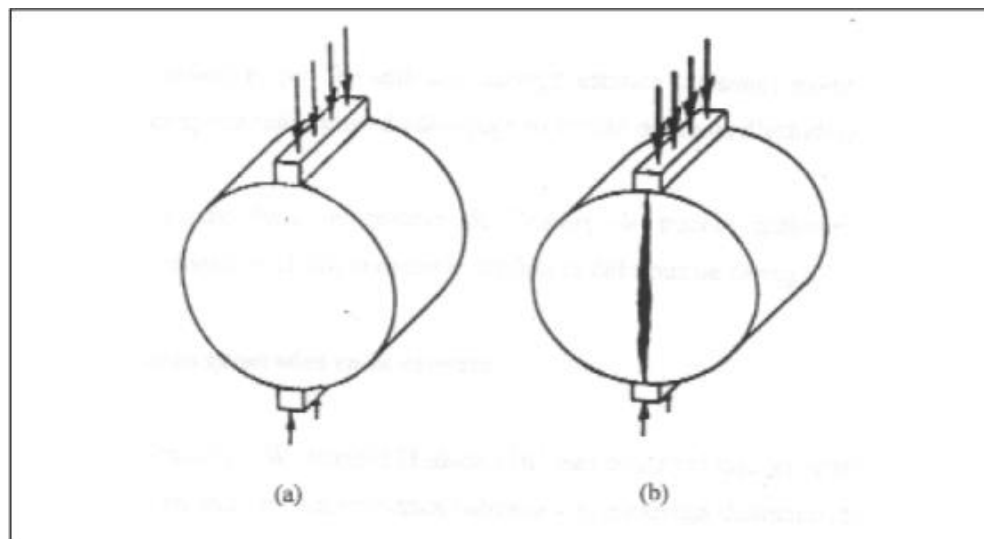


Ilustración 20. (a) Configuración de la carga y (b) rotura del ensayo de tracción indirecta

Fuente: (Garrote Villar, 2014)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.4 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto NTC 396

Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio, este ensayo no es aplicable cuando el concreto contiene una cantidad apreciable de agregado grueso de tamaño mayor a 37.5 mm ($1\frac{1}{2}$ ") o cuando el concreto no es plástico o cohesivo. Si el agregado grueso es superior a 37.5 mm ($1\frac{1}{2}$ "), el concreto deberá tamizarse con el tamiz de este tamaño según la norma INV E – 401 "Muestras de Concreto Fresco". Concretos que presenten asentamientos menores a 15mm ($1/2$ ") pueden no ser adecuadamente plásticos y concretos que presenten asentamientos mayores a 230mm (9") pueden no ser adecuadamente cohesivos para que este ensayo tenga significado. Se debe tener precaución en la interpretación de estos resultados.

6.2.5 Ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson en concreto a compresión NTC 4025

Esta norma determina: (1) el módulo de elasticidad secante (o módulo de Young) y la relación de Poisson de cilindros de concreto normalizados y núcleos de concreto, cuando éstos se hallan bajo esfuerzos de compresión longitudinal

Esta norma proporciona una relación de esfuerzo a deformación y una relación de deformación lateral a longitudinal para el concreto endurecido a cualquier edad y condiciones de curado establecidas. Los valores de módulo de elasticidad y relación de Poisson, aplicables dentro del intervalo de esfuerzos de trabajo (0 % a 40 % de la resistencia última del concreto), se pueden usar en el dimensionamiento de elementos estructurales reforzados y no reforzados para establecer las cantidades de acero de refuerzo y calcular los esfuerzos para las deformaciones observadas.

Los valores de módulo de elasticidad calculados son usualmente menores para el módulo obtenido bajo una aplicación rápida de carga (por ejemplo, variaciones dinámicas o sísmicas), y usualmente son mayores para aquellos valores obtenidos bajo una aplicación lenta de carga o bajo carga sostenida a largo plazo, manteniendo otras condiciones del ensayo

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.6 Granulometría de Gravas, Arenas y Agregados de Concreto (INV-E-213):

Este método de ensayo tiene por objeto determinar cuantitativamente la distribución de los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada progresivamente decreciente. Los resultados se emplean para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones que son aplicables y para suministrar los datos necesarios para la producción de diferentes agregados y mezclas que contengan agregados.

6.2.7 Granulometría de finos – INV-E-124:

Este método de prueba cubre las determinaciones cuantitativas de la distribución de tamaño de las partículas de las fracciones finas de los suelos. La distribución de tamaños de partículas más grandes de 75 μm (retenidas en el tamiz No 200) se determina por tamizado, en tanto que la distribución de las partículas más pequeñas que 75 μm se determina por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro que asegure los datos necesarios.

- Determinación del Tamaño Máximo y Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso
- Masa Unitaria Compacta de agregados gruesos y finos – INV – E – 217.
- Masa Unitaria Suelta de agregados gruesos y finos
- Densidad aparente de los agregados
- Índice de Absorción de los agregados
- Humedad natural de los agregados
- Índice de alargamiento y aplanamiento del agregado
- Textura del agregado

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.8 Ventajas comparativas

Característica	Ventajas	Desventajas
Costos económicos	Reducir costos de mantenimiento de las estructuras en concreto, al mejorar sus propiedades físicas.	No se produce en todos los países por lo cual toca importarlo aumentando su valor económico.
Resistencia a la compresión	Aumento de la resistencia a la compresión del concreto hasta un 12%	Posible aumento de la rigidez disminuyendo su flexibilidad.
Manejabilidad	Mantiene su manejabilidad, si se usa un súper plastificante.	Disminuye su manejabilidad, puede generar poros y disminuir su resistencia su viscosidad aumenta.
Dispersión	Mayor dispersión mejora las características físicas del concreto.	No es fácil su dispersión sin usar ultrasonidos u alguna solución líquida que ayude a su dispersión.
Agregado	Disminución de utilización de agregados tradicionales, así mismo la huella ambiental	Afectación económica a las canteras y productoras de agregado
Química	Establecería condiciones altas contra ataques químicos	

Tabla 16. Ventajas y desventajas del grafeno en el concreto

Fuente: Navarro, A. (2017). – Propia

6.1 Proceso de producción (producto).

FR pisos industriales SAS es una empresa que desarrolla materiales innovadores que mejoran la durabilidad y resistencia de los pisos industriales, es por esto que podemos servir como proveedores del insumo necesario para ser aplicado como un tipo de mezcla, sobre las placas de concreto existentes. Este producto lo podrá encontrar en el mercado de grandes superficies, tales como Easy, Sodimac, Homecenter y constructor, en presentaciones pequeñas, por kilogramos o por canecas, en las que el producto estará en polvo, para que sea aplicada la cantidad necesaria de agua, antes de ser aplicado. Para clientes mayoristas el cliente debe realizar una solicitud previa de la cotización, indicando la cantidad, y el lugar donde desea que sea entregado el producto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

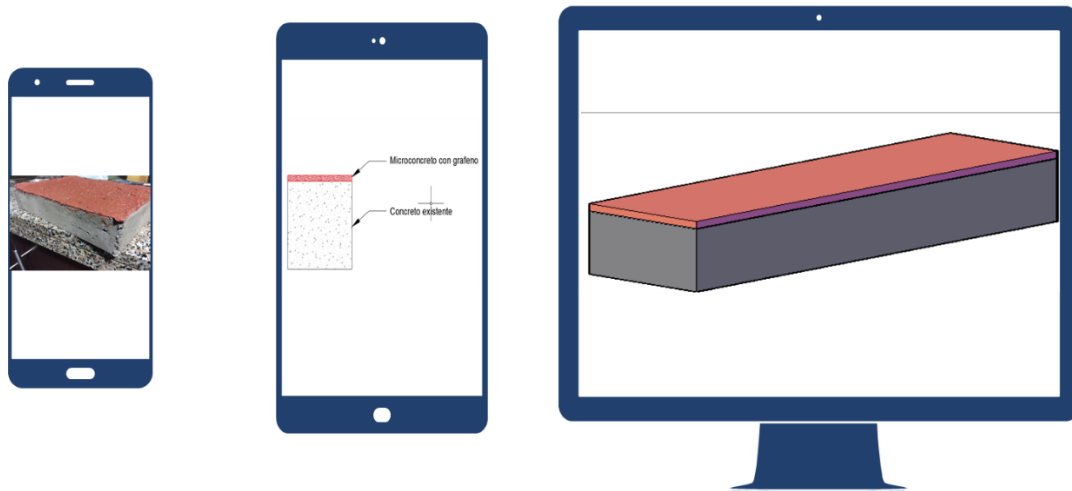


Ilustración 21 Prototipo micro concreto con grafeno
Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

6.2.9 Procedimiento específico para la fabricación del producto.

Para realizar la producción de la mezcla de micro concreto se requiere de un protocolo de ejecución y elaboración de mezcla de micro concreto que debe estar diligenciado previamente por el ingeniero civil encargado de la planta de producción de FR pisos industriales.

Una vez se cuente con el protocolo de elaboración de mezcla de mejoramiento de resistencia de pisos industriales el personal de apoyo debe seguir el siguiente procedimiento:

- 1- Recepción de materia prima:
- 2- Almacenamiento de la materia prima
- 3- Solicitud y entrega del documento de protocolo de elaboración de producto.
- 4- Trasiego de materias primas
- 5- Interpretación de dosificación de la mezcla.
- 6- Pesaje de dosificación de materias primas.
- 7- Mezclado de materias primas debidamente pesadas y dosificadas.
- 8- Extracción de muestra para ensayos.
- 9- Tamizado de la mezcla.
- 10- Bitácora de control de calidad de la mezcla de concreto.
- 11- Empacado de la mezcla.

12- Embalaje de la mezcla de concreto.
13- Almacenamiento del producto terminado.
14- Minuta de almacén.

Diagrama de flujo del proceso de fabricación de concreto:

```

graph TD
    1[1. Almacenamiento de materia prima] --> 2[2. Entrega de protocolo]
    2 --> 4[4. Traslado de pétreos]
    4 --> 5[5. Dosificación]
    5 --> 6[6. Pesaje de materia prima]
    6 --> 7[7. Mezclado]
    7 --> 7_1[7.1 Muestras para ensayos]
    7_1 --> 8[8. Tamizado]
    8 --> 9_10[9 y 10. Empaque y embalaje]
    9_10 --> 11[11. Almacenamiento]
    11 --> 1[1. Almacenamiento de materia prima]
  
```

Detalles del proceso:

- 1. Almacenamiento de materia prima:** Fuente: Autores, 2018.
- 2. Entrega de protocolo:** Fuente: 123RF, (2019), firma del documento de entrega.
- 4. Traslado de pétreos:**
- 5. Dosificación:** Fuente: Autores, 2018.
- 6. Pesaje de materia prima:** Fuente: Autores, 2018.
- 7. Mezclado:**
- 7.1 Muestras para ensayos:**
- 8. Tamizado:** Fuente: (FULL QUIMICA, 2019).
- 9 y 10. Empaque y embalaje:** Fuente: (Argos Colombia, 2019).
- 11. Almacenamiento:** Fuente: (Registro técnico de materiales, 2019).

INICIO (Inicio del proceso) y **FIN** (Fin del proceso).

Figura 2. Diagrama de procedimiento de producción micro concreto con grafeno

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

6.2.10 Duración del proceso de producción del producto

Para estimar la duración aproximada del proceso de producción se hizo un análisis de tiempos y movimientos requeridos para la ejecución de las actividades establecidas en el protocolo de producción de la mezcla. Para realizar la gráfica y la estimación de tiempo se utilizó, una matriz programada, tomada de la Pagina Bogotá emprende, del cual se puede deducir que el tiempo requerido para producir un metro cuadrado de mezcla de afinado y de mejoramiento de superficies de concreto es de veintiséis minutos (26 minutos, tal como se evidencia en la siguiente ilustración.

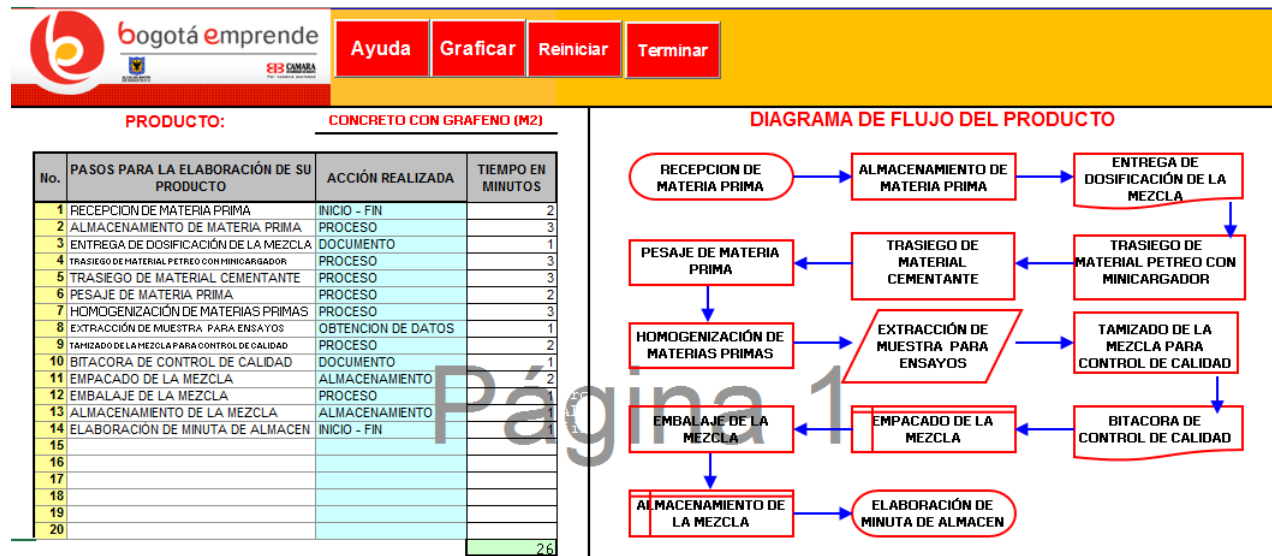


Ilustración 22. Diagrama de procesos y procedimientos de producción micro concreto con grafeno

Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.11 Procedimientos específicos para la producción del producto.

6.2.11.1 Requerimiento para construcción de planta física

Contempla la selección del lote para la ubicación de la planta de concreto, el cual deberá contener:

- Área suficiente para el montaje de la infraestructura que compondrá la planta
- Fácil acceso a vías principales
- Preferiblemente que se tenga acceso a todos los servicios públicos
- Uso de suelo compatible con la actividad industrial, se debe solicitar a la secretaria de planeación del municipio o ciudad el certificado de uso del suelo.
- Si se tiene cerca una fuente de agua superficial la distancia de retiro y protección de su ronda, es aquella establecida en la normatividad ambiental vigente (POT)
- Permiso de emisiones atmosféricas
- Permiso de vertimientos industriales: Nuestra planta no requiere de esta autorización ambiental toda vez que el diseño del proyecto contempla que el agua residual industrial generada por la actividad industrial (lavado de vehículos , lavado de patio y canales del área de materias primas), será enviada a la planta de tratamiento , almacenamiento recirculación y posterior reutilización en el proceso productivo, es decir se contempla el diseño , construcción y operación de un circuito de manejo cerrado de aguas residuales industriales.
- Permiso de vertimientos domésticos: nuestra planta no requiere de esta autorización ambiental toda vez que el diseño de la contempla que el agua residual doméstica proveniente de las baterías sanitarias portátiles serán recolectadas por un tercero autorizado.
- Revisión estudio de suelos aprobado por planeación distrital o municipal
- Revisión topográfica, niveles y dimensiones del terreno en sitio

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.11.2 Capacidad instalada de la planta física

Contempla el montaje de la planta física de FR PISOS INDUSTRIALES que se distribuye y compone de las siguientes áreas:

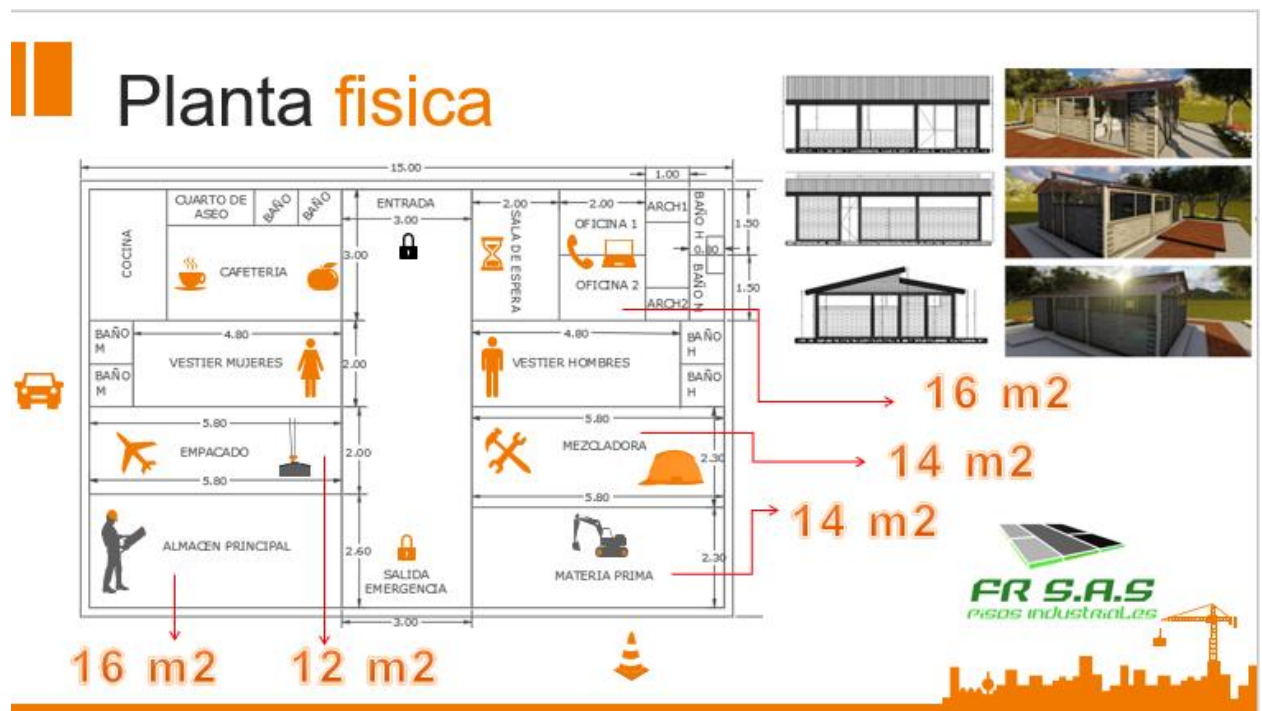


Ilustración 23. Planta arquitectónica de producción de micro concreto con grafeno.

