

**Laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales en obra**

**Presentado por:**

Yammil Rojas Quimbayo

José Alexander Celemín

John Eduardo Cubillos

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Arq. Lucas Alfonso Quimbayo

7 de junio de 2023

**Laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales en obra**

**Autores:**

Yammil Rojas Quimbayo

José Alexander Celemín

John Eduardo Cubillos

**Presentado a:**

Arq. Lucas Alfonso Quimbayo

Trabajo de grado para optar al título de Constructor y Gestor en Arquitectura

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Bogotá

2023

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bogotá, 7 de junio de 2023**

## **Dedicatoria**

Con gran emoción y gratitud, dedicamos esta tesis a nuestras familias, como un sincero reconocimiento a su apoyo incondicional y valioso a lo largo de este arduo viaje académico. La presencia de nuestras familias ha sido fundamental y han dejado una huella indeleble en cada paso que hemos dado, este logro no habría sido posible sin su amor, paciencia y comprensión. Agradecemos profundamente los sacrificios y el tiempo que invirtieron en apoyarnos en cada etapa de este proceso, sus palabras de aliento han sido nuestro refugio en los momentos de tensión y estrés.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros compañeros por su compromiso incansable durante todo el proceso, su habilidad para motivarnos y mantenernos enfocados en nuestro objetivo fue fundamental para el éxito de este proyecto sin lo cual no habríamos logrado alcanzar nuestros resultados con tanto éxito.

Agradecemos también a todos los docentes por su dedicación y aportes con su conocimiento en el área, su experiencia fue fundamental para el desarrollo y la implementación de nuestras metodologías de investigación, sus aportes y sugerencias nos permitieron superar obstáculos y obtener resultados significativos.

Por último, pero no menos importante, queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestras familias y seres queridos por su apoyo incondicional durante esta etapa de nuestras vidas, sus palabras de aliento y comprensión fueron un pilar fundamental en los momentos de mayor exigencia.

## **Prólogo**

A través de este prólogo, los invitamos a sumergirse en un emocionante viaje hacia un enfoque revolucionario de los laboratorios de muestras de concreto y otros materiales de obra.

Imaginen un laboratorio que no esté limitado a la convencionalidad, sino que pueda trasladarse a cualquier lugar donde se requiera. Un laboratorio móvil capaz de llevar la calidad y precisión de los análisis directamente al centro de los proyectos de construcción. Eso es precisamente lo que queremos lograr con nuestro laboratorio móvil de muestras de concreto y materiales de obra.

Las pruebas de calidad de los materiales de construcción implican largos plazos de espera y la necesidad de transportar las muestras a laboratorios; lo que se traduce en demoras y un mayor riesgo de errores en el proceso. Sin embargo, con nuestro laboratorio móvil, queremos llevar la eficiencia y la precisión a un nuevo nivel.

Nuestro laboratorio está equipado con todos los elementos requeridos para la realización de muestreos y un equipo altamente capacitado para llevar a cabo pruebas en el mismo lugar. ya sea que se trate de muestras de concreto fresco y sus derivados, así como muestras de acero y mampostería, podríamos realizar todos los muestreos necesarios de manera tecnificada, rápida y precisa.

Imaginen la comodidad de contar con un laboratorio justo en el lugar de la construcción; ya no habrá más retrasos innecesarios ni incertidumbre sobre la calidad de los muestreos. Nuestro laboratorio móvil está diseñado para proporcionar resultados confiables, lo que permite tomar decisiones informadas y mantener los proyectos en marcha sin contratiempos.

Además de la movilidad y la eficiencia, la sostenibilidad es un valor fundamental en nuestro laboratorio móvil. Hemos implementado prácticas y tecnologías ecológicas para reducir al mínimo nuestro impacto en el medio ambiente. Nos comprometemos con la construcción sostenible y la preservación de nuestros recursos naturales.

En resumen, nuestro laboratorio móvil de muestras de concreto y otros materiales de obra es una solución innovadora que pretende transformar la forma en que se realizan las pruebas en la construcción. La combinación de tecnificación, movilidad y enfoque sostenible nos podría posicionar como líderes innovadores en este campo.

**Palabras clave:** Laboratorio, muestreo, ensayo, concreto, asentamiento, grouting, plan financiero

### **Resumen en español**

La implementación de un laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales de obra ofrece numerosas ventajas al facilitar la realización de pruebas y muestreos en el lugar de la construcción. Al adquirir los elementos y suministros necesarios asegura contar con las herramientas adecuadas para la realización del objetivo propuesto. Asimismo, es esencial contar con un vehículo apropiado que permita el transporte seguro del laboratorio y su equipamiento.

El personal capacitado desempeña un papel fundamental en la implementación exitosa del laboratorio móvil. Estos profesionales deben estar familiarizados con los procedimientos de prueba, las normas aplicables y la interpretación de resultados, lo que requiere una formación continua para mantenerse actualizados en las últimas técnicas y metodologías.

El establecimiento de procedimientos y protocolos estandarizados garantiza la consistencia y precisión de las pruebas de laboratorio. Siguiendo normas y estándares nacionales e internacionales.

El registro y documentación detallada de las pruebas realizadas, incluyendo información de las muestras, resultados y observaciones relevantes, es esencial para el seguimiento de la calidad de los materiales de construcción y respaldar cualquier reclamación.

La seguridad del personal y el cumplimiento normativo son aspectos cruciales en la implementación del laboratorio móvil. Siguiendo las normas de seguridad establecidas y proporcionando el equipo de protección personal adecuado, se garantiza un entorno de trabajo seguro. Además, se deben cumplir todas las regulaciones y requisitos legales relacionados con el transporte y manejo de materiales peligrosos, en caso de ser aplicables.

La implementación exitosa de un laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales de obra requiere una cuidadosa planificación, inversión en equipo y suministros, capacitación del personal, establecimiento de procedimientos adecuados y cumplimiento normativo. Al hacerlo, se mejora la eficiencia y calidad de las pruebas en el lugar de la construcción.

### **Resumen en inglés**

The implementation of a mobile laboratory for samples of concrete and other construction materials offers numerous advantages by facilitating testing and sampling at the construction site. By acquiring the necessary elements and supplies, you ensure that you have the right tools to achieve the proposed objective. Likewise, it is essential to have an appropriate vehicle that allows the safe transport of the laboratory and its equipment.

Trained personnel play a critical role in the successful implementation of the mobile laboratory. These professionals must be familiar with test procedures, applicable standards, and interpretation of results, which requires ongoing training to stay current on the latest techniques and methodologies.

The establishment of standardized procedures and protocols guarantees the consistency and precision of laboratory tests. Following national and international norms and standards.

The recording and detailed documentation of the tests carried out, including information on the samples, results, and relevant observations, is essential for monitoring the quality of construction materials and supporting any claim.

Staff safety and regulatory compliance are crucial aspects of mobile lab implementation. By following established safety regulations and providing the proper personal protective equipment, a safe working environment is ensured. In addition, all regulations and legal requirements related to the transportation and handling of hazardous materials must be complied with, if applicable.