Fuente: (Departamento de diseño FR pisos industriales SAS)

La capacidad instalada de la planta física será la adecuada para producir como mínimo 300 metros cuadrados de producto, sabiendo que para cada metro cuadrado se requieren de 0.20 metros cúbicos, entonces la capacidad mínima para FR PISOS INDUSTRIALES, será de 60 metros cúbicos mensuales, equivalentes a 300 metros cuadrados de MICROCONCRETO FR1 con espesor de dos centímetros (2 cm).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.2.12 Seguridad industrial

La función principal de nuestra planta consiste en verter en una olla mezcladora de cemento, agregado, agua y grafeno para fabricar concreto, esta olla puede estar montada sobre un camión que también transportará la mezcla a la obra o ser parte de equipo de la línea de producción, nuestra planta será aquella que vierte los insumos conforme a fórmulas estandarizadas, de igual manera estará constituida la planta por tolvas para recepción de áridos , bandas transportadoras y silos para almacenaje de cemento, todos estos equipos son movidos principalmente por energía eléctrica o neumática, nuestra planta dosificadora se complementa con instalaciones auxiliares como los patios para almacenaje de los agregados , tanques para almacenar agua y combustible y aditivos y edificios administrativos o de producción así como comedores, baños y vestidores para los colaboradores, de igual manera contará con una laboratorio de calidad y un taller para mantenimiento de equipos. En la siguiente ilustración se pueden evidenciar algunas fotografías de las pautas activas realizadas por el departamento de seguridad y salud en el trabajo de FR pisos industriales SAS.



Ilustración 24. Pausas activas, personal operativo, planta física.

Fuente: (Departamento operativo, FR pisos industriales SAS)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.3 Necesidades y requerimientos

6.3.1 Dotación Básica

6.3.1.1 Planta física

Con el fin de desarrollar nuestra actividad de forma eco sostenible, y cumpliendo con la normativa existente, uso del suelo, y reservas urbanas y ambientales FR pisos industriales cuenta con una planta física ubicada al sur occidente de Bogotá. Se trata de un lote ubicado en la KR 135 Calle 17 -15 en el barrio Puente Grande de la localidad 9 Fontibón. Esta por ser una zona estratégica denominada zona franca Fontibón y cuyo uso nos permite la manipulación y transformación de materias primas, es el lugar perfecto para que FR pisos industriales SAS, pueda producir, comercializar, y transportar la mezcla de acabado para pisos industriales.

6.3.1.1.1 Investigación del Lote

El lote proyectado para la planta física de FR Pisos industriales SAS, se ubica en la Diagonal 15D #98 A 30 en el barrio Sabana Grande de la localidad 9 de Fontibón. Avenidas principales como la calle 13 o avenida centenaria y la carrera 100 hacen que este lote se encuentre en una ubicación estratégica de la ciudad. El lote cuenta con un área aproximada de 29.853 m², y cuyas dimensiones son 100 metros de profundidad por 200 metros de largo, en relación a la vía principal, Avenida Calle 17 o avenidas centenarias.

No obstante, es importante mencionar que con el fin de reducir costos en la inversión inicial se tiene planeado adquirir tan solo el 0.5% del lote en arrendamiento, es decir 150 metros cuadrados donde funcionara nuestra planta de producción, y oficinas inicialmente.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Ilustración 25. Área y dimensiones de Predio

Fuente: (DNP, 2020)

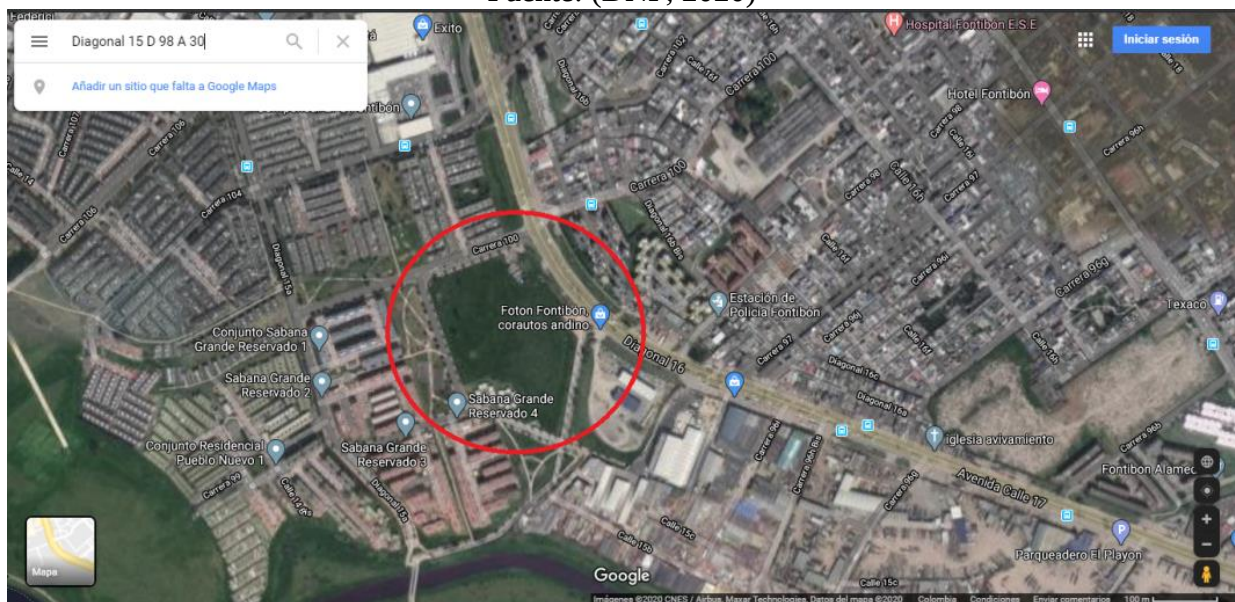


Ilustración 26. Predio FR Pisos Industriales

Fuente: (Google maps, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Ilustración 27. Vista actual del lote
Fuente: (Google maps, 2020)

El lote no tiene problemas de reserva vial, reserva ambiental, ni prohibiciones de carácter legal con la secretaria de planeación distrital de la ciudad de Bogotá DC.

Amenazas

Amenaza Remoción masa	El predio no se encuentra en esta zona.
Amenaza Inundación	El predio no se encuentra en esta zona.
Fuente: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, IDIGER.	

Sistema de Áreas Protegidas

Reserva Forestal Nacional	El predio no se encuentra en esta zona.
Área Forestal Distrital	El predio no se encuentra en esta zona.
Fuente: Ministerio de Ambiente, Secretaría Distrital de Ambiente - SDA.	

Reserva Vial

Reserva Vial	El predio no se encuentra en esta zona.
Fuente: Secretaria Distrital de Planeación - Dirección de Vías, Transporte y Servicios Públicos.	

Ilustración 28. Restricciones del Predio
Fuente: (DNP, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

En cuanto al uso del suelo, estratificación, malla vial y demás impedimentos, el lote proyectado para la ubicación de la planta física se encuentra la siguiente información obtenida de la plataforma SINUPOT de la secretaria distrital de planeación.

Localización

Localidad	9-FONTIBON
Barrio Catastral	006521-SABANA GRANDE

Para desarrollar usos dotacionales permitidos, se deberá consultar el respectivo Plan Maestro. Actualmente la Secretaría Distrital de Planeación está realizando el proceso de revisión, validación y ajuste de la información de zona urbana; en consecuencia los datos contenidos en este reporte son netamente informativos y su aplicación debe ser corroborada con los Decretos Reglamentarios de los diferentes sectores normativos de la ciudad. Fecha: 2020 04 21 Página 1 de 3



INFORME CONSOLIDADO DE LA LOCALIZACIÓN DEL PREDIO DG 15 D 98 A 30

Manzana Catastral	00652114
Lote Catastral	0065211409
UPZ	77-ZONA FRANCA

Ilustración 29. Información del lote SINUPOT

Fuente: (DNP, 2020)

El lote se encuentra en la manzana catastral 0065211409, en la UPZ 77 zona franca de Fontibón. El lote no se encuentra en zona de edificabilidad, ni en zona de interés cultural, ni en ningún proceso de legalización y/o plan parcial.

Norma Urbana

Sector Normativo	El predio no se encuentra en esta zona.
Acuerdo 6 de 1990	El predio no se encuentra en esta zona.
Subsector Uso	El predio no se encuentra en esta zona.
Excepciones de Norma	El predio no se encuentra en esta zona.
Subsector Edificabilidad	El predio no se encuentra en esta zona.
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - Dirección de Norma Urbana, Dirección de Legalización y Mejoramiento Integral de Barrios.	

Ilustración 30. Norma urbana LOTE

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Estratificación

Atípicos	El predio no se encuentra en esta zona.
Estrato	2 Acto Administrativo: DEC551 de 12-SEP-19
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - Dirección de Estratificación.	

Topográfico	Código: 090495A001
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - Dirección de Información, Cartografía y Estadística.	

Zonas Antiguas y Consolidadas

Sector Consolidado	El predio no se encuentra en esta zona.
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - Dirección de Información, Cartografía y Estadística.	

Ilustración 31. Reporte planeación

Fuente: (DNP, 2020)

Como se evidencia en las imágenes anteriores el lote no se encuentra en zona de alto riesgo y de amenazas por remoción de masas o inundación, el lote tampoco se encuentra en zonas de reserva forestal, ni de reserva vial, el USO del suelo es el apropiado para el funcionamiento de la planta de FR pisos industriales SAS, y el lote se encuentra en zona de estrato 2, por lo cual el valor de los servicios públicos, impuesto predial y demás obligaciones financieras son de bajo costo.

6.3.1.1.2 Edificación

La edificación de la Bodega será realizada por el grupo EASY BLOCK, la cual dispondrá de una estructura de bloques de plástico reciclado con las especificaciones mencionadas en el cuadro anterior de la siguiente manera:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

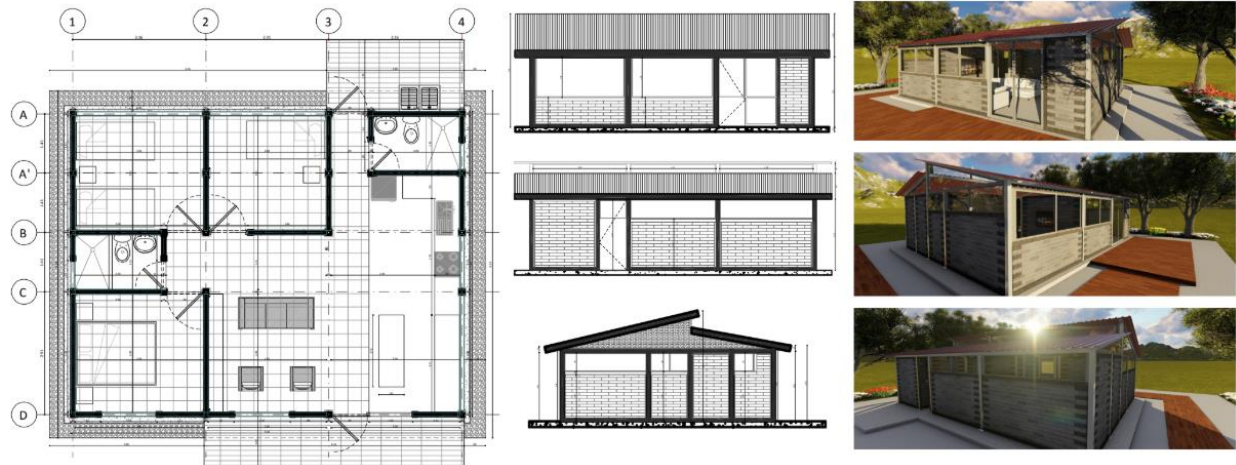


Ilustración 32. Render planta física

Fuente: (Autores, 2020)

La distribución de la planta está dada de la siguiente manera:

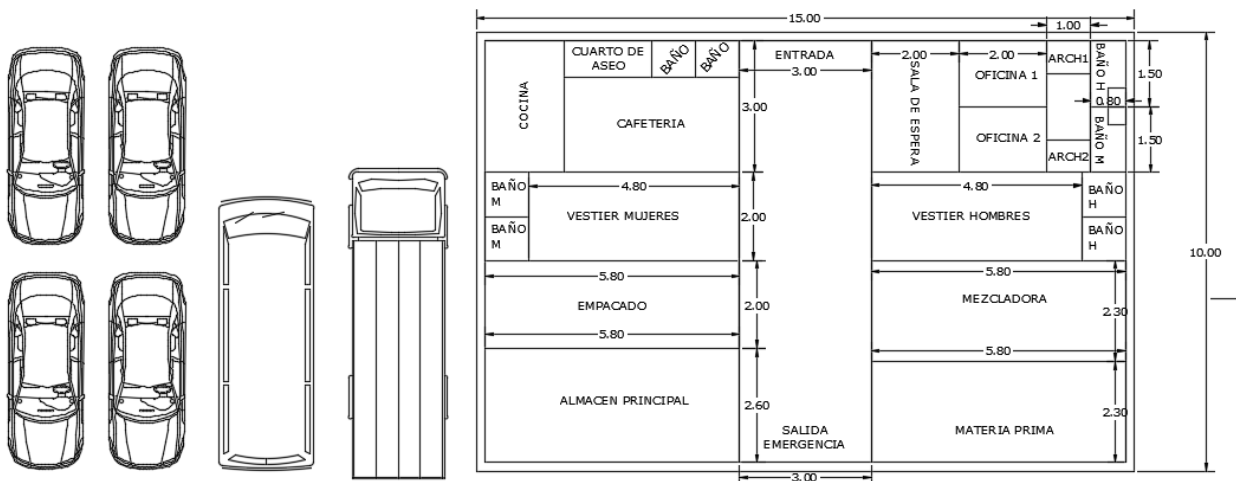


Ilustración 33. Planta física

Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

La planta cuenta con un área de 150 metros cuadrados que se distribuye en los siguientes espacios:

DISTRIBUCIÓN PLANTA FISICA FR PISOS INDUSTRIALES SAS			
CANT.	USO	DESCRIPCIÓN	AREA
1	Cocina	Necesaria para la preparación de alimentos, para calentar almuerzo de directivos empleados y visitantes	5.40 m2
1	Cuarto de aseo	Necesario para almacenar utensilios de aseo	1.66 m2
2	Baño cafetería	1 batería de baño para hombres y 1 batería de baño para mujeres en el área de cafetería.	1.66 m2
1	Cafetería	Necesaria para consumir los alimentos por parte del personal de planta	8.70 m2
1	Sala de espera	Destinada para resolver ventas y atención del usuario	6 m2
2	Oficinas	1 oficina destinada para jefe de planta, y 1 oficina destinada para recepcionista	6 m2
2	Archivos	Destinados para archivar documentos e información importante de la planta física y del personal de planta	1.50 m2
2	Baños oficinas	1 batería de Baño para jefe de planta y 1 batería de baño para recepcionista.	2.40 m2
1	Vestier Hombres	Zona destinada para que los empleados de la planta utilicen sus prendas de vestir.	9.6 m2
2	Baños Vestier hombres	1 baño destinado a los empleados hombres de la planta.	2 m2
1	Vestier mujeres	Zona destinada para que las empleadas de la planta utilicen sus prendas de vestir.	9.6 m2
2	Baños Vestier mujeres	1 baño destinado a las empleadas mujeres de la planta.	2 m2
1	Zona descarga materia prima	Zona destinada para descarga y acopio de materias primas	13.34 m2

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

1	Zona de mezclado	Destinada para pesaje y mezclado de materias primas	13.34 m2
1	Zona de empackado	Espacio destinado para empaque de producto y embalaje de pedidos.	11.60 m2
1	Almacén de Stock	Zona destinada para almacenar grandes cantidades de producto que se encuentra en stock.	15.08 m2
1	Pasillo principal	Espacio destinado para tránsito peatonal del personal de planta.	28.8 m2

Tabla 17. Distribución Planta Física

Fuente: Propia.2020

6.3.2 Tecnología equipos y maquinaria

En cuanto la tecnología utilizada los equipos y la maquinaria necesaria para que FR pisos industriales SAS produzca el acabado de mezcla de concreto, para pisos industriales con resistencia mínima de 4000 PSI se han identificado los siguientes elementos:

6.3.2.1 Tecnología y equipos

La tecnología que se utilizará en cuanto a los softwares de diseño será AUTOCAD CIVIL 3D, con el fin de realizar las mediciones y creación de superficies, cálculo de volúmenes y áreas a intervenir. Por otro lado, se pretende implementar software de representación en tercera dimensión tales como REVIT Y SKETCHUP con la finalidad de mostrar al cliente mediante computadora como se verá el proyecto, antes y después de utilizar nuestros productos.