The successful implementation of a mobile laboratory for samples of concrete and other construction materials requires careful planning, investment in equipment and supplies, personnel training, establishment of proper procedures, and regulatory compliance. Doing so improves the efficiency and quality of construction site testing.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>.....</b>	<b>21</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1. PROBLEMA IDENTIFICADO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO</b>	<b>.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2. MERCADO Y CANTIDAD DE CLIENTES POTENCIALES</b>	<b>.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3. CANVAS</b>	<b>.....</b>	<b>25</b>
<b>2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b>	<b>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. NOMBRE DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b>	<b>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. ACTIVIDAD DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b>	<b>.....</b>	<b>26</b>
2.2.1. SECTOR PRODUCTIVO EN QUE SE ENCUENTRA LA EMPRESA	.....	26
2.2.2. CLIENTES A QUIEN SE DIRIGE EL PROYECTO	.....	26
2.2.3. SUBSECTOR PRODUCTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN QUE SE ENCUENTRA EL PROYECTO EMPRESARIAL.	.....	26
<b>2.3. OBJETIVOS DE LA EMPRESA</b>	<b>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4. RAZÓN SOCIAL Y LOGO</b>	<b>.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5. REFERENCIA DE LOS EMPRENDEDORES</b>	<b>.....</b>	<b>28</b>
<b>2.6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA O VIRTUAL DEL PROYECTO</b>	<b>.....</b>	<b>28</b>
<b>3. ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR</b>	<b>.....</b>	<b>29</b>

3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA. ....	29
3.1.2. CONDICIONES TECNOLÓGICAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL BIEN O SERVICIO .....	48
<b>3.2. DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL DEL SECTOR Y MERCADOS</b>	
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>49</b>
<b>3.3. ANÁLISIS DEL MERCADO .....</b>	<b>51</b>
3.3.1 CANTIDAD DE CLIENTES POTENCIALES .....	51
3.3.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE PRODUCTO O SERVICIO QUE COMPRAN LOS CLIENTES POTENCIALES. ....	53
3.3.3. ESTIMACIÓN DEL PRECIO AL QUE COMPRAN EL PRODUCTO O SERVICIO LOS CLIENTES POTENCIALES .....	54
3.3.4. ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA COMPRA DEL PRODUCTO O SERVICIO POR PARTE DE LOS CLIENTES POTENCIALES. ....	55
<b>3.4 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA .....</b>	<b>56</b>
3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPETIDORES. ....	56
3.4.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA, FORTALEZAS, DEBILIDADES, PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO. ....	60
<b>4. PLAN DE MARKETING.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 ESTRATEGIA DE PRODUCTO O SERVICIO.....</b>	<b>65</b>
4.1.1 DEFINIR EMPAQUE Y PRESENTACIÓN (DIMENSIÓN, MODULACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE).....	74

4.1.2.	DEFINICIÓN DE LA GARANTÍA Y SERVICIO DE POSTVENTA. ....	75
4.1.3.	DETERMINAR SI EL CLIENTE ESTÁ DISPUESTO A COMPRAR EL PRODUCTO O SERVICIO. ....	75
<b>4.2</b>	<b>ESTRATEGIA DE PRECIO</b> .....	<b>75</b>
4.2.1	DEFINIR EL PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO O SERVICIO .....	75
4.2.2.	DEFINIR LAS CONDICIONES O FORMA DE PAGO. ....	76
<b>4.3</b>	<b>ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN</b> .....	<b>79</b>
4.3.1.	DEFINIR EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN.....	81
4.3.2.	DETERMINAR LA LOGÍSTICA DE LA DISTRIBUCIÓN.....	81
4.3.3.	DETERMINAR LA OPORTUNIDAD Y LA EXPERIENCIA QUE EL CLIENTE DESEA. 82	
<b>4.4.</b>	<b>ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN Y COMUNICACIÓN</b> .....	<b>83</b>
4.4.1.	DEFINIR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	83
4.4.2.	DEFINIR LOS MEDIOS DE PUBLICIDAD ADECUADOS PARA EL PRODUCTO O SERVICIO. (LOGO, SLOGAN E IDENTIDAD CROMÁTICA.) .....	83
4.4.3.	PRESUPUESTO DE PROMOCIÓN. (EXPECTATIVA, LANZAMIENTO Y MANTENIMIENTO) .....	84
<b>5.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO</b> .....	<b>85</b>
<b>5.1.</b>	<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>85</b>
<b>5.2.</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b> .....	<b>86</b>
<b>5.3.</b>	<b>ÁREA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>87</b>
<b>5.4.</b>	<b>TEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>87</b>

5.5.	<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.</b> .....	<b>87</b>
5.6.	<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>88</b>
5.7.	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN.</b> .....	<b>88</b>
5.8.	<b>CLASE DE INVESTIGACIÓN.</b> .....	<b>88</b>
5.9.	<b>OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS DEL PRODUCTO O SERVICIO.</b> .....	<b>89</b>
5.10.	<b>CUADRO DE VARIABLES, VALORES E INDICADORES.</b> .....	<b>89</b>
5.11.	<b>HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS.</b> .....	<b>91</b>
5.12.	<b>EVIDENCIA DE DILIGENCIAMIENTO DEL CVLAC</b> .....	<b>91</b>
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO</b> .....	<b>92</b>
<b>6.1.</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.</b> .....	<b>92</b>
6.1.1.	ÁRBOL DEL PROBLEMA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS, DESCRIPCIÓN.....	92
6.1.2.	ÁRBOL DEL OBJETIVO MEDIOS Y FINES, DEFINICIÓN. ....	93
6.1.3.	ÁRBOL DE OBJETIVOS, LOGROS E INSUMOS.....	93
6.1.4.	DELIMITACIÓN TEMÁTICA Y GEOGRÁFICA.....	94
<b>6.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b> .....	<b>94</b>
6.2.1.	CONCEPTO GENERAL DEL PRODUCTO O SERVICIO.....	94
6.2.2.	IMPACTO TECNOLÓGICO, SOCIAL Y AMBIENTAL. ....	94
6.2.3.	POTENCIAL INNOVADOR.....	95
<b>6.3</b>	<b>JUSTIFICACIONES DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.</b> .....	<b>95</b>
6.3.1.	JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL .....	95
6.3.2.	JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	96
6.3.3.	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	96

6.3.4.	JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL.....	96
6.3.5.	JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA .....	96
6.3.6.	NECESIDADES QUE SATISFACE.....	97
6.3.7.	IMPACTO AMBIENTAL.....	97
<b>6.4.</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>97</b>
6.4.1.	ALCANCE .....	97
6.4.2.	PROCEDIMIENTOS.....	98
6.4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA O ENSAYOS O ENCUESTA O ENTREVISTAS.....	98
6.4.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	99
<b>6.5.</b>	<b>ANTECEDENTE DEL PROBLEMA A INVESTIGAR. ....</b>	<b>101</b>
<b>6.6.</b>	<b>ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA A INVESTIGAR .....</b>	<b>102</b>
<b>6.7.</b>	<b>MARCOS CONTEXTUAL O REFERENCIAL .....</b>	<b>102</b>
6.7.1.	MARCO TEÓRICO .....	102
6.7.2.	MARCO HISTÓRICO .....	105
6.7.3.	MARCO NORMATIVO.....	105
6.7.4.	MARCO PRODUCTIVO.....	107
<b>7.</b>	<b>NOMBRE DEL PRODUCTO O SERVICIO.....</b>	<b>109</b>
<b>7.1.</b>	<b>NOMBRE E IMAGEN DEL PRODUCTO O SERVICIO.....</b>	<b>109</b>
	.....	<b>109</b>
<b>7.2.</b>	<b>COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.....</b>	<b>109</b>
7.2.1.	INSUMOS, ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PRODUCTO O SERVICIO. ....	109
7.2.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO. ....	111

7.2.3.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MECÁNICAS DEL PRODUCTO. ....	111
7.2.4.	VENTAJAS COMPARATIVAS. ....	112
7.2.5.	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO, DIMENSIONES, MODALIDADES, REQUISITOS, PERIODICIDAD, CARACTERÍSTICAS DE USO. ....	113
<b>7.3.</b>	<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO. ....</b>	<b>114</b>
7.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL DISEÑO, PUESTA EN MARCHA Y PRODUCCIÓN. ....	114
7.3.2.	DURACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO. ....	116
7.3.3.	CAPACIDAD INSTALADA. ....	117
7.3.4.	PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD. ....	118
7.3.5.	PROCESO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. ....	119
7.3.6.	PUESTA EN MARCHA, EN OBRA O EN EL MERCADO. ....	121
<b>7.4.</b>	<b>NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS. ....</b>	<b>123</b>
7.4.1.	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS. ....	123
7.4.2.	PRUEBAS Y ENSAYOS. ....	125
7.4.3.	TECNOLOGÍA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIA. ....	126
7.4.4.	PRUEBAS PILOTO, SECUENCIA DE USO, PLANES DE MANEJO. ....	126
7.4.5.	SISTEMA DE PRESENTACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE. ....	127
<b>7.5.</b>	<b>COSTOS. ....</b>	<b>128</b>
7.5.1.	PRECIOS UNITARIOS. ....	128
7.5.2.	COSTOS GLOBALES DE PRODUCCIÓN. ....	132
7.5.3.	VALOR COMERCIAL DEL PRODUCTO. ....	132
<b>8.</b>	<b>GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA. ....</b>	<b>133</b>

8.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	133
8.2.	PERFILES DE CARGO Y FUNCIONES. ....	134
8.3.	SISTEMA DE CONTRAPRESTACIÓN.....	139
8.4.	FORMA JURÍDICA Y RÉGIMEN TRIBUTARIO. ....	140
8.5.	PROCESO DE FORMALIZACIÓN Y GASTOS ASOCIADOS.....	140
9.	PLAN FINANCIERO.....	142
9.1.	PLAN DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS Y CAPITAL DE TRABAJO. ....	142
9.2.	PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS .....	142
9.3.	PUNTO DE EQUILIBRIO Y MARGEN DE DISTRIBUCIÓN.....	143
9.4.	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS, ESTADO DE RESULTADOS, FLUJO DE CAJA Y BALANCE GENERAL. ....	144
9.5	INDICADORES FINANCIEROS, VAN, TIR, TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN, NIVEL DE ENDEUDAMIENTO, RAZÓN CORRIENTE Y RAZÓN DE LIQUIDEZ..	146
9.6.	SUPUESTOS FINANCIEROS PARA LA PROYECCIÓN: RÉGIMEN DE IMPUESTOS, TASA DE AMORTIZACIÓN DE LOS CRÉDITOS, PERIODO DE GRACIA, TIO, TIPO DE PROYECCIÓN CONSTANTE O CORRIENTE. ....	146
9.7.	FICHAS TÉCNICAS .....	147
9.7.1.	FICHA DE PRODUCCIÓN .....	147
9.7.2.	FICHA DE COMERCIALIZACIÓN .....	147
9.7.3.	FICHA DE SERVICIOS .....	147
10.	CONCLUSIONES.....	148

10.1.	DE LA INVESTIGACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.....	148
10.2.	DE LA EMPRESA.....	148
10.3.	DEL PROYECTO FINANCIERO.....	149
11.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL A INGLÉS .....	150
11.1.	DE LA INVESTIGACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.....	150
11.2.	DE LA EMPRESA .....	152
11.3.	DEL PROYECTO FINANCIERO.....	153
12.	GLOSARIO Y TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS A ESPAÑOL .....	157
12.1.	DE LA INVESTIGACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.....	157
12.2.	DE LA EMPRESA .....	159
12.3.	DEL PROYECTO FINANCIERO .....	160
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	164
13.1.	BIBLIOGRAFÍA .....	164
14.	ANEXOS.....	169
14.1.	ANEXOS DEL ESTUDIO DE MERCADO .....	169
14.2.	ANEXOS DEL PLAN DE MARKETING .....	169
14.3.	ANEXOS DEL PLANTEAMIENTO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA.....	169
14.4.	ENCUESTAS, RESULTADOS DE LABORATORIO Y/O ENTREVISTAS.....	169

<b>14.5. PRESENTACIÓN EN POWER POINT .....</b>	<b>169</b>
<b>14.6. FOTOGRAFÍAS (O REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL PROTOTIPO) .....</b>	<b>169</b>
<b>14.7. MAQUETA VIRTUAL O VÍDEOS.....</b>	<b>169</b>
<b>14.8. CUADROS DEL PLAN FINANCIERO O DE LA CÁMARA DE COMERCIO. ....</b>	<b>169</b>
<b>14.9. FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>169</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Herramienta de segmentación de mercado .....	23
Tabla 2. Segmento del mercado.....	24
Tabla 3. PIB concomitante a la actividad constructiva.....	30
Tabla 4 Análisis PESTEL.....	39
Tabla 5 Costos de diferentes ensayos a compresión.....	54
Tabla 6 Calificación de los posibles competidores.....	56
Tabla 7 Análisis de las fortalezas y debilidades de la competencia .....	60
Tabla 8 Costo del servicio actual .....	76
Tabla 9 Cuadros comparativos de muestreos.....	78
Tabla 10 Presupuesto de medios de comunicación.....	84
Tabla 11 Cuadro de variables .....	89
Tabla 12 Equipos, materiales y mano de obra .....	110
Tabla 13 Equipos y suministros.....	121
Tabla 14 Equipos y materiales.....	124
Tabla 15 Equipos, tecnología, herramientas y maquinaria.....	126
Tabla 16 Análisis de precios unitarios .....	128
Tabla 17 Análisis de precios unitarios .....	129
Tabla 18 Análisis de precios unitarios .....	130
Tabla 19 Análisis de precios unitarios .....	131
Tabla 20 Costos de producción.....	132
Tabla 21 Estado de pérdidas y ganancias mensuales durante el primer año .....	142
Tabla 22 Estados financieros proyectados .....	144