En cuanto a las pruebas, y ensayos de laboratorio no será necesario contar con equipos y máquinas de Proctor propias, debido a que los diseños de mezcla se realizaran mediante sub contratos, a ingenieros civiles y empresas encargadas de realizar estos ensayos a los cilindros y a los prismas que sean necesarios.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Ilustración 34. Softwares requeridos

Fuente: (Autodesk, 2020)

6.3.2.2 Maquinaria de carga y transporte

Alquiler de un mini cargador de rueda de goma con modelo superior año > 1.996., con el fin de sustituir los repuestos rápidamente, en el mercado local.



Ilustración 35. Mini cargador Caterpillar

Fuente: (Cat.com.co, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Un camión propio para transporte de productos, materia prima y demás



Ilustración 36. Saic wuling Van Panel 2007

Fuente: (Imocon, 2020)

- Una maquina mezcladora y/o mezcladora volcadora cuyo año de Año de fabricación sea superior a 1.997. Además, debe contar con toda la herramienta menor para reparación de maquinaria y equipos de la planta de producción de FR pisos industriales SAS.



Ilustración 37. Mezcladora

Fuente: (MercadoLibre, 2020)

- Herramienta menor es de uso normal para la reparación y mantenimientos de las instalaciones y vehículos, tales como taladros, radial, todo tipo de herramientas manuales como martillos, mazas, destornilladores, etc.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.4 Estudio de Caso, pruebas piloto, planes de manejo.

6.4.1.1 Estudio del caso.

Durante el mes de enero de 2020 se realizó el primer testeo del producto con el fin de identificar las principales fallas del mismo y para el cual se realizó un plan de mejora con el fin de contrarrestar y mejorar la calidad de nuestro producto. El primer testeo del producto arrojó los siguientes resultados:

- En la ficha técnica falta mencionar los químicos a los que resiste este producto
- En la ficha técnica falta mencionar las ventajas competitivas de este producto frente a los pisos industriales convencionales.
- Se debe hacer el impulso del producto de una forma más visual, ya que la primera impresión es la que más vende.
- Se debe implementar variedad de colores para el acabado de pisos industriales.
- Se debe implementar el uso de este producto en elementos estructurales tales como pantallas, vigas y columnas, y para elementos no estructurales de carreteras tales como cunetas y disipadores.
- En la ficha técnica sobran las gráficas de resistencia a la compresión y a la tensión versus otros productos.
- En la ficha técnica sobra la información correspondiente a la dosificación para la producción del producto.
- Se deben mencionar las normas técnicas nacionales e internacionales que cumple el producto.
- En la ficha técnica falta la diagramación de los resultados de laboratorio arrojados a los ensayos del producto.
- Se debe plantear diversidad de texturas del producto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.4.1.2 Plan de mejora

De acuerdo al primer testeo realizado a nuestro producto “mezcla para acabado de losas de concreto”, se puede inducir que este producto si puede llegar a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, pues el usuario al fijarse en la ficha técnica del producto menciona que si cumple los requerimientos mínimos. Por otra parte, el cliente potencial nos indica que al producto le falta señalar los agentes químicos que soporta, además nos indican que falta indicar las ventajas comparativas y beneficios notorios al realizar la comparación con los proveedores y contratistas de pisos industriales que actualmente ocupan el mercado de la construcción. Así mismo nos mencionan que el producto debería ser aplicado en elementos de estructuras verticales tales como vigas y columnas, y elementos de obras de arte en infraestructura vial como sumideros, cunetas y alcantarillas. Por otra parte, el cliente potencial menciona que a la ficha técnica del producto le sobra las gráficas de resistencia a la tensión y a la compresión, además que en dicha ficha técnica no debería ir la dosificación del producto, pues al consumidor final solo le interesa es cumplir con los requerimientos de la normativa vigente, como lo es la NSR 10.

Para realizar el desarrollo y mejora del producto se plantea el siguiente plan de mejora como reacción al primer testeo de producto, realizado por y para los clientes potenciales.

1. Complementar la información correspondiente a la ficha técnica, implementando los beneficios en cuanto a los productos químicos que soportan, y las ventajas comparativas de nuestro producto frente a los demás contratistas.
2. Realizar pruebas y formulación del diseño de mezcla de concreto con el fin de aplicar el concreto de pisos industriales a elementos estructurales de la edificación como vigas, columnas, pantallas y elementos de cimentación.
3. Implementar una variedad de colores que permitan al usuario elegir el acabado de losas de concreto a partir de una gama de colores primarios ofrecidos por FR pisos industriales SAS.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4. Implementar una variedad de texturas de acabado para pisos industriales, tales como, liso, rugoso, semi liso y semi rugoso entre otros.
5. En la ficha técnica implementar una tabla que mencione las normas técnicas colombianas y mundiales las cuales cumple nuestro producto.
6. En la ficha técnica incorporar las gráficas que representen los resultados arrojados en las pruebas y ensayos realizados al prototipo de nuestro producto.

6.4.1.3 Pruebas Piloto.

FR pisos industriales SAS comprometido con la calidad y excelencia de sus productos y servicios ha realizado una serie de pruebas pilotos que permiten evidenciar implementar planes de mejora continua en el producto y servicio. La primera prueba piloto fue desarrollada durante el mes de enero de 2020, la cual consistía en fallar unos cilindros de 8 centímetros de diámetros por 15 centímetros de altura, con el fin de determinar el grado de esfuerzo de compresión que podía soportar dichas muestras. Para esta prueba piloto fue necesario realizar los cilindros de concreto realizando el siguiente protocolo.

- 1) Se debe realizar el cálculo de la cantidad de materia prima requerida en la dosificación de la mezcla en relación al peso de 1 metro cubico de concreto, con diseño de mezcla convencional para una resistencia de 4000 PSI, relación 1-2-2. Los datos iniciales del diseño de mezcla convencional arrojan que para fabricar 1 metro cubico de concreto de 4000 PSI se requiere de la siguiente cantidad de material:
 - Cemento: 420 kilogramos
 - Arena: 1072 kilogramos
 - Gravilla: 971 kilogramos
 - Agua: 180 litros.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- 2) Los ensayos que se realizarán tendrán las siguientes dimensiones: Cilindros de 15 centímetros de altura por 8 centímetros de diámetro. Es decir que el volumen del cilindro es de 0,0008 m³.

Para la prueba piloto se realizarán 6 cilindros, los cuales se dividieran en pares para dosificar 1 dosis de 10 gramos de GRAFENO de la siguiente manera:



Ilustración 38 Cilindros de Prueba

Fuente: (Autores, 2020)

Se deben realizar 2 Cilindros con 10 gramos, 2 cilindros con 5 gramos y 2 cilindros con 2.5 gramos.

- 3) Luego se debe hacer la relación para calcular la cantidad de agua, cemento, arena, agregado, y grafeno necesario para los 6 cilindros de ensayos, obteniendo la siguiente dosificación:

- Cemento: 1.89 kilogramos
- Arena: 4.82 kilogramos
- Gravilla: 4.37 kilogramos
- Agua: 0.81 litros.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4) Se procede a obtener las materias primas que se requieren para el diseño de mezcla:

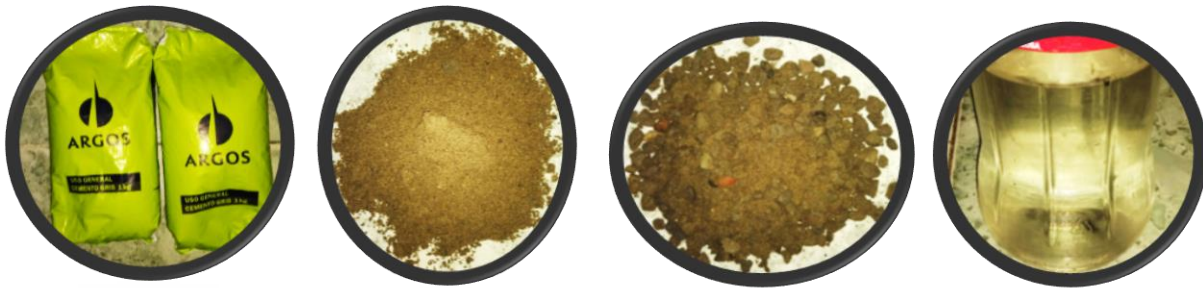


Ilustración 39. Selección de materia prima

Fuente: (Autores, 2020)

Se reúnen las materias primas debidamente pesadas y dosificadas:



Ilustración 40. Dosificación materia prima

Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

5) Se procede a realizar el mezclado y homogenización de materias primas:



Ilustración41. Mezclado de materia prima

Fuente: (Autores, 2020)

6) Luego de realizar la homogenización de materias primas se debe proceder a aplicar la dosis de grafeno por separado destinado a cada cilindro, con el fin de realizar prueba y error, reduciendo la cantidad de cemento y sustituirlo por grafeno, sin alterar la resistencia 4000 PSI.



Ilustración42. Adición de grafeno

Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- 7) Se procede a aplicar el material aislante en las paredes internas del cilindro con el fin de separar el cilindro del solido destinado para el ensayo.



Ilustración43. Aplicación desmoldante

Fuente: (Autores, 2020)

- 8) Se procede a humedecer la mezcla con agua y luego se procede a aplicar la mezcla dentro de los cilindros, en tres capas y aplicando 25 golpes por cada capa.



Ilustración44. Vaciado de mezcla

Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- 9) Se debe dejar fraguar el concreto por lo menos 24 horas después de tomadas las muestras.



Ilustración45.. Cilindros realizados.

Fuente: (Autores, 2020)

- 10) Después de 24 horas de fraguado se procede a realizar el descimbrado de los cilindros y se procede a realizar el curado de las muestras a 7, 21 y 28 días antes de pruebas de laboratorio.



Ilustración46.Curado de cilindros

Fuente: (Autores, 2020)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

La segunda prueba piloto fue desarrollada durante el mes de marzo de 2020, realizando una simulación de puesta en marcha aplicado a un proyecto de edificación de vivienda multifamiliar de 8 pisos en la cual se construyó y aplico mezcla de acabado de micro concreto a un área de 572 m² aproximadamente aplicando las siguientes especificaciones:

- Losa maciza de concreto con resistencia superior a 4000 PSI, con espesor mínimo de 15 centímetros.
- Refuerzo estructural con malla electro soldada de F'c: 3500 PSI,
- Refuerzo estructural con acabado liso y brillante con resistencia mínima de 4000 PSI y con espesor mínimo de 10 milímetros.
- Se debe construir con materiales de primera calidad con personal calificado.
- Se debe tener en cuenta las especificaciones actuales de la Norma Técnica Colombiana y de la Norma Sismo Resistente Vigente.
- Se deben tener en cuenta todas las recomendaciones dadas en el documento de protocolo de aplicación de mezclas de acabado de pisos industriales.

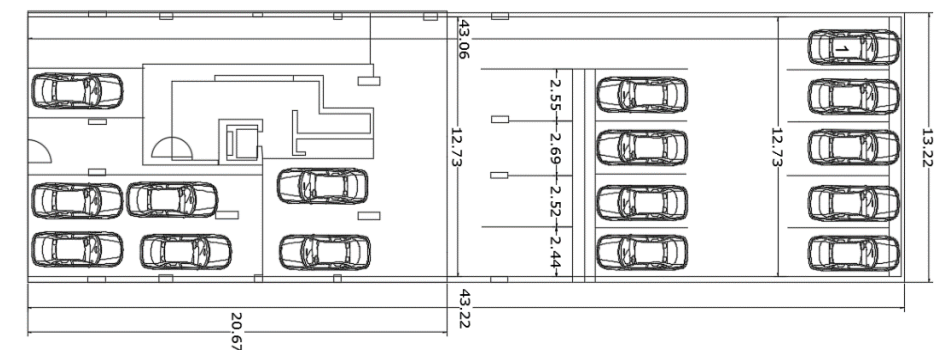


Ilustración 47. Planos puesta en marcha

Fuente: Propia, 2020

A partir del estudio del caso número 2 se construyó una tabla denominada PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS para la ejecución de la puesta en marcha del servicio, asumiendo que para este proyecto ya se contaba con la placa de concreto nuevas y en buen estado, por lo cual solo se requiere la aplicación de la mezcla para acabado de pisos industriales. Dicha tabla es la siguiente:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

TABLA DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DEL PRODUCTO				
PASO	ACTIVIDAD	INSUMOS	RIESGOS	RESPONSABLE
1	Posterior al curado y Construcción de la placa de concreto se debe proceder a aplicar la mezcla para acabado de losa de concreto.	-Mezcla de micro concreto con grafeno	-Biomecánico -Fenómenos naturales. -Químico	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra -Oficial de obra
2	Se verificará que el soporte esté firme, limpio y exento de aceites, grasas, lechadas superficiales, material deleznable o restos de otros tratamientos. Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3%.	-Escoba. -Espuma -Recortes de tela	-Biomecánico -Fenómenos naturales. -Químico	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra
3	Se debe realizar una prueba de permeancia de acuerdo a la norma ASTM D 4263. Se debe aplicar una membrana cuadrada de polietileno transparente de 30 cm (12 pulgadas) de cada lado y ubicar sobre la superficie con una cinta adhesiva de plástico resistente a la humedad y sellar bien los cuatro lados. Si no se produce ninguna condensación bajo la membrana después de 24 horas, el concreto está suficientemente seco para proceder a la instalación del alizado. Es necesario hacer esta prueba en varias partes si el área es considerable. Cuando exista exceso de humedad, espere a que seque normalmente o acelere el proceso aplicando calor o ventilando.	-Membrana de polietileno transparente -Cinta transparente -Ventilador -Espuma de limpieza -Recortes de trapos -Cinta de enmascarar	-Biomecánico -Fenómenos naturales. -Químico -Condiciones de seguridad	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra -Oficial de obra

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

4	Se realizará el respectivo replanteo y marcado de niveles de acabado, teniendo en cuenta los desagües, sifones y los acabados de piso tales como pintura de demarcación de parqueadero.	-Nivel de mano. -Sika. -Escoba -Cinta para dilataciones	-Biomecánico -Condiciones de seguridad. -Fenómenos naturales.	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra
5	Posteriormente se realizará el fundido y extendido de la mezcla con la respectiva dosificación y con el aditivo de grafeno previamente definido para la mezcla.	-Mezcla de micro concreto con grafeno	-Biomecánico -Fenómenos naturales. -Químico	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra -Oficial de obra
6	Una vez afinada la superficie se tomarán las respectivas medidas para el fraguado y curado del mortero.	-Agua -Papel plástico transparente -Arena	-Biomecánico -Fenómenos naturales. -Químico	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra
7	Para dar brillo se procederá a aplicar cemento con grafito y a realizar el quemado del piso para superficies lisas, utilizando llanas tipo helicóptero con tiempos no inferiores a 3 minutos por metro cuadrado.	-Llanas - Helicóptero de acabado -Palustre -Boquillera	-Biomecánico -Condiciones de seguridad. -Fenómenos naturales.	-Supervisor de obra. -Ayudante de obra -Oficial de obra

Tabla 18. Procedimiento prestación del servicio

Fuente: Propia

PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO (1 - M/C)	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO
\$ 250,000	50.00%	\$ 230,000	35.00%	\$ 210,000	15.00%	\$ 237,000
\$ 235,000	50.00%	\$ 230,000	35.00%	\$ 210,000	15.00%	\$ 229,500
\$ 240,000	50.00%	\$ 230,000	35.00%	\$ 210,000	15.00%	\$ 232,000

Tabla 19. Precio sugerido Bogotá Emprende.

Fuente: CCB

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Del ejercicio de puesta en marcha como prueba piloto #2 se puede concluir que los costos para la prestación de servicio son muy altos, por lo cual se deben reducir costos de operación, es decir que no se realizara la compra de activos fijos como maquinaria, transporte y equipo. La inversión inicial será empleada en alquiler de maquinaria, equipo y transporte, y se subcontratará la actividad de diseño de mezcla, pruebas y ensayos técnicos requeridos para dar cumplimiento a las normas técnicas colombianas vigentes.

6.4.1. Sistemas y medios de presentación.

El departamento comercial de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, luego de realizar un estudio de mercado en el año 2019 y en el año 2019, planteo que la mejor forma para presentación del producto es mediante la aplicación del siguiente plan de marketing.

2 ferias nacionales durante el primer año de funcionamiento

1 publicación en el directorio de las Páginas Amarillas DOCEAVO DE PAGINA, incluye, 2 secciones o palabras claves por un año en nuestra web y Google.

Creación de página web que contenga lo siguiente:

- Logo presentación de la portada principal
- Mapa satelital que indican al cliente donde esta exactamente ubicada su empresa
- Textos destacados e informativos de servicios que presta su empresa.
- Formulario de envío de mensaje del interesado directamente a correo del cliente.
- Botón de WhatsApp (para chat directo con clientes)

* Valor de la pauta \$200.000 por un año (Publicidad solo Virtual).

Los valores correspondientes al plan de marketing, se encuentran descritos de forma detallada en los anexos técnicos incluidos en el presente informe.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.4.2. Prototipo de producto y servicio.