Tabla 23 Condiciones de la financiación .....	147
Tabla 24 Resumen de la financiación .....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Canvas .....	25
Figura 2. Logo OBRALAB.....	27
Figura 3. Tasa de vacancia en el segmento de oficinas en algunas ciudades del país .....	34
Figura 4. Consumo de los materiales de construcción.....	35
Figura 5 Producción de concreto destinado a viviendas y edificaciones.....	51
Figura 6 Producción de concreto por departamentos 2021-2022 .....	53
Figura 7 Informe de ensayo de concreto Concrelab .....	65
Figura 8 Formato recolección de muestras .....	66
Figura 9 Formato de informe de ensayo SGS .....	67
Figura 10 Formato de informe de ensayo Conereservicios S.A.S .....	68
Figura 11 Condiciones generales emitidas por Concrelab.....	73
Figura 12 Plantilla de emisión del informe de muestreo .....	74
Figura 13 Oferta comercial de Concrelab.....	77
Figura 14 Oferta comercial de AGS .....	77
Figura 15 Logo OBRALAB.....	83
Figura 16 Árbol de problemas .....	92
Figura 17Árbol de objetivo medios y fines.....	93
Figura 18 Árbol de objetivos, logros e insumos .....	93
Figura 19 Logo OBRALAB.....	109
Figura 20 Proceso de seguridad industrial .....	120
Figura 21 Estructura organizacional de OBRALAB .....	133
Figura 22 Punto de equilibrio Vs Ventas del proyecto.....	143

## INTRODUCCIÓN

En el campo de la construcción, la calidad y resistencia de los materiales utilizados son aspectos fundamentales para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras. El concreto, en particular, es uno de los materiales más utilizados en obras de ingeniería civil, y su correcta composición y propiedades son cruciales para el éxito de un proyecto.

En este contexto, surge la necesidad de contar con un laboratorio móvil que permita realizar pruebas en el lugar de trabajo, de manera rápida y eficiente. El laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales utilizados en obra se presenta como una solución innovadora y práctica, que brinda numerosas ventajas tanto para los profesionales de la construcción como para los clientes finales.

Una ventaja destacada de este laboratorio móvil es su capacidad para desplazarse fácilmente a diferentes obras, adaptándose a las necesidades y ubicaciones específicas de cada proyecto. De esta manera, se elimina la dependencia de laboratorios externos y se agilizan los tiempos de respuesta, lo que contribuye a la optimización de los recursos y al cumplimiento de los plazos establecidos.

El laboratorio móvil es una herramienta invaluable en la industria de la construcción, permitiendo realizar pruebas de manera rápida, precisa y flexible. Su implementación mejora la calidad de los proyectos, reduce los costos y ofrece mayor confianza tanto a los profesionales como a los clientes finales.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

### 1.1. Problema identificado y descripción del producto o servicio

El éxito de los proyectos de construcción y la ingeniería civil se basa en gran medida en la calidad y resistencia de los materiales utilizados. Para asegurar que estos materiales cumplan con los estándares de calidad y seguridad, es crucial realizar pruebas de laboratorio en muestras de concreto y otros materiales. Sin embargo, en ocasiones puede resultar difícil acceder a laboratorios fijos, lo que genera limitaciones e inconvenientes. Es por ello que se propone la creación de un laboratorio móvil que ofrezca servicios de pruebas directamente en el lugar de la obra.

Las constantes reclamaciones por parte de los proyectos hacia las concreteras por bajos resultados en los ensayos realizados en obra, la falta de personal idóneo y capacitado, la escasez de espacios adecuados para la realización de los muestreos y los tiempos extensos en la emisión de los resultados.

Creación de un laboratorio móvil para muestras de concreto y demás materiales utilizados en obra garantizando que el muestreo que se realice cumpla con la normativa vigente y que se generen informes de manera oportuna y concreta que minimicen cargas administrativas y agilicen la toma de decisiones en los proyectos.

## 1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales.

Luego del análisis de mercado de segmentación, a través de la matriz:

Tabla 1. Herramienta de segmentación de mercado

HERRAMIENTA DE SEGMENTACIÓN DE MERCADO - GRUPO 2								
PERFIL	NECESIDAD	MEDIBLE		ACCESIBLE		SUSTANCIAL		total
		Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	
<b>Empresas del sector de la construcción en sistema industrializado, medianas y grandes, ubicadas en Bogotá</b>	Producto: Elaboración de muestras de concreto, grouting, mortero y materiales involucrados en el proceso constructivo, de acuerdo a la normativa vigente; generación de informes con los resultados obtenidos que faciliten la identificación de deficiencias en las muestras y materiales, agilizando la toma de decisiones y reduciendo la carga administrativa  Cliente: construcciones o	8	Existe información registrada en la cámara de comercio de Bogotá, CAMACOL  El muestreo en obra se realiza todos los días.	7	Las empresas cuentan con canales de contacto virtuales y presenciales, el precio de prestación del servicio sera acorde con el tiempo pactado con el cliente y/o la cantidad de muestras realizadas.	8	El sector de la construcción es uno de los sectores más dinámicos y un impulsor de la economía nacional.	23
<b>Empresas del sector de la construcción en sistema convencional, medianas y grandes, ubicadas en Bogotá</b>	Producto: Elaboración de muestras de concreto, grouting y mortero de acuerdo a la normativa vigente  Cliente: construcciones o desarrollos verticales	8	Existe información registrada en la cámara de comercio de Bogotá, CAMACOL  El muestreo en obra se realiza de tres a cuatro días por semana.	6	Las empresas constructoras cuentan con referidos de proyectos anteriores, donde se pueden validar falencias y fortalezas de los procesos. El servicio tendria costo de acuerdo a la cantidad de muestreos y necesidad del proyecto	8	El muestreo se debe realizar en todas las obra que se construyen bajo la normativa vigente.	22
<b>Empresas del sector de la construcción en mampostería estructural, medianas y grandes, ubicadas en Bogotá</b>	Producto: Elaboración de muestras de concreto, grouting y mortero de acuerdo a la normativa vigente  Cliente: construcciones o desarrollos verticales	8	Existe información registrada en la cámara de comercio de Bogotá, CAMACOL  El muestreo en obra se realiza todos los días.	7	Hay un numero importante de constructoras dedicadas a la realizacion de proyectos VIS, los servicios se cobrarían de acuerdo a programacion de actividades y necesidad del cliente	7	Aumento en la producción de vivienda de interes social VIS, debido a los programas de subsidios creados por el gobierno.	22

Se determina que el segmento de mercado es:

Tabla 2. Segmento del mercado

PERFIL	NECESIDAD
<p><b>Empresas del sector de la Construcción en sistema industrializado o convencional, medianas y grandes ubicadas en Bogotá,</b></p>	<p><b><u>Producto:</u></b> Elaboración de muestras de concreto, grouting, mortero y demás materiales involucrados en el proceso constructivo de acuerdo con la normativa vigente; generación de informe con los resultados obtenidos que faciliten la identificación de deficiencias en las muestras y materiales; agilizando la toma de decisiones y reduciendo la carga administrativa.</p> <p><b><u>Cliente:</u></b> Construcciones o desarrollos verticales</p>

El cual cuenta con las mejores características en cuanto a lo medible, lo accesible y lo sustancial.

### 1.3. CANVAS

Figura 1. Canvas

									
<p><b>Asociaciones Clave</b> </p> <p>Asociaciones claves. Personas que están afuera de la empresa que son claves para nosotros</p>	<p><b>Actividades Clave</b> </p> <p>A Clave: Actividades de las cuales no se deben equivocar</p>	<p><b>Propuesta de valor</b> </p> <p>Propuesta de valor no es igual al plus o adicionales del cliente; es dar claramente el diferenciador de la propuesta que satisfaga la necesidad del cliente. Que sea verdad, 1. <b>DIFERENCIADOR de los demás</b>, 2. <b>Declaración compromisoria al cliente (garantía)</b></p>	<p><b>Relaciones con los clientes</b> </p> <p>Slogan no más de 5 palabras, no tenga fleugas y refuerce el logo</p> <p>Logo: nuestro diferenciador</p> <p>Colores: que defina nuestras diferencias</p> <p>Actividad de contacto</p> <p>Oportunidad, canal, logística servicio al cliente</p> <p>Lo más importante de cada una <b>Desempeño</b></p>	<p><b>Segmento de Mercado</b> </p> <p>empresas del sector de la construcción en sistema industrializado mediana y grandes.</p> <p>Elaboración de muestras de concreto y materiales relacionados en el proceso constructivo</p>					
<p><b>Estructura de costos</b> </p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>FALLO DEL CILINDRO</td></tr> <tr><td>TRANSPORTE</td></tr> <tr><td>PERSONA A CARGO DE LA TOMA DE MUESTRAS</td></tr> <tr><td>KIT PARA TOMA DE ASENTAMIENTO</td></tr> <tr><td>CAMISAS PARA MUESTREO</td></tr> </table>	FALLO DEL CILINDRO	TRANSPORTE	PERSONA A CARGO DE LA TOMA DE MUESTRAS	KIT PARA TOMA DE ASENTAMIENTO	CAMISAS PARA MUESTREO	<p><b>Fuente de Ingresos</b> </p> <p>Prestamos bancarios, ingresos propios</p>			
FALLO DEL CILINDRO									
TRANSPORTE									
PERSONA A CARGO DE LA TOMA DE MUESTRAS									
KIT PARA TOMA DE ASENTAMIENTO									
CAMISAS PARA MUESTREO									

Nota: Recuperado de Cámara de Comercio de Bogotá (n.d.)

## **2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL**

### **2.1. Nombre del proyecto empresarial**

Según el problema planteado, la iniciativa propuesta tiene como nombre: Laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales en obra.

### **2.2. Actividad del proyecto empresarial**

La elaboración de muestras de concreto, grouting, mortero y materiales involucrados en el proceso constructivo, de acuerdo con la normativa vigente; generación de informes de forma ágil y concreta con los resultados obtenidos que faciliten la identificación de deficiencias en las muestras y materiales, agilizando la toma de decisiones y reduciendo cargas administrativas.

#### ***2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa***

Sector de la construcción

#### ***2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto***

Empresas del sector de la construcción mediana y grande ubicada en la ciudad de Bogotá cuyo proceso constructivo sea el sistema industrializado.

#### ***2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.***

Construcción de edificaciones.

### **2.3. Objetivos de la empresa**

Objetivo General:

Implementación de laboratorios móviles en obra, para el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo, mediante la realización de muestreos de acuerdo a la normativa vigente.

Objetivos Específicos:

- Dar una solución a los problemas presentados en la elaboración de las muestras de concreto tales como en obra, mediante la creación de una empresa que brinde asesoría técnica y mano de obra calificada para este proceso.
- Respaldar los procesos constructivos mediante la realización y control de los muestreos y ensayos requeridos en cada etapa de la obra.
- Suministrar soluciones confiables mediante la generación y entrega oportuna de informes, que agilicen la toma de decisiones en obra.

#### 2.4. Razón social y logo

*Figura 2. Logo OBREALAB*



Slogan: mejor servicio en tiempo oportuno

## **2.5. Referencia de los emprendedores**

- Yammil Rojas Quimbayo, Tecnóloga en Construcción de Edificaciones de la Universidad La Gran Colombia, con más de 7 años de experiencia en manejo de almacenes de obra, compras y laboratorio de concreto en obra.
- José Alexander Celemín, Tecnólogo en construcción Sena, 6 años de experiencia en laboratorio de concretos.
- John Eduardo Cubillos Cañas, Tecnólogo en construcciones civiles Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 9 años de experiencia en el sector de la construcción en el área de interventoría y supervisión técnica.

## **2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto**

Empresas del sector de la construcción, con proyectos ubicados en la ciudad de Bogotá.

### 3. ESTUDIO DE MERCADO

#### 3.1 Análisis del sector

##### 3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.

###### **Producto Interno Bruto**

Comparando los datos del mismo trimestre en los últimos tres años, se puede observar que el año de menor crecimiento fue el 2020, y la industria de la construcción cayó un 9,2%. Este resultado estuvo determinado principalmente por la variación anual negativa del valor añadido en edificaciones en un 16,5% y del valor añadido en las empresas en un 8,7%. Por su parte, el valor de los edificios de ingeniería aumentó un 9,1%. Para 2021 se pueden encontrar los siguientes datos: El valor agregado en el sector de la construcción aumentó un 17,3%. Este resultado estuvo determinado principalmente por las variaciones anuales positivas del valor agregado de la construcción (15,9%), del valor agregado de las actividades profesionales (17,4%) y del valor agregado de las obras de construcción (19,8%). En el primer trimestre de 2022, el valor añadido de la industria de la construcción aumentará un 5,2%. Este resultado estuvo determinado principalmente por la variación anual positiva del valor añadido de los edificios (10,3%) y la variación del valor añadido de la actividad profesional (5,8%) (DANE, n.d.-a).

Para Camacol el PIB del sector edificador crecerá 3.5 veces más en el 2022, teniendo en cuenta que para el 2021 la principal inversión de los colombianos fue la de vivienda, 219.541 familias accedieron una vivienda de las cuales 154.620 corresponden a Vivienda de Interés Social. El Producto Interno Bruto del sector edificador crecerá 17,7%, consolidando su segundo año como motor de la reactivación económica y social del país. Para Colombia la valorización del mercado

de vivienda nueva supera el promedio nacional y el 80% de las regiones del país registra ventas superiores a los niveles pre-pandemia del año 2019 (Camacol, n.d.-b).

Para el PIB relacionado con la actividad de construcción en los boletines de los primeros trimestres de los años 2020 a 2022 anuales nos indica un decrecimiento del 9.2% con relación al mismo periodo del 2019. En el 2021 siendo menor el decrecimiento con el 6.0% respecto al mismo periodo del año anterior, para el 2022 se registra un crecimiento del 5.2% comparándolo con sus años anteriores siendo así el mejor periodo; para las actividades económicas los valores trimestrales (DANE, n.d).