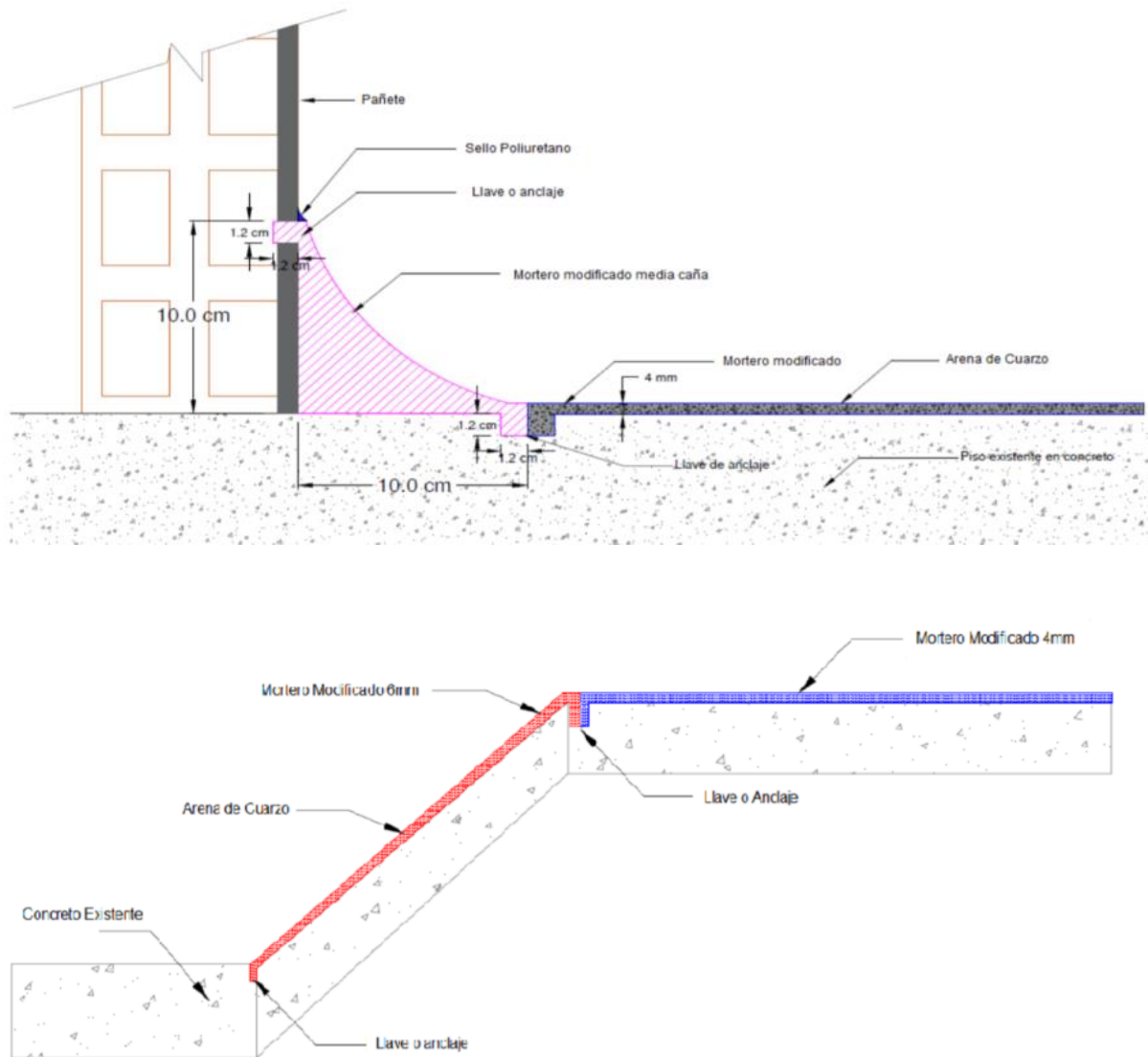


Ilustración 48. Terminaciones en media caña y rampas de acceso

Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

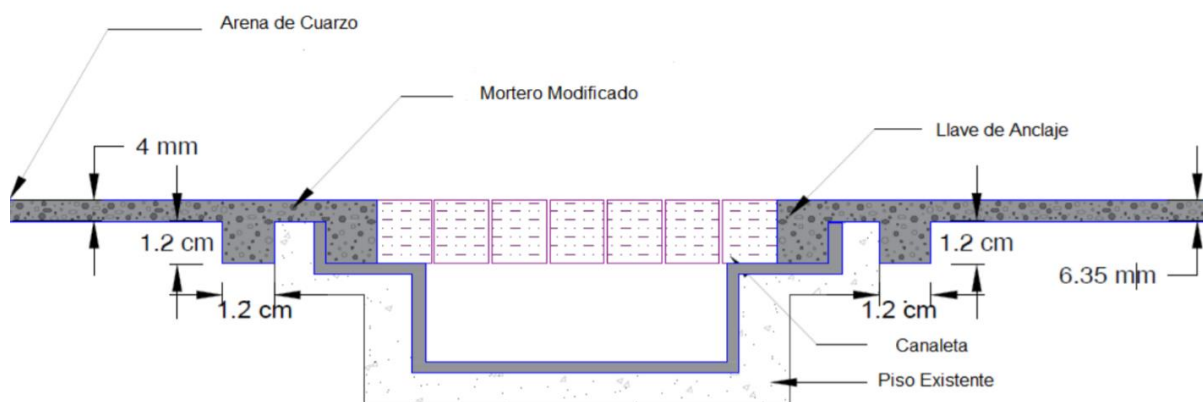


Ilustración 49. Terminaciones en cárcamo

Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

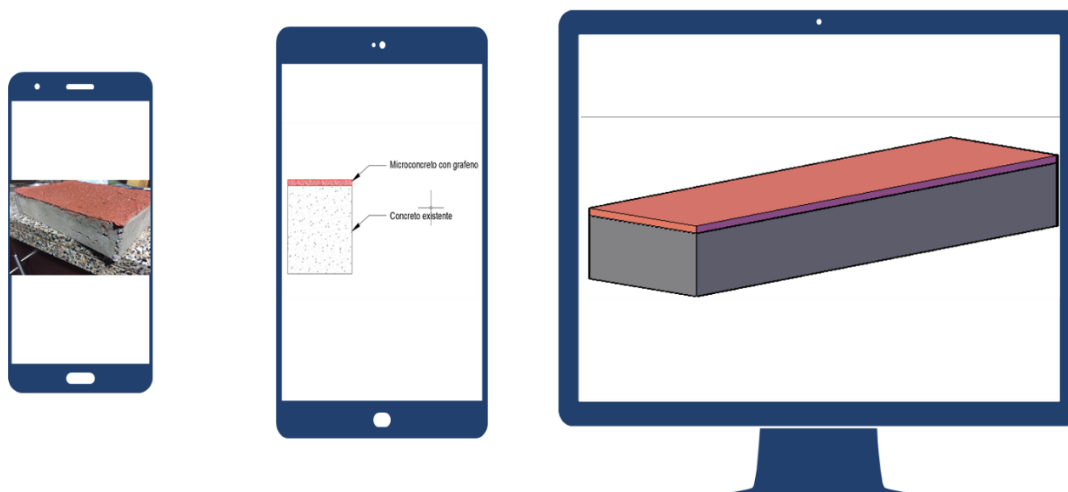


Ilustración 50. Prototipo

Fuente: (Departamento técnico FR pisos industriales SAS)

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.5 Costos.

6.5.1 Precios unitarios.

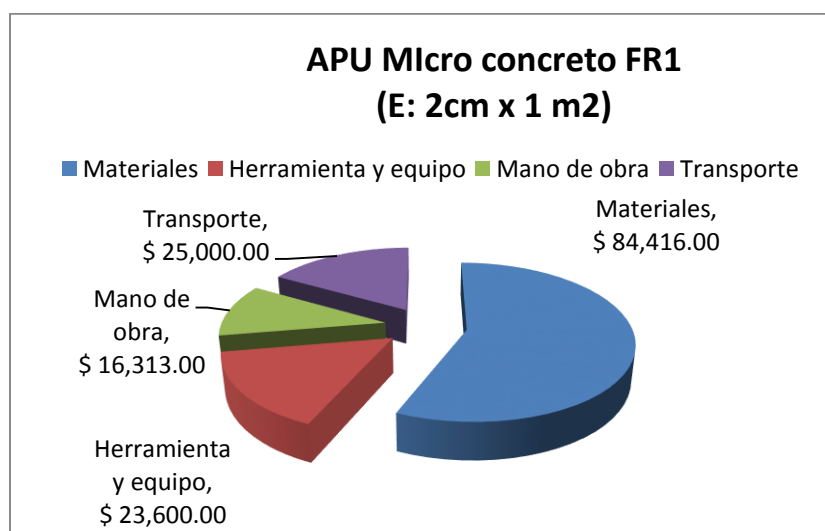
El departamento de compras, costos y presupuestos de FR pisos industriales SAS realizo la evaluación de los costos variables para la producción de un metro cuadrado (1 m²) con espesor de dos centímetros (2 cm) de su producto estrella MICRO CONCRETO FR 1, para lo cual se realizó el análisis de precios unitarios (A.P.U) mediante la evaluación de precios de los materiales, equipos, herramienta, transporte y mano de obra requerida para su producción al año 2020, en la ciudad Bogotá DC.

ESPESOR MINIMO	AREA	VOLUMEN (M3)
2 cm	1 m ²	0.02 m ³

Tabla 20. Evaluación de Costos

Fuente: Propia.2020

Dicho análisis arrojo un costo directo total de \$149.329 por metro cuadrado de producto (m²). Estos datos se encuentran de forma detallada en el anexo, Matriz FRPISOS INDUSTRIALES_APU, que se adjunta a este informe, sin embargo, en la siguiente ilustración se encuentra un resumen de los costos variables necesarios para la producción de un metro cuadrado de Micro concreto FR1 con espesor mínimo de dos centímetros (2 cm).



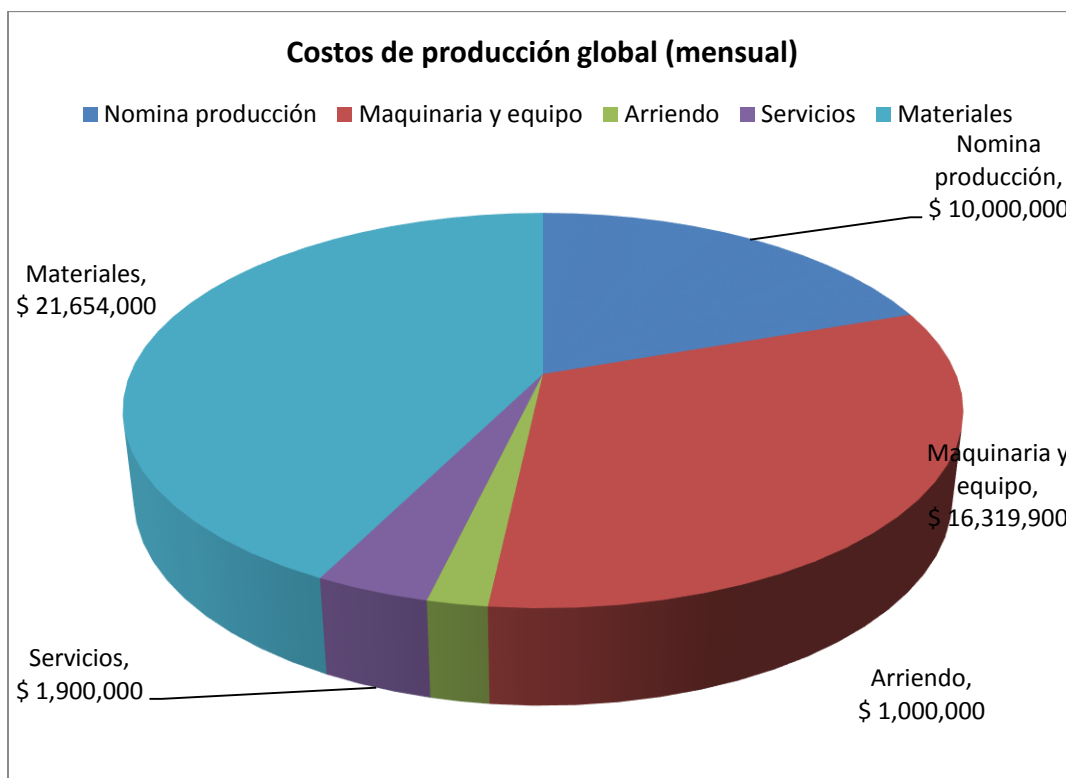
Grafica 17. APU micro concretó FR 1

Fuente: Propia, 2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.5.2 Costos globales de producción

El costo total de producción de nuestro producto Micro concreto FR1 tomando como referencia la capacidad instalada mínima a ejecutar durante 1 mes (250 m²) es de \$ 50, 873,900, teniendo en cuenta que la proyección de ventas para el primer año es de 3000 m² de producto, o 60 metros cúbicos del mismo. Es decir que para poder producir nuestro producto estrella, Micro concreto FR1 se requiere de una inversión diaria de \$ 1,695,797, necesaria para el pago de nómina de producción, arriendo de planta física, servicios de planta física, materiales, equipo y maquinaria, costos desglosados en la siguiente figura.



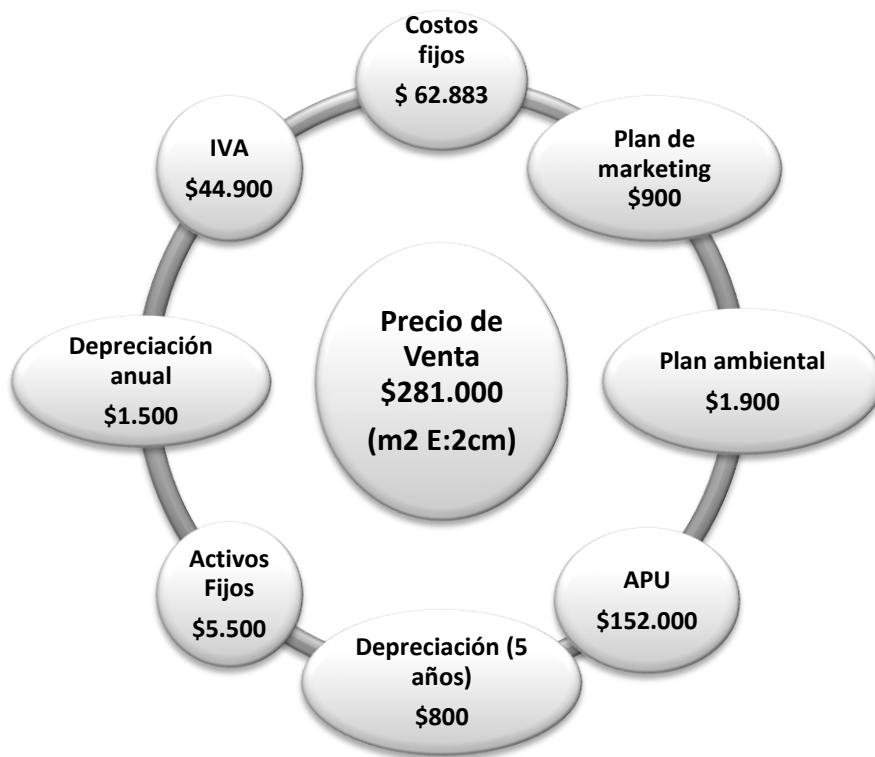
Grafica 18. Costo de Producción global (mes)

Fuente: Propia, 2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

6.5.3 Valor comercial del producto.

El departamento administrativo de FR PISOS INDUSTRIALES SAS determino que el precio de venta de producto es de **\$ 281.000 por metro cuadrado IVA incluido**, teniendo en cuenta los costos del plan de marketing, el plan de manejo ambiental, los costos fijos de producción, el análisis de precios unitario de producto, el valor de la compra de activos fijos y el valor de la depreciación de los activos fijos a 5 años. La distribución de costos incluidos en el precio de venta al público se evidencia mediante la siguiente figura.



Grafica 19. Precio de Venta

Fuente: Propia, 2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

7. Capítulo 7. Gestión organizacional y administrativa

7.1 Políticas empresariales

7.1.1 Visión

Para el año 2030 seremos una de las compañías líderes en fabricación y construcción de acabados en pisos industriales a nivel nacional cumpliendo a cabalidad los objetivos de la agenda 2030.

7.1.2 Misión

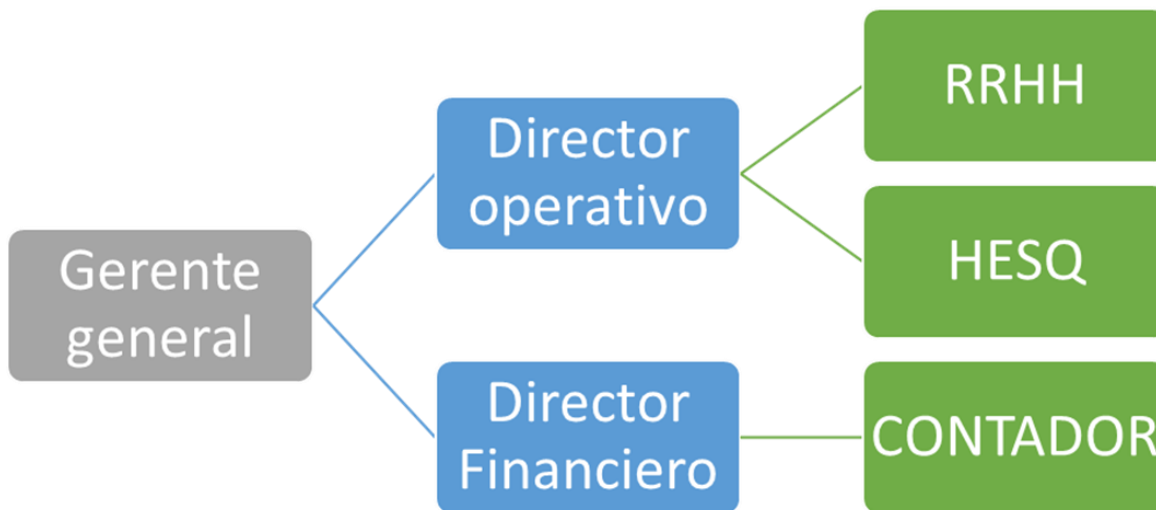
Generar, construir y comercializar productos innovadores que aumenten la resistencia y durabilidad de los pisos industriales de grandes superficies, pensando siempre en el desarrollo sostenible, económico, social y ambiental de nuestros accionistas, clientes y colaboradores.