*Tabla 3. PIB concomitante a la actividad constructiva*

<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales	-12.4%	5.7%	3.5%
Construcción de carreteras y vías de ferrocarril, de proyectos de servicio público y de	-2.1%	14.4%	1.4%

otras obras de ingeniería civil			
Actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores)	-10.1%	4.8%	2.0%

### **Empleabilidad**

El sector de la construcción será el protagonista del crecimiento económico en 2022, la ANDI mencionó que la industria siderúrgica ha sido clave en la recuperación económica del país, lo que sin duda ha contribuido al 10,6% del crecimiento del

PIB del país en 2021. También destacó la industria siderúrgica integrada de Colombia con 2,6 millones de toneladas de capacidad y suministro garantizado, y dijo que la economía del país crecerá en 2021 gracias a medidas como el aumento del gasto y la apertura económica. En 2022, la tasa de crecimiento rondará el 3,8%. La economía se desacelerará debido al alto índice de

referencia, al deterioro de las condiciones sociopolíticas para la inversión, a la reducción de las categorías de inversión y al aumento de los costos de los bienes de inversión (ANDI, 2022).

“Un informe elaborado por la ONG ‘Hábitat para la Humanidad’, reveló que el sector de la construcción emplea a más de 250 millones de trabajadores en la actualidad, cifra que se traduce en un 7,7 % de todo el empleo a nivel mundial.” El reporte se enfocó principalmente en el papel del sector a la hora de crear puestos de trabajo en países como Brasil, Colombia, India, Indonesia, México, Perú, entre otros. La construcción suele ser uno de los mayores sectores económicos de un país, los proyectos residenciales representan más del 80% del levantamiento de edificios en Brasil, Colombia y México. Como parte dominante del sector, la construcción también representa entre 4% y 11% de la mano de obra y, en general, es uno de los mayores sectores de empleo después de la agricultura, agregó el informe (Colombia Forbes, 2021).

Según el ministerio de vivienda, Durante marzo de 2021, y basado en las cifras reveladas por el DANE, 1,02 millones de personas se emplearon en el sector edificador, cifra que supera en 177 mil puestos de trabajo el registro de marzo de 2020, mes en el que iniciaron las restricciones y en el que se ocuparon 840 mil personas en labores de construcción de edificaciones (Ministerio de vivienda, 2021)

### **Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción**

Dentro de las tendencias que más se destacan en el 2022 están las edificaciones no habitacionales como lo son centros comerciales y oficinas que cambiaron por completo su concepto ya que establecen nuevos parámetros para la creación de estos espacios donde se involucre no solo el propósito comercial y laboral sino el hecho de brindar una experiencia.

Los centros comerciales han sido un mercado en constante expansión y de un recibimiento especial de parte del público. La apertura de un centro comercial tiende a valorizar su entorno, revitalizar un espacio urbano y dar facilidades comerciales y de esparcimiento a la población circundante al área donde se encuentra ubicado. Es por ello que pensar en una reinvención de estos conjuntos de distribución comercial es vital para mantenerse en el status de mercado y continuar el proceso de innovación y atracción de público, la inclusión de grandes espacios abiertos y ventilados, de crear destinos para vivir, pero también para disfrutar y descansar, son los puntos clave en los que se basa la nueva dinámica del comercio.

La redefinición de este tipo de espacios no se debe limitar al acondicionamiento de espacios sino a la sostenibilidad, la creación de una conciencia ambiental que se ha generalizado a nivel mundial por medio de la transformación de grandes establecimientos de comercio reduciendo el impacto ecológico no solo en la operación, sino también en la reducción de costos. Este avance hacia la sostenibilidad no solo tiene que ver con el cuidado medioambiental, sino también con la unificación de las buenas prácticas constructivas y la reutilización de elementos amigables con el medio ambiente con el fin de crear ecosistemas comerciales que integren el mercado.

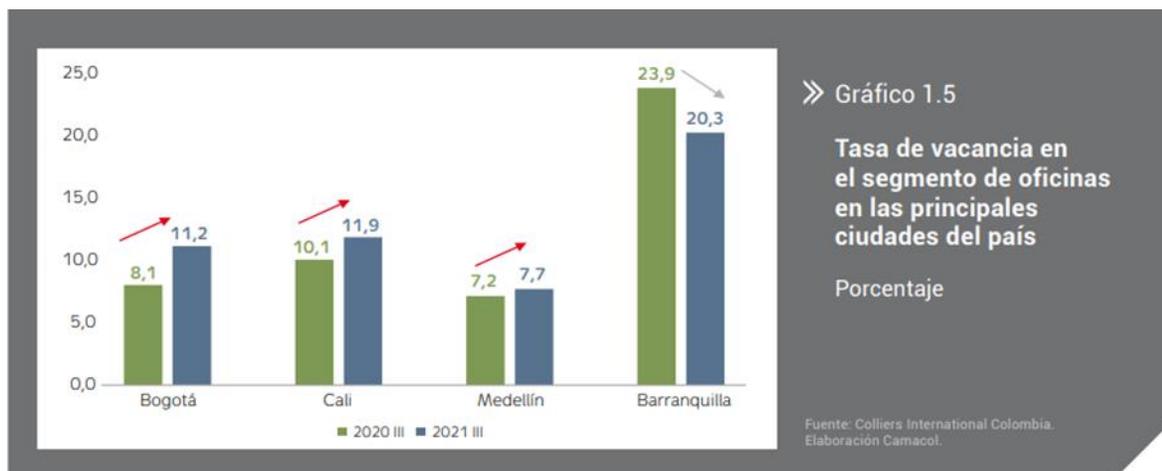
La construcción del segmento de oficinas es otro gran mercado que conforma la construcción comercial, y se deben analizar los retos a superar y las oportunidades de mejora para crear un enfoque que permita a las empresas involucradas tomar decisiones que optimicen los espacios optimizando las necesidades post COVID-19.

Bogotá que es el nicho más grande de este mercado a nivel nacional en cuanto a oferta y a demanda, este tipo de mercado estaba resurgiendo de las cenizas que dejó la pandemia y se está restableciendo de una manera sostenida y acorde a los intereses actuales de los inversores y, por

supuesto, de los trabajadores de las empresas del país, de seguir así el segmento de oficinas continuará en clara recuperación.

Según el último informe de Colliers International, LA FIGURA muestra un gráfico del estado actual del subsector empresarial por ciudad en términos de puestos vacantes, que muestra las vacantes de oficina para 2020 y el tercer trimestre de 2021 en cuatro de las ciudades más grandes del país. En Bogotá, Cali y Medellín la tasa aumentó 3,1, 1,8 y 0,6 puntos porcentuales, respectivamente, mientras que en Barranquilla disminuyó 3,6 puntos porcentuales.

*Figura 3. Tasa de vacancia en el segmento de oficinas en algunas ciudades del país*



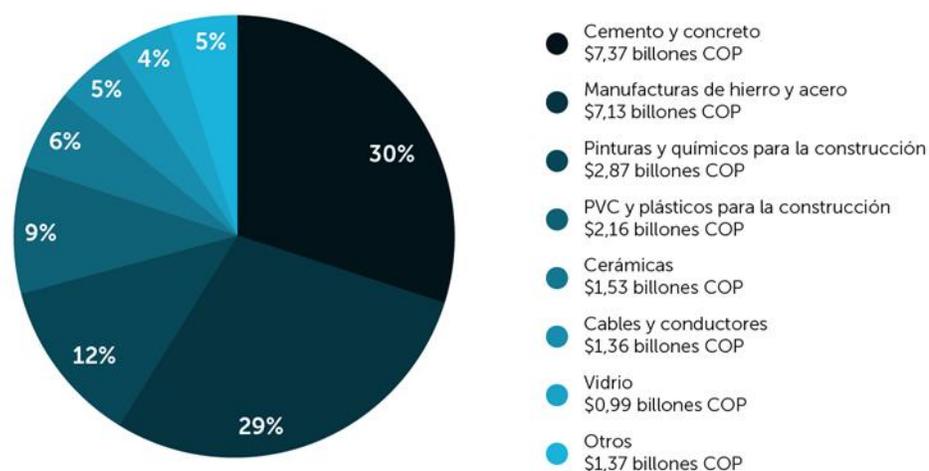
*Nota: Recuperado de Colliers International Colombia*

El cambio de ambientes laborales depende de una infinidad de variables, incluso de la edad de los empleados, ya que todos deben estar igualmente satisfechos y hacerlos sentir tan cómodos como en casa, la vuelta de los empleados a la oficina es un reto importante, donde prima se debe dar a su bienestar, ya que esto repercutirá en el desempeño sostenible de la empresa, se debe tener en cuenta que la salud mental y física del empleado y el sentimiento de apoyo de la empresa son de crucial importancia en la creación de un entorno que permita volver a la normalidad y

restablecer los lazos comunitarios y desarrollar relaciones de cooperación, innovación y compromiso (Camacol, 2021)

El sector de la construcción es uno de los sectores más dinámicos de la economía, donde se observa un número importante de adquisición de materiales para la realización de proyectos tanto de vivienda como de infraestructura, entre los materiales más importantes y que generan mayores ingresos está el cemento, el concreto y el acero.

Figura 4. Consumo de los materiales de construcción



*Nota: Recuperado de DANE, EAM 2019. DIAN. Consumo aparente por sector. Información procesada por Invest in Bogotá.*

Bogotá región es el principal centro de ejecución de obras residenciales y no residenciales en el país, contando con el 29,6 % y 36,9 % del total de dichas obras respectivamente, con un monto de COP 29,02 billones, 46 % del total de préstamos hipotecarios en el país han sido otorgados en Bogotá.

Para 2021 se proyecta la culminación de construcción de 448.000 m<sup>2</sup> de oficinas en Bogotá, seguido por Medellín con 94.000 m<sup>2</sup>, mercado con alto potencial de abastecimiento: vivienda (19,47 mn m<sup>2</sup>), construcciones comerciales (2,24 mn m<sup>2</sup>), otros (7,61 mn m<sup>2</sup>).

Bogotá es actualmente la ciudad con mayor concentración de proyectos y es un mercado potencial por cumplir. La recesión de 2020 fue una de las más cortas, pero a medida que ingresamos al segundo año de recuperación, 2022 tiene implicaciones significativas tanto para la economía en general como para los sectores de ingeniería y construcción, que desempeñan un papel en el respaldo de los planes de crecimiento que determina cada gobierno.

A medida que la situación laboral evoluciona y las empresas continúan luchando contra la escasez de mano de obra y se recuperan de la pandemia, a la mayoría de las empresas de ingeniería y construcción se les pregunta a menudo cómo reanudar el trabajo de manera segura en las obras de construcción. Aunque la industria adoptó rápidamente los estándares de seguridad necesarios, todavía lucha por atraer trabajadores. El impacto de las vacantes en las empresas de ingeniería y construcción incluye retrasos y cancelaciones de proyectos, menos proyectos o la incapacidad de responder a la demanda del mercado, así como licitaciones de proyectos fallidos y falta de innovación.

Otro factor relevante es la escasez de mano de obra calificada que se debe en parte a los avances del sector en la integración de las tecnologías digitales en los principales procesos de trabajo para mejorar la productividad y la eficiencia.

A medida que nos acercamos a 2022, la adaptación de las estrategias de talento existentes y la creación de nuevas estrategias de gestión del talento y de la experiencia de la mano de obra podrían ser fundamentales para superar los retos de la mano de obra (Invest in Bogotá, 2021).

En cuanto a iniciativas de innovación adoptadas en el sector de la construcción se encuentra la inversión en el ámbito digital por medio de la implementación de tecnologías digitales que permitan agilizar proyectos, programar y coordinar actividades, las tecnologías aplicadas también ayudan a las empresas de ingeniería y construcción con iniciativas como ciudades inteligentes, planes de mejora en la movilidad urbana, programas de cambio climático, mejoras en la eficiencia operativa interna, reducción de costos operacionales llevando a una obtención y mejorar de los márgenes proyectados.

El panorama de la industria está evolucionando rápidamente a medida que las empresas de ingeniería, los contratistas y los actores de la cadena de valor se dan cuenta de los beneficios y adoptan cada vez más tecnologías de construcción conectadas que pueden ayudar a integrar activos, personas, procesos y lugares de trabajo en una sola plataforma, incorporando a todas las entidades de manera más inteligente a la construcción. proceso., reduzca el tiempo de inactividad, optimice la utilización y la eficiencia de los activos y logre una mayor visibilidad operativa. Actualmente, los edificios conectados son una de las tecnologías emergentes, y los datos y el análisis avanzado brindan estas nuevas plataformas a medida que avanza la industria, lo que permite el desarrollo de capacidades analíticas para tomar decisiones acertadas y conocimientos fundamentales que se convertirán en un factor crítico en la creación y planificación de proyectos.

En 2022, la construcción conectada será probablemente un componente sustancial para las inversiones digitales destinadas a conectar, integrar y automatizar las operaciones. De esta manera se podrá llevar toda la cadena de valor a una infraestructura segura e inteligente.

“El Encuentro Nacional de Ventas: Innovación, motor de la estrategia comercial, es la apuesta del Gremio (Camacol) para fortalecer las estrategias comerciales de las organizaciones a

partir de la innovación y el marketing en los procesos de ventas: modelos, acceso a la información, tiempos de respuesta, oferta, maneras, y canales para generar valor agregado y contacto con los consumidores”.

Dentro de las Nuevas tendencias del consumidor en Colombia, se encuentra la importancia de la generación y la propuesta de valor a partir de las necesidades de los clientes, la innovación como un estilo de vida, houselling (metodología de ventas para la industria inmobiliaria), transformación digital en los procesos comerciales y la búsqueda de estrategias que permitan optimizar los métodos comerciales ya utilizados (Fuen Carmona, 2021).

## Análisis PESTEL

Tabla 4 Análisis PESTEL.