7.1.3 Objetivos empresariales

- Ser la empresa líder del mercado nacional en la construcción de pisos industriales con concretos amigables con el medio ambiente.
- Incursionar en el mercado internacional de la construcción de infraestructura y obra civil.
- Incrementar la tasa de empleos generados por nuestra compañía, y crear un ambiente agradable de trabajo con honestidad y respeto entre nuestros colaboradores.
- Implementar mecanismos de control y evaluación que permitan desarrollar estrategias de desarrollo de la mejora continua dentro de la organización y en los procesos operativos.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

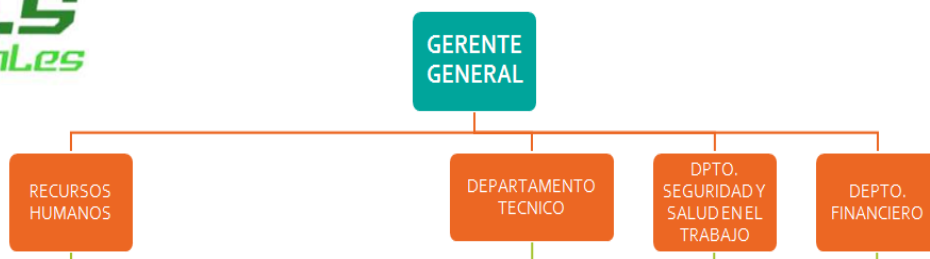
7.1.4 Estructura organizacional.



Grafica 20. Estructura Organizacional

Fuente: Propia

7.1.5 Departamentalización de la empresa.



Grafica 21. Departamentos FR PISOS INDUSTRIALES SAS.

Fuente: Propia

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

7.1.6 Organigrama, recursos humanos.



Grafica 22. Organigrama

Fuente: Propia

7.2 Constitución de la empresa y aspectos legales.

7.2.1 Tipo de sociedad a constituir

La relevancia de un plan legal para una idea de negocios es de vital importancia debido a que la creación y desarrollo de una compañía debe estar regida bajo las pautas legales del país en el que se desenvuelve para mantener total transparencia en la legalización de la compañía y en las actividades que la misma desarrolla. Actualmente el Estado Colombiano está brindando facilidad para la creación de nuevas empresa en el país, en el cual desde el 5 de diciembre de 2008 se creó una Ley que permite la creación de una sociedad por acciones simplificada que facilita la legalización de la sociedad sin muchos requisitos o procesos que alargaban la formalización de las mismas; esto ha permitido que los ciudadanos colombianos, puedan tener acceso a los trámites pertinentes para la creación de empresa de una forma simple y práctica. Como todo negocio

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

necesita de varios aspectos para su funcionamiento, entre los cuales entra el aspecto legal que permite la estabilidad y el funcionamiento de la misma. Para esto es prioritario establecer el tipo de sociedad, las obligaciones que se deben cumplir legalmente ante el Estado, tanto para el empleado como para el ente legal. Es por esto que el plan legal debe abarcar ciertos aspectos de vital importancia, como lo son: El tipo de Sociedad; procedimientos para la conformación de la sociedad; implicaciones tributarias, comerciales y laborales; normas y procedimientos; leyes especiales para la comercialización de productos de aseo; entre otros.). Por la naturaleza del negocio, los accionistas y el tamaño de la misma, el tipo de sociedad que más se acomoda a los requeridos para a cada una será Sociedades por Acciones simplificada S.A.S. que abarca la Ley 1258 de 2008. “La sociedad por acciones simplificada podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes. Salvo lo previsto en el artículo 42 de la presente ley, el o los accionistas no serán responsables por las obligaciones laborales, tributarias o de cualquier otra naturaleza en que incurra la sociedad.” (Colombia, 2008)

Según la fuente: “Los beneficios para este tipo de sociedad son:

- Los accionistas pueden ser 1 en adelante, sin límite.
- Se puede formalizar en documento privado en una notaría.
- No es necesaria la revisión fiscal en las juntas directivas, basta con el contador público que tenga su tarjeta profesional vigente.
- No existe obligación para la protección del patrimonio de los accionistas.

Para la creación de este tipo de sociedad es importante visitar la página de Confecámaras www.crearempresa.com.co en donde se explica el proceso de creación de empresa en Colombia, allí se pueden realizar consultas, diligenciamiento y realizar la formalización de una manera practica y fácil. Esta es una nueva oportunidad que está ofreciendo el Confecámaras con el fin de facilitar toda clases de dudas existentes por parte de los emprendedores y así ellos conozcan las oportunidades y facilidades que existen actualmente para la creación de empresas, las dudas, requisitos” (Salazar A. 2009).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

7.2.2 Análisis y aplicación de la legislación vigente.

Al conformar una Sociedad por Acciones Simplificadas o SAS, es necesario la creación de los estatutos que regularán las obligaciones existentes entre los accionistas y la sociedad que han conformado, por lo tanto, es debido que allí se consagren y se contemplen las diferentes clases y series de acciones. Por consiguiente, el artículo 5° de la Ley 1258 de 2008 considera que el documento de constitución de la sociedad debe mencionar y referir al capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos a las que deben apegarse. (Superintendencia de Sociedades.2016).

7.2.3 Capital en la Sociedad por Acciones Simplificadas SAS

Cabe reiterar brevemente que según la regla general, los estatutos están llamados a regular las relaciones existentes entre la sociedad y sus accionistas o de estos entre sí, consecuente con lo cual el legislador confirió total libertad para contemplar distintas clases y series de acciones, incluso distintas de las ya existentes y reguladas antes por el ordenamiento mercantil, libertad que se ve concretada en la posibilidad de fijar y establecer para estas acciones de origen contractual, los derechos y restricciones que los accionistas en ejercicio de la autonomía de la voluntad y, sin perjuicio de las normas de orden público y las buenas costumbres, consideren apropiados.

El documento de Constitución de la sociedad debe contener entre otros:

El artículo 6o. El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que estas deberán pagarse. (Superintendencia de Sociedades.2016).

- Así el capital suscrito, es la parte del capital autorizado que los accionistas se han comprometido a pagar bien de contado o a plazos, considerando que para el caso de las SAS el plazo máximo es de dos (2) años.
- El capital pagado, es el aporte o los recursos que efectivamente han ingresado a la compañía, o bien en dinero o en especie que puede coincidir o no con el suscrito, esto es, cuando los aportantes desde la constitución de la compañía o la aceptación de la suscripción

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

cancelan la totalidad de las acciones suscritas, el capital suscrito coincide con el capital pagado.

7.2.4 Protección intelectual e industrial de los productos o servicios.

En sentido amplio, la propiedad intelectual es la relación con toda creación que produce la mente humana; esto es los inventos, modelos de utilidad, marcas, obras literarias y artísticas, etc.

En cuanto al concepto de Propiedad Intelectual comprende:

La Propiedad Intelectual es la denominación que recibe la protección legal sobre toda creación del talento o del ingenio humano, dentro del ámbito científico, literario, artístico, industrial o comercial.

La protección de la propiedad intelectual es de tipo jurídica, sin embargo, las leyes que existen no se realizan sobre esta denominación conceptual, sino sobre dos campos muy bien diferenciados: el Derecho de Autor y la Propiedad Industrial.

La protección que la ley colombiana otorga al Derecho de Autor se realiza sobre todas las formas en que se puede expresar las ideas, no requiere ningún registro y perdura durante toda la vida del autor, más 80 años después de su muerte, después de lo cual pasa a ser de dominio público. El registro de la obra ante la Dirección Nacional del Derecho de Autor sólo tiene como finalidad brindar mayor seguridad a los titulares del derecho.

En el caso del Software, la legislación colombiana lo asimila a la escritura de una obra literaria, permitiendo que el código fuente de un programa esté cubierto por la ley de Derechos de Autor.

La Propiedad Industrial por su parte, es la protección que se ejerce sobre las ideas que tienen aplicación en cualquier actividad del sector productivo o de servicios. En Colombia, para oficializar esta protección se requiere un registro formal en la Superintendencia de Industria y Comercio y sólo es válido durante algunos años para asegurar el monopolio de su explotación económica.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

La diferencia fundamental entre los Derechos de Autor y la Propiedad Industrial, es que mientras los primeros protegen el medio en el que va la creación y el ingenio artístico, durante toda la vida del autor más un tiempo adicional (80 años), el segundo protege la idea, pero sólo en el caso en que tenga una aplicación industrial, y se realiza por un tiempo limitado para asegurar su explotación económica (alrededor de 20 años). En ambos casos, después de pasada la protección, las creaciones pasan a ser de Dominio Público, lo que significa que cualquier persona o empresa puede utilizarlas sin permiso de nadie y sin tener que pagar por ello, pero siempre reconociendo la autoría.

Si bien la protección de la Propiedad Intelectual se realiza a través de la legislación, y por tanto tiene cobertura en el territorio del país, las leyes y decretos tanto del Derecho de Autor como de la Propiedad Industrial se realizan con base en los acuerdos y tratados de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), por lo que hace que la mayoría de países en el mundo realicen la protección de forma similar y con mecanismos para la cooperación internacional en caso de pleitos jurídicos por fuera de las fronteras de su territorio.(Pino, 2012).

8 Capítulo 8. Plan de marketing

8.1 Estrategia de producto o servicio.

Después de establecer el tipo de consumidor a quien ira dirigido, de esta manera se logra determinar que nuestra estrategia de precio está basada en que el precio de mercado para nuestro producto será un precio de desceme, es decir por encima del precio habitual del concreto de 4000 PSI debido a que nuestro producto ofrece mejores garantías en cuanto a resistencia y durabilidad del concreto, además de ello el cliente potencial realizara una inversión a mediano y largo plazo, ya que al adquirir un producto de doble de calidad al habitual, reducirá y eliminara gastos de mantenimiento de pisos industriales se fisuran por problemas de resistencia y permeabilidad, tal y como sucede con las grandes superficies.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.1.1 Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje.

Conforme al análisis realizado a las fuentes de información consultadas se determina que la estrategia de producto es la siguiente:

- En cuanto al tipo de empaque se define que para efectos de manipulación, transporte y almacenamiento el empaque que más se adecua a nuestro producto (concreto premezclado es):

Para presentación de mezcla en polvo lista para preparar se define que el material que logra cumplir todas las expectativas es el empaque plástico, o polietileno de alta densidad: Debido a que por el peso del material es más resistente, además de soportar condiciones de temperatura, y humedad. Para la presentación de lista para usar se define como empaque la caneca tipo Pintuco, ya que para esta presentación solo se necesita agregar un poco de agua al producto dentro de la caneca y mezclar, se obtendrá una mezcla lista y homogénea para su uso. En cuanto al concreto de obra se define que el mejor empaque sigue siendo el mixer, debido a los grandes volúmenes de concreto que se deben transportar y a las características del diseño de mezcla el cual tiene un tiempo límite para descargarse y ponerse en obra.

- En cuanto a la presentación se define que la unidad de medida para pequeñas cantidades de concreto será el kilogramo y las presentaciones serán de 1, 2, y 5 kilogramos, y para grandes cantidades o volúmenes se establece como unidad de medida el metro cubico, y la presentación será para pedidos mínimos de 3 metros cúbicos premezclados y máximo 7 m3 por cada mixer que se despache desde la planta.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.1.2 Marca comercial producto o servicio

8.1.2.1 Nombre:

MICROCONCRETO FR1

8.1.2.2 Logo:



Ilustración 51. Logo Producto

Fuente: Propia, 2019

Lo anterior se determina teniendo como base las recomendaciones de las fuentes de información en las que se menciona que el nombre debe ser único y resaltable, que tenga recordación debido a la forma de sus letras y colores, debe ser legible y fácil de escribir, debe ser corto pero llamativo y memorable debe verse y sonar bien, debe resaltarse de las demás palabras aburridas, debe generar un sentimiento, emoción o idea, debe ser asociado con su funcionalidad, debe utilizar el nombre que haga referencia directa al producto, el nombre debe significar más que un producto, debe ser la imagen de la compañía y reflejar los beneficios del producto.

En cuanto a la identidad cromática se definieron los colores verde y gris oscuro. El color verde inspira frescura e innovación, además refleja que es un material amigable con el medio ambiente. Por su parte el color gris oscuro refleja la tonalidad final del producto, y el tipo de letra representa la firmeza y rigidez de las estructuras realizadas con nuestro producto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.2 Garantía y servicio de postventa.

En cuanto a la garantía se define que se otorgara garantía 100 por ciento de la resistencia y durabilidad del producto, también se garantiza que el producto no se fisurara, siempre y cuando el cliente potencial desarrolle los protocolos establecidos en la ficha técnica, además de cumplir con garantía de ensayos exigidos por la NSR 10 y las NTC, también se ofrece garantía de transporte en cuando a los tiempos de entrega en obra después de despachado el material.

8.3 Mecanismos de atención a clientes.

Establecemos que nuestro eje fundamental es la atención personalizada de proyectos según demanda, así mismo a la posibilidad de compra de este material por parte del cliente potencial se logró determinar que la opción de compra del concreto de alta resistencia es afirmativa, sin embargo, existe la duda entre las personas y/o empresas que aún no conocen los beneficios de un material de dichas características en el mercado colombiano.

8.4 Estrategia de precio

Conforme al análisis realizado a la fuente de información consultada se logra determinar que el precio de compra de concreto de 4000 psi es demasiado variable, y que depende de la marca, calidad y cantidades de propiedades y componentes del concreto. Lo anterior debido a que la ciudad de Bogotá por ser una ciudad tan grande, ofrece amplias posibilidades de precio y calidad mediante diversas empresas que ocupan el mercado de la construcción en la ciudad. No obstante, dichas empresas ofrecen el suministro de concreto de 4000 psi, desde 310 mil pesos colombianos, hasta un precio cercano a los 400 mil pesos colombianos sin incluir el IVA. De esta manera se logra determinar que nuestra estrategia de precio está basada en que el precio de mercado para nuestro producto será un precio de desceme, es decir por encima del precio habitual del concreto de 4000 PSI debido a que nuestro producto ofrece mejores garantías en cuanto a resistencia y durabilidad del concreto, además de ello el cliente potencial realizara una inversión a mediano y

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

largo plazo, ya que al adquirir un producto de doble de calidad al habitual, reducirá y eliminara gastos de mantenimiento de pisos industriales se fisuran por problemas de resistencia y permeabilidad, tal y como sucede con las grandes superficies.

8.5 Impuesto de ventas y descuentos.

El impuesto sobre las ventas, comúnmente denominado impuesto al valor agregado IVA, es un gravamen que recae sobre el consumo de bienes y servicios.

En Colombia se aplica en las diferentes etapas del ciclo económico de la producción, importación y distribución.

Impuesto al valor agregado IVA

El hecho generador de la obligación tributaria lo constituye:

- La venta de bienes corporales muebles en el territorio nacional que no hayan sido expresamente excluidas.
- La prestación de servicios salvo los excluidos.
- La importación de bienes corporales muebles que no hayan sido excluidos expresamente, y
- La circulación, venta u operación de juegos de suerte y azar con excepción de las loterías.

Por regla general, quienes venden bienes gravados, prestan servicios gravados e importan bienes gravados son responsables del impuesto sobre las ventas, también los exportadores.

Por lo tanto, si bien es cierto que el consumidor final de los bienes o servicios es quien cancela el IVA, en el momento de hacer una transacción, la responsabilidad del recaudo, declaración y pago de los impuestos recae sobre las personas del régimen común que venden o prestan el servicio. (Personales, 2019)

De igual forma se realizará una serie de descuentos de la siguiente forma:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Área a intervenir (m2)	Descuento (%)
100-200	5
201-350	7
351-500	10
>1000	15

Tabla 21. Descuentos de IVA.

Fuente: Propia.2020

8.6 Condiciones de pago y condiciones de crédito.

En cuanto a la forma de pago se estable que, para nuestra estrategia de precio, aceptaremos todos los medios de pago, tarjetas débito, crédito y efectivo. En ningún caso se realizará suministro de material si el cliente potencial no ha cancelado por lo menos el 80% del valor total del pedido.

8.7 Seguros necesarios, impuesto a las ventas.

RAMO	Objetivo del Seguro	Tipo de póliza
Cumplimiento	Garantizar y asegurar el cumplimiento de un contrato u obligación legal entre empresas, personas o entidades	Pólizas de cumplimiento a favor de entidades estatales. Pólizas de cumplimiento a favor de entidades particulares disposiciones legales. cauciones judiciales
Incendio y terremoto	Amparar o proteger los bienes inmuebles de las personas contra eventos como incendios, terremotos, terrorismo, hurto, explosiones, inundaciones, etc.	Bienes Comunes Hogares, Pymes
Riesgos profesionales	Garantizar la responsabilidad de las empresas para con sus trabajadores que se exponen a un riesgo al ejercer su labor	ARL
Seguridad Social	Proteger a las personas afiliadas al SGP contra daños por muerte, invalidez y vejez	Seguro previsional Pensionados
Responsabilidad Civil	Garantizar la indemnización por parte del asegurado en caso de que este cause daños patrimoniales a la víctima o victimas	Responsabilidad civil (contractual, extracontractual)

Tabla 22. Seguros necesarios

Fuente: Fasecolda (2017).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.8 Estrategia de promoción y comunicación.

Con base en el análisis de las fuentes de información utilizadas para determinar la estrategia de promoción y comunicación, **se logra determinar que los medios de comunicación** que se utilizaran para la promoción del mercado son:

- Anuncios por internet
- Tarjetas y Volantes
- Anuncios en redes sociales

La determinación de la escogencia de estos medios de comunicación como estrategia para promover el producto, se debe a que las tres opciones **son complementarias**, debido a que son medios de comunicación que frecuenta diariamente el cliente potencia y las personas del común y que de una u otra forma siempre llegarán o serán observados. Por otra parte, se considera que **son pertinentes** debido a que para hacer uso de estos medios de comunicación no se requiere de un amplio presupuesto, son medios de comunicación muy económicos y que llegan fácilmente a la gran mayoría de las personas.

Con base en el análisis realizado entorno a **los elementos de publicidad, se logra determinar que el logo y nombre** que más se adecua de acuerdo a los requerimientos y características de este producto son los siguientes:

Además de ello consideramos pertinente emplear mensajes de texto y llamadas telefónicas a nuestros clientes potenciales para que se encuentren informados de la posición del mixer que transportaran el micro concreto FR1.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.8.1 Costos de publicidad

Con base al análisis realizado a las fuentes de información consultadas se logra determinar que el presupuesto de comunicación es:

Estrategia de presupuesto de comunicación HYPERCONCRETO HB1				
MEDIOS	EXPECTATIVA	LANZAMIENTO	MANTENIMIENTO	Total
Anuncios por internet (12 meses)		\$ 160.000	\$ 1.920.000	
Folletos y volantes (3 meses)	\$ 117.000		\$ 351.000	
Anuncios en redes sociales		\$ 2.400.000		
Total	\$ 117.000	\$ 2.560.000	\$ 2.271.000	\$ 4.948.000

Tabla 23. Presupuesto de comunicación

Fuente: Propia

Igualmente, en la estrategia de presupuesto de comunicación se debe incluir el valor del logo y el slogan que de acuerdo a la fuente consultada es de \$1.100.000, tal y como se evidencia en la siguiente tabla.

LPD0033	DISEÑO DISEÑO DE LOGOSIMBOLOS (Tarifa mínima)	1,100,000	392.9
	SCANNER Y DIGITALIZACION DE IMÁGENES		
LP0034	DIGITALIZACIÓN DE OPACOS EN BAJA	22,000	7.9
LP0035	DIGITALIZACIÓN DE OPACOS EN ALTA	33,000	11.8
LP0036	DIGITALIZACIÓN DE TRANSPARENCIAS EN ALTA	42,900	15.3

Tabla 24. Tipo de Publicidad

Fuente: Propia, 2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

8.9 Estrategia de distribución.

En cuanto a la estrategia de distribución respecto a la experiencia del clientes se desarrollara una App móvil, y una línea telefónica mediante la cual la atención sea más rápida y efectiva, pues a diferencia de los demás competidores consideramos que el tiempo del cliente potencial, vale oro y además tenemos en cuenta el estrés que se maneja en los proyectos de construcción debido a la gran cantidad de actividades que se ejecutan y de las cuales los encargados de obra deben realizar seguimiento y control.

8.9.1 Capacidad de cobertura o de atención de pedidos.

En cuanto a la estrategia de oportunidad se define que el tiempo límite de atención de la necesidad del cliente potencial es de 1 a 2 horas, en el caso en que se presenten pedidos de grandes cantidades, lo anterior debido a las reacciones que tiene el concreto al contacto con el agua en el diseño y preparación de la mezcla. En cuanto a las cantidades pequeñas se ejecutará la respuesta y atención al cliente mediante los puntos de distribución cercanos a la dirección del pedido.

8.9.2 Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución.

Se utilizarán canales de distribución directos, en los cuales por medio de la página web y el correo electrónico se enviará los catálogos directamente al consumidor final, evitando retrasos y perdida de la comunicación con un intermediario entre las partes. También se establece como una opción participar y hacer uso de las centrales de compra, ya que en esta se aglutinan pequeñas empresas que se ayudan entre sí para que las empresas referentes no destruyan alas pequeñas empresas.

8.9.3 Alternativas de comercialización, cobertura logística.

En cuanto a la logística empresarial se define que se implementara una aplicación móvil que pueda funcionar desde el celular y mediante la cual se puedan realizar pedidos, modificaciones y cancelaciones lo que permite una comunicación rápida y directa entre el cliente y la empresa.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

También se siguen considerando las llamadas telefónicas como medios de logística entre el proveedor y el cliente potencial lo que permite la comunicación directa en casos en los que el internet pueda presentar fallas.

8.10 Identificación de Proveedores



Ilustración 52. Proveedores

Fuente: Google,2020

9 Capítulo 9. Plan financiero

9.1 Condiciones económicas

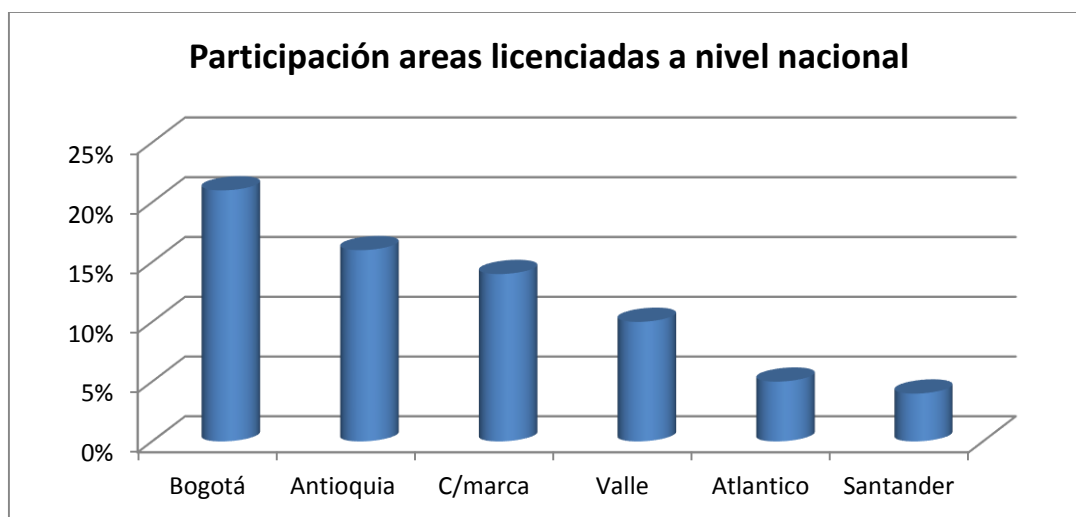
El año 2020 había iniciado con perspectivas favorables para Colombia, en el que se esperaba que continuara consolidándose la tendencia de recuperación económica observada en 2018-2019. Sin embargo, el panorama macroeconómico ha cambiado radicalmente en las últimas semanas por cuenta de los choques generados por la propagación del COVID 19 y los menores precios del petróleo con lo que la ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS - ANIF proyecta un crecimiento inferior al 3,4% que preveíamos inicialmente. Es por esto que en la actualidad el desempeño de la construcción seguramente se deteriorará al igual que el resto de la economía colombiana. En el caso del PIB de edificaciones, la dinámica dependerá de dos cosas, la primera es la velocidad con la que se reactive la economía en el segundo semestre y los ingresos de los colombianos; y la segunda tiene que ver con la moderación en el crecimiento de los precios de la vivienda, siendo clave para disminuir la excesiva oferta del comercio, las oficinas y los estratos altos residenciales. (La república, mayo 2020). Es por esto que es necesario que el

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

gobierno colombiano diseñe nuevas políticas de vivienda para que se reactive la dinámica del sector y la demanda de mano de obra del sector. El producto interno bruto- PIB, aportado por las obras civiles, también se desacelerará dada la menor disponibilidad de recursos fiscales considerando las necesidades que está generando la crisis sanitaria. Esto hace importante contar con financiamiento del sector privado para continuar desarrollando las obras de cuarta generación - 4G y los denominados “Corredores Prioritarios de Comercio Exterior” que habilitarían la movilidad de mercancías en las rutas clave desde los principales centros de producción tales como Bogotá, Valle de Aburrá y la Región Centro, hacia los principales puertos del país (Caribe y Pacífico). Es por todo esto que para el año 2020 la cámara colombiana de la construcción una vez finalizada la emergencia sanitaria del COVID 19, requiere implementar un plan de reinicio de la economía, (ver Informe Semanal No. 1502 de marzo de 2020). No obstante FR PISOS INDUSTRIALES SAS confía plenamente en las estrategias adoptadas por el gobierno nacional, a fin de impulsar e incentivar la economía del país, teniendo en cuenta que para el año 2020 los metros cuadrados licenciados mostraron un crecimiento de 6% en el acumulado anual a enero de 2020 frente al -6,4% observado al corte de enero de 2019. Esto obedeció a las expansiones registradas tanto en las licencias de vivienda (4,6% vs. -6,6%), como en las no residenciales (10,3% vs. -5,9%). De esta manera, las licencias totales alcanzaron 19,8 millones de m2 en el acumulado anual a enero de 2020, destacándose la participación de las licencias de vivienda (79% del total), seguidas por las de comercio (8%) y bodegas (3%). Al interior del componente no residencial, el mayor crecimiento se observó en el destino de bodegas (17,5%), mientras que el mayor deterioro se reportó en oficinas (-51%). (La república, 2020).

A nivel regional, las mayores expansiones en el área licenciada se observaron en Bogotá (26,5%), Cundinamarca (18,1%), Santander (14,7%) y Valle del Cauca (10,9%). En contraste, en Atlántico (-16,8%) se registraron contracciones. En lo que respecta a la participación por región, se destaca Bogotá, con 21% del total del área licenciada. Le siguieron Antioquia (16%), Cundinamarca (14%), Valle del Cauca (10%), Atlántico (5%) y Santander (4%).

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

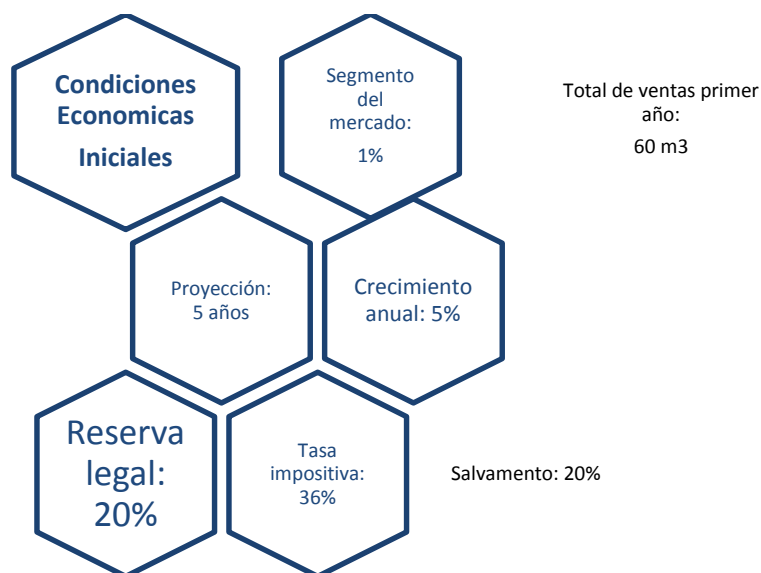


Grafica 23. Participación áreas licenciadas a nivel nacional

Fuente: La república, 2020

El análisis económico y financiero de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, se realizó con proyección de ventas a 5 años, con una cantidad mínima de producto vendido de 3000 m² y con un crecimiento anual del 5%. Se determinó que para el año 2020 la tasa impositiva es del 36%, que el valor del salvamento para activos fijos será del 20% proyectado a 5 años, y que la reserva legal de FR PISOS INDUSTRIALES será del 20%. Se tiene proyectado que para el primer año los productos vendidos por FR PISOS INDUSTRIALES S.A.S será un total de 3000 m² con espesor de 2 centímetros, equivalentes a 60 m³ de micro concreto FR1 con un incremento anual del 5%, con precio de venta del servicio por metro cuadrado de \$ 281.000 IVA incluido por metro de micro concreto FR1, precio realmente competitivo y accesible en el mercado debido al costo bajo respecto a los altos beneficios que otorga nuestro producto.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

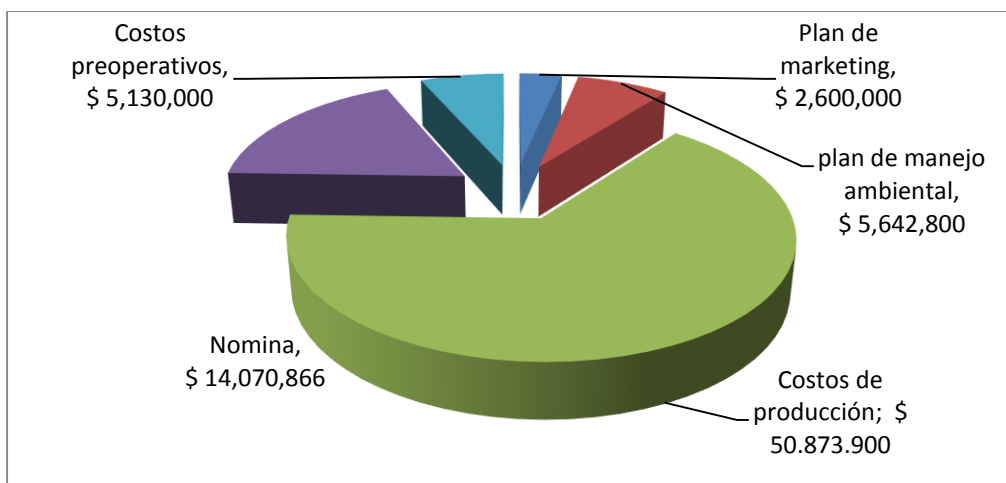


Grafica 24. Proyección de ventas

Fuente: Propia.2020

9.2 Inversión inicial o necesidades de capital.

Dicho capital de inversión inicial es necesario para asumir los costos preoperativos, los costos de producción, la compra de activos Fijos, los gastos de administración, además de los costos de plan de marketing y plan de manejo ambiental como se evidencia en la siguiente figura.



Grafica 25. Inversión Inicial

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

9.3 Costos administrativos.

Con respecto a los costos de administración FR PISOS INDUSTRIALES SAS contempla los gastos preoperativos, y gastos administrativos relevantes, tales como pago de nómina administrativa, papelería, el arriendo de la planta física, y el valor de los servicios públicos de la planta física en la cual se encuentra el área administrativa. Dichos costos hacen parte del análisis financiero de los costos fijos. También se ha contemplado incluir en los costos administrativos el valor del costo de activos fijos necesarios para la empresa, y de los cuales se tiene contemplado un salvamento del 20%. Dichos costos administrativos se reflejan en la siguiente grafica.



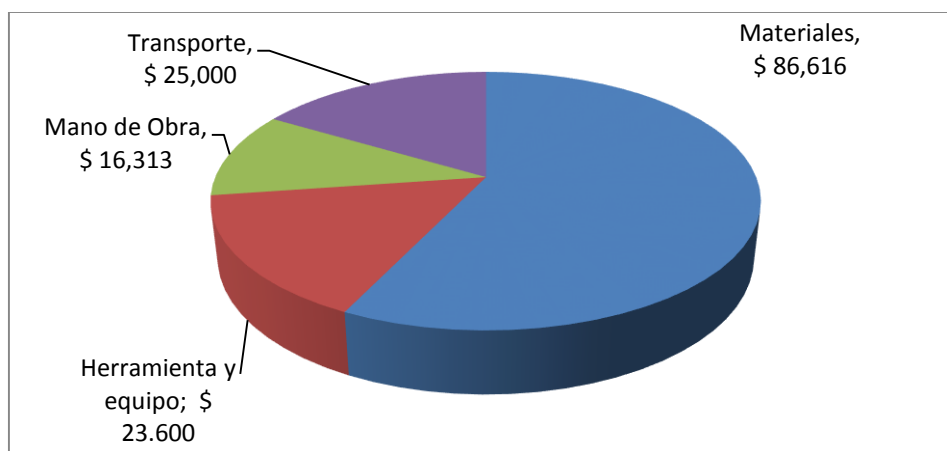
Grafica 26. Costos administrativos

Fuente: Propia .2020

9.4 Costos de producción.

El departamento de costos y presupuestos de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, realizo la evaluación y análisis de precios unitarios (APU) de nuestro producto insignia MICRO CONCRETO FR1, con el fin de identificar los rendimientos y costos necesarios en cuanto a materiales, maquinaria y equipo, mano de obra y transporte necesario para producir 1 metro cuadrado (1 m2 espesor 2cm) de producto encontrando la siguiente información:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Costo total unitario \$151.550

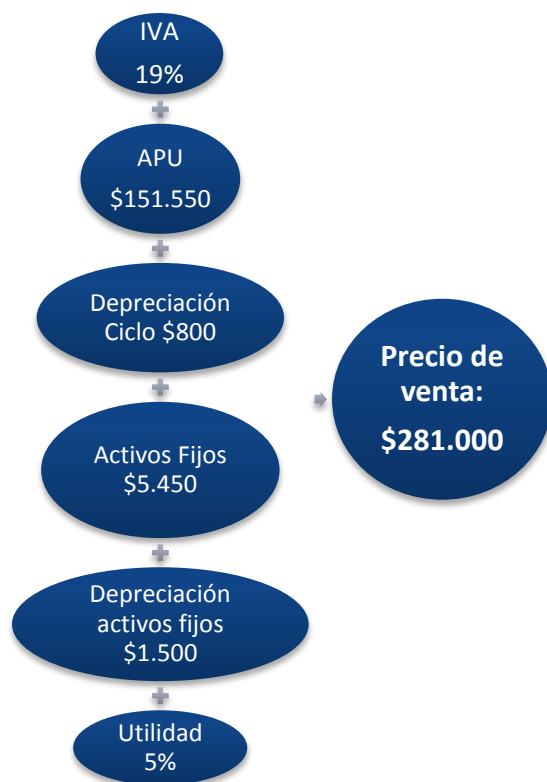
Grafica 27. Análisis de precios unitarios micro concreto FR1.

Fuente: Propia, 2020

9.5 Costos de ventas

En cuanto al costo de venta del producto el departamento financiero de FR PISOS INDUSTRIALES SAS ha tenido en cuenta aspectos importantes tales como el plan de marketing, el plan de manejo ambiental, los costos fijos, el análisis de precios unitarios, el valor de los activos fijos, la depreciación de activos fijos a 5 años, y el costo de depreciación de activos fijos por cada año de funcionamiento de la compañía. Así mismo la utilidad proyectada para nuestro producto MICRO CONCRETO FR1, es del 5% y la proyección de producto vendido respecto al área es de 3.000 metros cuadrados, es decir 60 m³ de producto. Adicional a ello se tiene en cuenta el impuesto al valor agregado, IVA, que para el año 2020 es del 19%.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 28. Costo de venta

Fuente: Propia,2020

9.6 Cronograma de inversiones y financiación.

Año 2021 Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Solicitud de Crédito												
Cotización de maquinaria y equipo												
Cotización activos Fijos												
Arrendamiento de Bodega												
Compra de activos fijos y maquinaria												
Adecuación de planta física												

Tabla 25. Cronograma Inversión

Fuente: Propia.2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

CREDITO DE LIBRE INVERSIÓN: Resumen Tabla De Amortizacion (consolidado por año)							TOTAL
Valor Préstamo	\$ 68,400,000	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Saldo Inicial	\$ 68,400,000	\$ 68,400,000	\$ 60,537,847	\$ 50,474,290	\$ 37,592,938	\$ 21,104,807	\$ 0
Cuota		\$ 24,063,508	\$ 24,063,508	\$ 24,063,508	\$ 24,063,508	\$ 24,063,508	\$ 120,317,538
Intereses		\$ 16,201,354	\$ 13,999,951	\$ 11,182,155	\$ 7,575,377	\$ 2,958,700	\$ 51,917,538
Aporte a Capital		\$ 7,862,153	\$ 10,063,556	\$ 12,881,352	\$ 16,488,131	\$ 21,104,807	\$ 68,400,000
Saldo deuda	\$ 68,400,000	\$ 60,537,847	\$ 50,474,290	\$ 37,592,938	\$ 21,104,807	\$ 0	\$ 0

Tabla 26. Cronograma financiero

Fuente: Propia, 2020

9.7 Fuentes de financiación

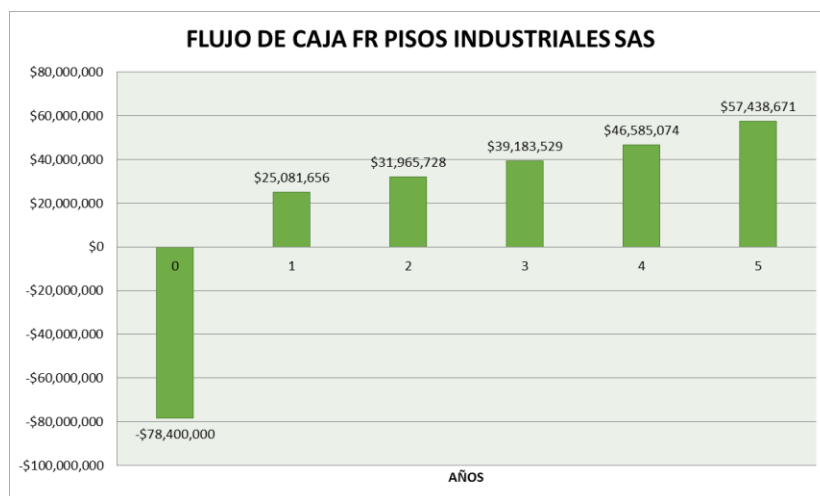
El departamento financiero de FR PISOS INDUSTRIALES SAS requiere de una inversión inicial de \$78.400.000, la cual está dividida en dos partes, la primera parte equivalente al 13% del capital total es de \$10.000.000, que serán aportados por los 2 socios principales, cada uno con un aporte de \$5.000.000, y la segunda parte correspondiente al 87 % de la inversión total será suministrada por el BANCO CAJA SOCIAL bajo la modalidad de crédito de libre inversión por valor de \$68.400.000, con una tasa de interés de 28% efectivo anual, y del 2.08% mes vencido. Dicho préstamo bancario bajo modalidad de crédito de libre inversión será amortizado a 5 años con un valor total de intereses de \$51. 917.538 para un pago total de crédito de \$120.317.538.

9.8 Presupuestos.

9.8.1 Flujo de caja proyectado

El departamento financiero y administrativo de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, luego de realizar el análisis económico y financiero de la compañía, con una inversión inicial de \$74.800.000, con crecimiento anual del 5% proyectado a 5 años y con un flujo de caja en el quinto año de \$57.438.671, obteniendo el siguiente flujo de caja por cada año de funcionamiento de FR PISOS INDUSTRIALES SAS.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.



Grafica 29. Flujo de Caja FR

Fuente: Propia, 2020

9.8.2 Balance general proyectado.

Luego de realizar el análisis económico y financiero de nuestra compañía, FR PISOS INDUSTRIALES SAS, obtuvo un balance general para el activo corriente, los activos fijos, el pasivo a largo plazo y el patrimonio proyectado a 5 años obteniendo los siguientes datos:

BALANCE GENERAL						
Año	0	1	2	3	4	5
ACTIVO CORRIENTE						
BANCOS	\$ 56,950,100	\$ 82,031,756	\$ 113,997,484	\$ 153,181,013	\$ 199,766,088	\$ 253,940,779
INVENTARIOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	\$ 56,950,100	\$ 82,031,756	\$ 113,997,484	\$ 153,181,013	\$ 199,766,088	\$ 253,940,779
ACTIVOS FIJOS						
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 16,319,900	\$ 16,319,900	\$ 16,319,900	\$ 16,319,900	\$ 16,319,900	\$ 16,319,900
DEPRECIACION	\$ -	\$ (4,491,568)	\$ (7,746,966)	\$ (10,106,412)	\$ (11,816,490)	\$ (13,055,920)
TOTAL ACTIVO FIJO	\$ 16,319,900	\$ 11,828,332	\$ 8,572,934	\$ 6,213,488	\$ 4,503,410	\$ 3,263,980
TOTAL ACTIVO	\$ 73,270,000	\$ 93,860,088	\$ 122,570,418	\$ 159,394,501	\$ 204,269,498	\$ 257,204,759
PASIVO A LARGO PLAZO						
PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 68,400,000	\$ 60,537,847	\$ 50,474,290	\$ 37,592,938	\$ 21,104,807	\$ (0)
TOTAL PASIVO	\$ 68,400,000	\$ 60,537,847	\$ 50,474,290	\$ 37,592,938	\$ 21,104,807	\$ (0)
PATRIMONIO						
CAPITAL	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
RESERVA LEGAL	\$ -	\$ 5,690,448	\$ 13,445,226	\$ 23,386,313	\$ 35,658,938	\$ 50,466,952
UTILIDADES PERIODOS ANTERIORES	\$ -	\$ -	\$ 22,761,793	\$ 53,780,903	\$ 93,545,251	\$ 142,635,752
UTILIDADES POR DISTRIBUIR	\$ -	\$ 22,761,793	\$ 31,019,110	\$ 39,764,348	\$ 49,090,501	\$ 59,232,055
TOTAL PATRIMONIO	\$ 10,000,000	\$ 38,452,241	\$ 77,226,128	\$ 126,931,564	\$ 188,294,690	\$ 262,334,759
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 78,400,000	\$ 98,990,088	\$ 127,700,419	\$ 164,524,502	\$ 209,399,498	\$ 262,334,759
CIERRE BALANCE		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 27. Balance general

Fuente: Propia.2020

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

9.8.3 Estado de ganancias o pérdidas.

Luego de realizar el flujo de caja proyectado a 5 años, y obtener el balance general de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, el departamento financiero de la compañía ha realizado la evaluación de ingresos y egresos de la compañía con el fin de determinar el estado de pérdidas y ganancias teniendo en cuentas aspectos claves tales como ventas, compras, valor de inventarios, gastos operacionales, gastos financieros, impuesto de renta, reserva legal y utilidad al final de la operación, obteniendo resultados positivos que se evidencian en la siguiente tabla.

ESTADO DE RESULTADOS					
FR PISOS INDUSTRIALES SAS					
Año	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	\$ 708,385,579	\$ 743,804,858	\$ 781,113,165	\$ 820,074,372	\$ 861,160,736
Menos Descuentos Y Devoluciones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ventas Netas	\$ 708,385,579	\$ 743,804,858	\$ 781,113,165	\$ 820,074,372	\$ 861,160,736
Inventario Inicial	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Compras	-\$ 454,585,638	-\$ 477,314,919	-\$ 501,256,430	-\$ 526,258,640	-\$ 552,624,607
Inventario Final	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Menos Costo De Ventas	-\$ 454,585,638	-\$ 477,314,919	-\$ 501,256,430	-\$ 526,258,640	-\$ 552,624,607
Utilidad Bruta	\$ 253,799,942	\$ 266,489,939	\$ 279,856,736	\$ 293,815,733	\$ 308,536,129
Menos Gastos Operacionales	-\$ 188,650,392	-\$ 188,650,392	-\$ 188,650,392	-\$ 188,650,392	-\$ 188,650,392
Menos Depreciacion De Activos	-\$ 4,491,568	-\$ 3,255,397	-\$ 2,359,446	-\$ 1,710,078	-\$ 1,239,430
Utilidad Operacional	\$ 60,657,981	\$ 74,584,149	\$ 88,846,898	\$ 103,455,262	\$ 118,646,307
Menos Gastos Financieros	-\$ 16,201,354	-\$ 13,999,951	-\$ 11,182,155	-\$ 7,575,377	-\$ 2,958,700
Menos Arrendamiento Financiero	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad Antes De Impuestos	\$ 44,456,627	\$ 60,584,198	\$ 77,664,743	\$ 95,879,885	\$ 115,687,607
Impuesto De Renta	-\$ 16,004,386	-\$ 21,810,311	-\$ 27,959,307	-\$ 34,516,759	-\$ 41,647,539
Utilidad A Disposicion De Socios	\$ 28,452,241	\$ 38,773,887	\$ 49,705,435	\$ 61,363,127	\$ 74,040,068
Reserva Legal	-\$ 5,690,448	-\$ 7,754,777	-\$ 9,941,087	-\$ 12,272,625	-\$ 14,808,014
Utilidades Por Distribuir	\$ 22,761,793	\$ 31,019,110	\$ 39,764,348	\$ 49,090,501	\$ 59,232,055

Tabla 28. Ganancias – perdidas

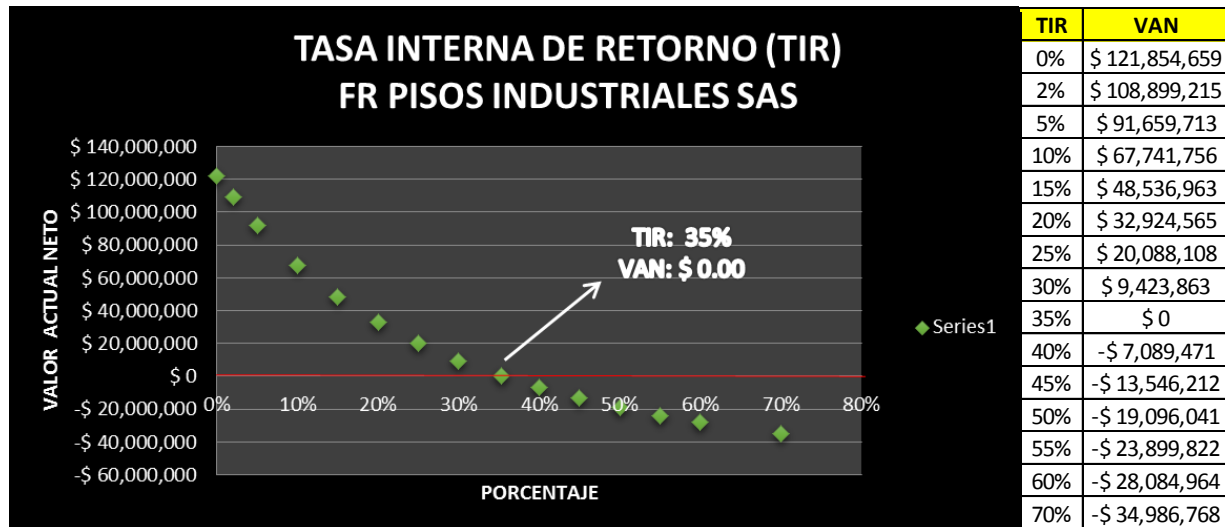
Fuente: Propia.2020

9.8.4 Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión.

Con el fin de realizar un diagnóstico de viabilidad y rentabilidad de la inversión se procedió a ejecutar el análisis económico y financiero de FR PISOS INDUSTRIALES S.A.S, con proyección a 5 años, en el que se obtuvieron resultados positivos, reflejados en el flujo de caja proyectado y en el balance general. No obstante, se obtuvieron porcentajes atractivos para nuestros

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

inversionistas ya que el interés de retorno de la inversión o TASA INTERNA DE RETORNO- TIR, se encuentra alrededor del 35%.



Grafica 30. Tasa interna de retorno

Fuente: Propia. 2020

Es por esto que FR PISOS INDUSTRIALES SAS está en la capacidad de ofrecer a nuestros inversionistas una TASA INTERNA DE OPORTUNIDAD- TIO, del 25% sobre el valor de la inversión en nuestra compañía. La tasa del costo de capital está alrededor de 18%, por lo cual nuestro VALOR ACTUAL NETO es de \$ 36.323.495 y nuestro VALOR FUTURO NETO – VFN es de \$ 86.038.199 proyectado para el año 5 de funcionamiento.

VALOR ACTUAL NETO (VAN) DEL FLUJO DE CAJA NETO FR PISOS INDUSTRIALES SAS						
Costo de Capital		18.82%	ACTUALIZAR CON BASE EN EL FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO			
VPN (\$)		\$ 36,323,495				
Flujo De Caja Neto	-\$ 78,400,000	\$ 25,081,656	\$ 31,965,728	\$ 39,183,529	\$ 46,585,074	\$ 57,438,671
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 78,400,000	\$ 21,108,408	\$ 22,640,349	\$ 23,356,154	\$ 23,369,200	\$ 24,249,383
Cálculo Del VPN (\$) con la función de excel	VAN (\$)	\$ 36,323,495				

Tabla 29. Flujo de Caja

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Por otra parte, luego de definir el precio de venta más el costo unitario de nuestro producto estrella MICRO CONCRETO FR1, se procede a calcular el PUNTO DE EQUILIBRIO. Este se hace calculando el valor que existe del total de costos fijos del funcionamiento de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, sobre el valor total entre el análisis de precios unitarios y el precio de venta del producto anteriormente mencionado. Al ejecutar esta operación determinamos que el total de producto que se debe comercializar anualmente para alcanzar el punto de equilibrio, es decir para cubrir mis costos fijos es de 2230 m², anuales con espesor de 2 cm de producto y que se alcanzara en el noveno mes de funcionamiento de la compañía, con ventas promedio de 186 m² mensuales, es decir que a partir de esa cantidad nuestra compañía empieza a generar utilidad neta.

 Micro concreto FR1 Acabo para placas de concreto	AREA	ESPESOR MINIMO	VOLUMEN (m3)	TIEMPO (mes)
PUNTO DE EQUILIBRIO	2,230 m²	2 cm	44.60 m³	mes 9

Tabla 30. Punto de equilibrio

Fuente: Propia. 2020

9.8.5 Situaciones que pueden afectar el proyecto.

FR PISOS INDUSTRIALES SAS, contempla la viabilidad del proyecto siempre y cuando la económica nacional e internacional recupere su estabilidad afectada por la pandemia del coronavirus COVID 19. No obstante la proyección de ventas anuales planteada por nuestra compañía, está basada en un estudio de mercado realizado en el segundo semestre de 2019, por lo cual se espera que el crecimiento del PIB de nuestro país y que el aporte proyectado por parte del sector de la construcción retome su curso para el segundo periodo del año 2020. De la mano de lo anterior, FR PISOS INDUSTRIALES SAS, espera que se lleve a cabo la ejecución de proyectos de construcción licenciados durante el primer bimestre del año en la ciudad de Bogotá. Confiamos plenamente en que el gobierno nacional adopte medidas de contingencia y desarrollo social y

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

económico que permitan mantener las proyecciones financieras de esta y otras empresas. Se espera también que la tasa de cambio representativa del mercado TRM vuelva a su normalidad y e que el valor del dólar vuelva a estar por debajo de los 3.500 pesos colombianos. No obstante, se espera que la superintendencia financiera de Colombia mantenga la tasa de usura por debajo del 29%, con el fin de mantener el interés de los préstamos bancarios con los cuales se realiza la proyección financiera de FR PISOS INDUSTRIALES SAS.

10. Conclusiones

10.1 De la investigación del producto

Micro concreto FR1, llego para quedarse, ya que es un producto que genera bastantes beneficios para el sector de la construcción. Este es un producto que implementa el uso de la nanotecnología, muy usada en la actualidad en la fabricación de productos de uso cotidiano, como por ejemplo el celular. Este producto cuenta con altos estándares de calidad por lo cual es indudable que este producto será el pionero de futuros productos creados por la mano del hombre haciendo uso de materiales que generen grandes rendimientos en la industria de la construcción, tales como el grafito. Esta materia prima de origen natural, es una excelente alternativa para mejorar las propiedades de los materiales de la construcción, debido a su composición química, la cual garantiza mayor resistencia y mayor durabilidad, debido a que sus moléculas están compuestas por elementos de tipo pentagonal. No obstante, el grafito es una de las cuantas alternativas que existen para reducir la huella ecológica. El constructor, el proveedor y el fabricante de los materiales de construcción debe empezar a minimizar la extracción de materiales pétreos, y reducir el consumo del cemento, ya que está demostrado que en el proceso de fabricación de este material, que es uno de los que tiene mayor consumo en Colombia, se producen enormes cantidades de dióxido de carbono, que destruyen la capa de ozono, permitiendo así el paso de rayos ultravioleta que generan cáncer en la piel, aumentan el calentamiento global, y producen el derretimiento de los glaciares, aumentando el nivel del mar, desapareciendo costas, y produciendo

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

alteración en el ciclo de vida de los seres vivos. Este material hace parte de la evolución tecnológica en la industria de la construcción, y es un material que no solo mejora las cualidades del concreto, además mitiga el impacto global del uso del concreto en el mundo, debido a que reduce significativamente el uso de materias primas no renovables como lo son los materiales pétreos, y reduce además el consumo de un material que hace tanto daño a nuestro planeta, tal como lo es el cemento.

10.2 **De la empresa.**

La conformación de la empresa FR PISOS INDUSTRIALES SAS como fabricante de su producto estrella MICRO CONCRETO FR1 permitió conocer a sus socios e inversionistas, los requerimientos básicos para ejecutar un plan empresa el cual nace a partir del desarrollo de la construcción y su relación cada vez más cercana y deseable en cuanto a la necesidad de crear estrategias de sostenibilidad. Al realizar la investigación de la conformación y lineamientos para la constitución de una empresa, se logró evidenciar el orden que se requiere de un proceso para cumplir legalmente frente a la constitución de una organización. Por otro lado, es relevante mencionar que a pesar de que se conformen pymes, pequeñas, medianas y grandes empresas, cada una debe cumplir con los aspectos legales que se establezcan o acarrea sanciones y amonestaciones por multas a la empresa. No obstante, aparte de los aspectos de constitución y tramitología en la Cámara de Comercio, para la constitución de la empresa se debe tener claro el portafolio de los productos que se van a comercializar, precios, formas de pago, formas de fidelización con el cliente, que se logran realizando un estudio de mercado; donde se define la viabilidad de crear una empresa con determinado producto o servicio. De esta manera es posible concluir que al realizar el análisis para la constitución de FR PISOS INDUSTRIALES SAS se pudieron identificar aspectos claves y relevantes para el correcto funcionamiento de la empresa, tales como la organización, el enfoque la misión, la visión los objetivos y las políticas empresariales que debe tener y cumplir cualquier entidad pública y privada.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

10.3 **Del proyecto financiero.**

Se desarrolló una proyección económica y financiera de FR PISOS INDUSTRIALES SAS, la cual es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos innovadores que mejoran la resistencia y durabilidad de los pisos industriales. Se realizó con la finalidad de determinar la viabilidad y la rentabilidad de la empresa, proyectada a 5 años con una inversión inicial de \$78.400.000 dividida en dos partes, la primera en \$10.000.000 que son aportados por los 2 socios principales, cada uno con una inversión de \$5.000.000, y la segunda parte es aportada gracias a un crédito de libre inversión otorgado por banco caja social con una tasa de interés de 28% efectivo anual. Se tiene proyectado que para el primer año los productos vendidos por FR PISOS INDUSTRIALES SAS alcancen los 3000 m² incrementándose en un 5% anual, con precio de venta del servicio por metro cuadrado de \$ 281.000 metro cuadrado, precio competitivo en el mercado y accesible para todo tipo de cliente.

Se estableció que la empresa entrara en funcionamiento 1 mes antes de empezar a su proceso productivo, donde se tiene en cuenta los gastos pre- operativos como lo son, nómina, arriendo de la oficina, y servicios públicos, con un valor total de \$ 5.130.000.

El valor de activos fijos de nuestra compañía está por \$ 16.319.000, donde incluye equipos de oficina, Equipos electrónicos y vehículos, con un salvamento del 20% que corresponde a \$3.264.000, y con una depreciación lineal periódica de \$ 4.491.000. En 9 meses haciendo 2230 m² la empresa alcanzaría el punto de equilibrio, con una tasa interna de retorno del 35.00 % y una tasa interna de oportunidad 25. Por último y no menos relevante nuestra empresa debe invertir en algunas actividades que aportaron para el buen funcionamiento de la empresa tales como:

Plan de marketing: \$2.600.000 anualmente.

Plan de manejo ambiental: \$5.642.000 anuales.

Costos fijos: \$188.650.390 anualmente.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

11. Glosario de términos

Concreto: es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos.

Escarificación: Consiste en la disgregación del terreno existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la caja así obtenida.

Segregación: separación de sus componentes una vez amasado provocando que la mezcla de hormigón fresco presente una distribución de sus partículas no uniforme

Retracción: Acortamiento que sufre el hormigón u otro material, como consecuencia de las reacciones químicas que se producen en la fase de fraguado y endurecimiento.

Delaminación: Las delaminaciones son superficies delgadas (entre 3 a 9 mm) que se separan de la losa base, debido a la presencia de agua y aire de exudación atrapados debajo de la superficie

Plasticidad: Propiedad del **concreto** fresco que se define como su capacidad para ser colocado, compactado adecuadamente y para ser terminado sin segregación ni exudación

Eflorescencias concreto: Es el depósito de sales, usualmente blanco, que se forma en la superficie, cuando la sustancia en solución sale del interior del concreto o mampostería, hacia la superficie en forma de sales color blanco azulado o color gris-blanco

Nanotecnología: Tecnología que se dedica al diseño y manipulación de la materia a nivel de átomos o moléculas

Grafeno: Es una sustancia compuesta por carbono puro, con átomos organizados en un patrón regular hexagonal, parecido al grafito.

Exfoliación del grafeno: Esta tecnología se basa en el desarrollo de un nuevo método para exfoliar grafito, que permite obtener grafeno y derivados

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

12. Lista de referencias

Jesús David Osorio, I. N. G. (2010, 31 agosto). ALMACENAMIENTO DE CEMENTO A GRANEL. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoryid/158/categoryname/usos-y-aplicaciones/almacenamiento-de-cemento-a-granel>

Argos Colombia. (2017, marzo). ASÍ SON LOS SACOS DE NUESTROS CEMENTOS. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <http://grandesrealidades.argos.co/asi-los-sacos-cementos/>

Cemex Colombia. (2019). Catálogo soluciones Cemex. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757403/catalogo-soluciones.pdf/ae4fba75-5a33-45f8-7aa9-1bbf44884736>

Catalogo- Pisos Industriales. (2019). Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://induworker.com/iw-morteroepox/>

Homecenter sodimac corona. (2019). Cementos Homecenter. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat1420004/cementos>

Ciment Art. (2019). Garantías de micro-cemento CimentArt. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.grupocimentart.com/garantias/>

Construdata. (2019). Precios de concreto 2019 -Bogotá. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/C/cuadropreciosconstrudata100205/cuadropreciosconstrudata100205.asp>

Cemex Colombia. (2019b). Servicios adicionales, segmento constructor. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.cemexcolombia.com/soluciones/constructores/servicios/cemex-en-su-obra>

Generador de precios de Colombia. (2019). APU, concreto 28 Mpa. Recuperado 15 noviembre, 2019, de

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

http://www.colombia.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_0_0_0_0_0|5|CHH030|chh_030:c15_0_2c3_0_5

Cemex Colombia. (2019d). Pagos. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.cemexcolombia.com/go/modulo-8>

Argos Colombia. (2019). Pagos. Recuperado 15 noviembre, 2019, de <https://www.argosone.com/colombia>

Marketing XXI. (2019). 12 canales de distribución. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://www.marketing-xxi.com/canales-de-distribucion-63.htm>

Escuela de negocios y distribución. (2019). CANALES DE DISTRIBUCIÓN, ¿CUÁL ES EL ADECUADO PARA TU NEGOCIO? Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://br.escueladenegociosydireccion.com/business/emprendedores/canales-de-distribucion-cual-es-el-adeecuado-para-tu-negocio/>

Emprendedores. (2017) ¿Cómo elegir el canal de distribución que más conviene a tu producto? Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://www.emprendedores.es/gestion/g72725/canal-distribucion-mejor-comercio-negocio-producto/>

Asercomex. (2017, 14 julio). EL PRODUCTO DE LA LOGÍSTICA. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <http://www.asercomex.es/producto-de-la-logistica/>

Entrepreneur. (2017). 8 trucos de logística para ser competitivo. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://www.entrepreneur.com/article/267891>

Blog bien pensado, & Gómez, David, (2015, 1 mayo). Cómo intensificar la distribución para llegar a más clientes. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://bienpensado.com/como-intensificar-la-distribucion-para-llegar-a-mas-clientes/>

WTS. (2019). EL TIEMPO DE RESPUESTA AL CLIENTE, VITAL EN UNA VENTA. Recuperado 27 noviembre, 2019, de <https://www.wtseo.co/la-importancia-del-tiempo-respuesta-al-cliente/>

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

Juan Manuel Marti, J. (2019, 16 abril). Claves de la Experiencia de Cliente y Customer Experience. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://www.iebschool.com/blog/experiencia-cliente-marketing-digital/>

YURIANA COSS, Y. (2018, 23 mayo). 5 ejemplos de "experiencia del cliente" ganadoras que inspirarán tu estrategia de marketing. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://blog.digimind.com/es/insight-driven-marketing/5-estrategias-de-experiencia-del-cliente>

Jorge Lastra, J. (2014, 24 octubre). Medios de Comunicación... Un papel importante en las Ventas. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <http://yeux.com.mx/ColumnaUniversitaria/medios-de-comunicacion-un-papel-importante-en-las-ventas/>

Marketing Directo y Relacional. (2010, 8 noviembre). ¿Cuáles son los medios de comunicación “más efectivos” para promocionar tus productos o servicios? Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://marketingdirectoyrelacional.wordpress.com/2010/11/08/%C2%BFcuales-son-los-medios-de-comunicacion-mas-efectivos-que-utiliza-el-marketing-directo/>

BrandWatch. (2016, 9 junio). Cómo nombrar tu producto, las 5 reglas de oro que nosotros seguimos. Recuperado 30 noviembre, 2019, de <https://www.brandwatch.com/es/blog/nombrar-producto-5-reglas-oro/>

Free Logo Services. (s.f.). Creador de nombres y logos Online. Recuperado 30 noviembre, 2019, de <https://www.freelogoservices.com/es/step2/page/1>

RADIO LA FM. (2019). Tarifas cuñas. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <http://www.rcnradiocomercial.com/la-fm/lafm-tarifas/>

Tus Clicks. (2019). Precios creación sitios web. Recuperado 16 noviembre, 2019, de <https://www.tusclicks.com.co/web/paginasweb.html#precios-planes>

Grupo SRM. (2019). Tarifas 2019. Recuperado 16 noviembre, 2019, de http://www.gruposrm.com/GrupoSRM_Descargas/GrupoSRM-Tarifas.pdf

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- es.ripleybelieves.com. (2018). *Los 10 Principales Países Exportadores De Grafito*. [online] Available at: <https://es.ripleybelieves.com/top-10-graphite-exporting-countries-8028>.
- Uni. Autónoma México, A. (2017). *El Grafeno y la minería en América latina* [online] Uam.mx. Available at: http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_448.pdf.
- Graphenano.com. (2017). *El grafeno: Propiedades y aplicaciones* [online] Available at: <https://www.graphenano.com/uploads/2017/11/Que-es-el-grafeno.pdf>.
- RUBIO, P., CLIMENT, M. and Editorial, E. (2019). *El grafeno llega a la construcción para aumentar la resistencia del hormigón*. [online] ELMUNDO. Available at: <https://www.elmundo.es/economia/2015/11/24/56542ffcca474183438b45f0.html>].
- P. de la peña Benítez, A. García- Santos. (2016). *Diseño nanotecnológico de Superficies con Propiedades antibacterianas: el grafeno*. Revista de Ingeniería de Construcción. 33(3) 201-207
- Scielo.conicyt.cl. (2017). *SciELO - Scientific electronic library online*. [online] Available at: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-> .
- M. Orozco, Y. Ávila, S. Restrepo, y A parody. (2010). Factores influyentes en la calidad del concreto. *Revista de ingeniería de construcción*. 33(2) 161.
- Silva, O. (2015). *Tipos de agregados y su influencia en el diseño de mezcla del concreto*. [online] Comunidad 360. Available at: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto> .
- Serrano, A., García, L., León, I. and García, E. (2013). *MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE ENFOQUE EXPERIMENTAL*. [online] Postgradoune.edu.pe. Available at: <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- González, C. (2004). *La investigación Básica*. [online] scielo.isciii.es. Available at: <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v7s1/art7.pdf>
- Cazau, P. (2006). *INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES*. [online] Educacionparatodalavida.files.wordpress.com. Available at:

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2015/10/cazau_pablo_-_introduccion_a_la_investigacion.pdf

Ander- Egg, E. (1987): *Técnicas de investigación social*, México, Humanistas. Capítulos 1, 2 y 3
Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de Investigación*.

[https://josetavarez.net/Compendio Metodologia-de-la-Investigacion.pdf](https://josetavarez.net/Compendio%20Metodologia-de-la-Investigacion.pdf)

López, N., & Sandoval, I. (2016). *Métodos y técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa.*, http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/1/Me_todos_y_tecnicas_de_investigacion_cuantitativa_y_cualitativa.pdf

Sanhueza, M. (2017). *Hormigón*.
<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/laboratorionacional/MaterialCursos/hormigon1Intro.pdf>

Romero, A., & Hernández, J. (2014). *DISEÑO DE MEZCLAS DE HORMIGÓN POR EL MÉTODO A.C.I.*, from
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/915/Diseno%20de%20mezclas%20de%20hormigon%20por%20el%20metodo%20a.c.i..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paz ortega, i. (2018). *El grafeno posibilidades en la arquitectura*, from
http://oa.upm.es/49708/1/TFG_Paz_Ortega_Irene.pdf

Navarro, A. (2017). *Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono.*, from
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6265/1/NavarroJimenezEllerlyAlejandro2017.pdf>

Dimov, D. I. M. I. T. A. R. (2018, 23 abril). Científicos crean nuevo concreto verde usando grafeno, de http://www.exeter.ac.uk/news/featurednews/title_654766_en.html

Garrote Villar, E. (2014). *Ensayo de tracción indirecta*, from
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3324/55872-8.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

CULMA PIRABÁN, A., HERRERA BENAVIDES, N., & ROCHA VARGAS, D. (2017).
CARTILLA DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9091/Cartilla%20Dosificaci%C3%B3n%20mezclas%20de%20concreto.pdf?sequence=1>

Colombia, Congreso de la República (2008, 6 de diciembre de 2008), “Ley 1258 del 5 de

Diciembre de 2008, por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada” [En Línea:], disponible en: <http://web.presidencia.gov.co/leyes/2008/diciembre/ley125805122008.pdf>
“Crear empresa. Tipo de empresa” (2006) [En línea], disponible en: <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultasInicio.aspx>

Pino, U. (2012). *Propiedad Intelectual en la Legislación Colombiana*. [online] Iered.org. Available at: http://www.iered.org/miembros/ulises/representacion-ideas/Derechos-Autor/propiedad_intelectual_en_la_legislacin_colombiana.html

Plants, C., Dry, M. and Portable, A., 2020. CON-E-CO ALL-PRO Series Mobile Portable Batch Plant. [online] Con-e-co.com. Available at: <https://www.con-e-co.com/concrete-batch-plants/mobile-portable-transit-mix/all-pro-series>

Personales, F. (2019). ¿Cuáles y cómo son los impuestos de consumo? Retrieved 11 May 2020, from <https://www.finanzaspersonales.co/impuestos/articulo/cuales-como-impuestos-consumo/52217>

S.A.S., E. (2020). Desempeño reciente del sector construcción y perspectivas 2020. Retrieved 12 May 2020, from <https://www.larepublica.co/analisis/anif-2941063/desempeno-del-sector-construccion-y-perspectivas-2020-2991939>

Tiempo, C. (2020). Éxito y Zara, los líderes en ‘retail’. Retrieved 12 May 2020, from <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/empresa-lideres-en-retail-en-colombia-510250>

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

13. Anexos

-Matriz plan financiero FR PISOS INDUSTRIALES SAS

-Encuesta de sondeo a 27 encargados de proyectos de construcción, entre ellos residentes, coordinadores y directores de obra, con el fin consultar con qué tipo de garantía le gustaría contar para el producto de concreto con grafeno.

-Encuesta de tabulación realizada al cliente potencial para definir qué experiencia les gustaría vivir al adquirir el concreto estructural.

-Encuesta de sondeo realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre a 27 encargados de proyectos de construcción, entre ellos residentes, coordinadores y directores de obra, con el fin preguntar qué medios de logística son los más adecuados para adquirir el concreto con grafeno, y que cause satisfacción al cliente potencial.

-Encuesta de tabulación realizada al cliente potencial para definir qué medios de comunicación son los que más observa.

-Encuesta de sondeo realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre a 27 encargados de proyectos de construcción, entre ellos residentes, coordinadores y directores de obra, con el fin de definir si el cliente potencial está dispuesto o no a comprar el concreto con grafeno, sí o no.

-Encuesta de sondeo realizada en la semana del 18 al 22 de noviembre a 27 encargados de proyectos de construcción, entre ellos residentes, coordinadores y directores de obra, con el fin preguntar qué medios y formas de pago les gustaría que se ofrecieran para efectuar la compra del concreto con grafeno.

Micro concreto con resistencia de 4000 PSI logrando una sustitución del 30 % del contenido de cemento y agregados, mediante la adición de grafito.

- Entrevista a la experta en mercadeo Mercaderista Diana Torres, preguntando ¿Cuál considera usted que es el empaque apropiado al concreto premezclado, y por qué?
- Ficha técnica de MICROCONCRETO FR1.
- Ejercicio puesta en marcha
- Ejercicio líneas de investigación.
- Ampliación marco teórico.
- Estructura de desglosé de trabajo EDT
- Paquetes de trabajo FRPISOS INDUSTRIALES SAS.
- Informe consolidado investigación del predio planta física.
- Flujograma proceso de producción.
- Diagrama de flujo Bogotá emprende.