ANÁLISIS PESTEL					
POLÍTICO	ECONÓMICO	SOCIAL	TECNOLÓGICO	ECOLÓGICO	LEGAL
Incertidumbre por nuevos mandatarios locales y nacionales que podría llevar a cambio de regulación.	Apoyo en los trámites de subsidio y crédito de los compradores y utilización de página web y esquemas virtuales para comunicación con el cliente	Utilización de áreas comunes de los proyectos con esquemas novedosos para aprovechamiento de la comunidad	Proyectos inmobiliarios más conectados ya que la vivienda esta siendo utilizada como oficina y nuevo auge del teletrabajo	Nuevas regulaciones sobre desarrollo sostenible de los proyectos	Nueva regulación para realizar proyectos más sostenibles.
Aumentos excesivos en los salarios que impidan contratación de personal	Cambios en las políticas para otorgar subsidios incrementando o disminuyendo las ventas y por lo tanto afectando los índices de construcción de proyectos	Artículo 438 del POT que hace referencia al cambio de áreas construidas	Implementación de nuevos elementos constructivos que no necesiten un alto flujo de ensayos	Reglamentación que regule el uso excesivo del concreto por no contribuir a las políticas de cero emisiones	Actualización en la normativa vigente
Cambios en la proyección de construcción de vivienda en el nuevo POT	Aumento de la inflación provocando aumento en el costo de los materiales	Uno de cada 4 pesos de inversión que se da en el país y sus regiones, está asociado con el sector de la construcción, ya sea desde los hogares o desde la perspectiva empresarial.	Creación de espacios mas acogedores disminuyendo el uso del concreto	La protección y ampliación de reservas naturales limita la urbanización a nivel rural del norte de la ciudad	Leyes para mitigar la emisión de la huella de carbono en la construcción
Reforma tributaria por afectación en ganancias ocasionales	La constante variación de los precios en referencia a los aumentos del dólar	La construcción es uno de los sectores que generan mayor cantidad de empleos			El uso obligatorio de un supervisor técnico estructural, ley 1796 de 2016
	El aumento en las tasas de interés de los bancos provoca bajas en la inversión en el sector				Obligatoriedad de poliza decenal
	Devolución del IVA				

Nota: Análisis de incidencia de los factores Económicos, Políticos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales

## **Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción**

### **SCI**

La sociedad colombiana de ingenieros fue fundada el 29 de mayo de 1887, con personería jurídica concedida el 08 de mayo de 1896 y declarada por la ley 46 de 1904 como centro consultivo del gobierno nacional.

Como Institución Académica, Científica y Gremial es el Centro Consultivo del Gobierno Nacional y de Entidades Particulares para la Prestación de Servicios de Emisión de Conceptos Técnicos, Dictámenes Periciales, Avalúos Institucionales, Asesoría y Acompañamiento Técnico, Validación de Diseños y Auditorías a Proyectos de Ingeniería; Gestión de Socios; Actividades de Desarrollo Profesional y Capacitación a través de la ejecución de Eventos Académicos Nacionales e Internacionales; Cuenta con la Revista Anales de Ingeniería para el Fortalecimiento, Excelencia y Liderazgo del Sector de la Ingeniería.

**Misión:** Es una corporación sin ánimo de lucro, de carácter académico, científico y gremial, cuya misión es el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la humanidad mediante el avance de las ciencias y de la ingeniería.

#### **Objetivos:**

- Luchar por la defensa y el mejoramiento de la profesión y por la dignificación del ingeniero.
- Asesorar a las entidades del Estado Colombiano que así lo requieran.
- Colaborar activamente en los programas de entidades afines que a nivel latinoamericano y mundial realicen actividades en áreas relacionadas con la ingeniería.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la Ingeniería en todas sus especialidades y su interrelación con otras profesiones.

- Propender por el desarrollo sostenible en todas las actividades de la ingeniería.
- Velar por el estricto cumplimiento de la ética profesional y difundir sus normas.
- Promover las mejores prácticas en los lineamientos, planes, programas y proyectos de desarrollo en cualquier disciplina de la Ingeniería.
- Propender por el bienestar laboral de sus asociados facilitando la búsqueda de oportunidades de empleo acorde con sus perfiles profesionales (Sociedad Colombiana de Ingenieros, n.d.).

## **CAMACOL**

Asociación gremial de carácter nacional sin ánimo de lucro; creada en Medellín el 14 de septiembre de 1957 como iniciativa de un grupo de industriales y empresarios colombianos reunidos en la primera convención nacional de constructores. El fundamento para crear Camacol fue la necesidad de constituir una entidad que velara por los intereses de la industria de la construcción y que estuviera conformada por constructores, representantes de la industria y del comercio.

Misión: Representar y articular la cadena de valor de la construcción e impulsar su desarrollo competitivo y el progreso de Colombia.

Visión: Liderar el desarrollo urbano responsable y sostenible, la disminución del déficit de vivienda y la proyección del sector hacia nuevas oportunidades de negocio y nuevos mercados (Camacol, n.d.-a).

## CCI

A principios del nuevo milenio, el sector de infraestructura creía que no había un interlocutor frente al gobierno nacional y la opinión pública, que pudiera defender los legítimos intereses de los empresarios y asegurar su crecimiento y desarrollo. En este contexto, la Cámara de la Infraestructura de Colombia (CCI) fue creada el 10 de junio de 2003, por la fusión de cuatro gremios nacionales tradicionales relacionados con el sector: la Asociación de Ingenieros Civiles de Colombia (ACIC), la Asociación de Ingenieros de Colombia y Empresas Consultoras (Aico), la Asociación de Consultores de Colombia (Ascol) y la Asociación Colombiana de Concesionarias de Infraestructura y Servicios (Concesia).

**Misión:** La CCI es una asociación gremial empresarial que promueve el desarrollo socioeconómico a través de una infraestructura moderna y eficiente, defiende la institucionalidad, los principios éticos y la transparencia, busca el equilibrio en las relaciones contractuales, propende por el fortalecimiento de las empresas que intervienen en la cadena de valor y su recurso humano, e influye notoriamente en el diseño, construcción e implementación de las políticas públicas relacionadas con el sector.

**Visión:** La Cámara Colombiana de la Infraestructura será un gremio de cobertura nacional, autorregulado, ampliamente representativo y sólido en su organización interna, en interacción permanente con sus afiliados, con capacidad de generar iniciativas empresariales, e influir en la construcción de las políticas públicas relacionadas con el sector (Cámara Colombiana de la Infraestructura, n.d.).

## **COPNIA**

Consejo Nacional de las Profesiones de Ingeniería - COPNIA, instituido por la Ley 94 de 1937, es una institución pública encargada de controlar, inspeccionar y fiscalizar las actividades de los ingenieros, profesiones afines y sus subprofesiones en general en el territorio nacional. el artículo 26 de la Constitución Política y la Ley No. 842 de 2003 y demás disposiciones complementarias y complementarias, las cuales están autorizadas para ejercer profesiones socialmente riesgosas o para suspender el ejercicio profesional en debido proceso a favor del Estado, antes de que se determine que la solicitud no cumple con los requisitos éticos. normas o buenas prácticas Persona que autoriza la profesión; este último atiende las denuncias ciudadanas como un tribunal protegido de ética profesional.

En razón a lo anterior, el COPNIA desarrolla su función mediante la expedición de cuatro herramientas legales a saber: Matrícula Profesional, para ingenieros, certificado de Inscripción Profesional, para profesionales afines y profesionales auxiliares. Certificado de Matrícula, para maestros de obra. Permisos Temporales, para profesionales graduados y domiciliados en el exterior que pretendan ejercer temporalmente en Colombia, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 842 de 2003.

El copnia es la autoridad pública encargada de proteger a la sociedad del inadecuado ejercicio profesional de los ingenieros, profesionales afines y auxiliares, mediante la autorización, inspección, control y vigilancia que se concreta, de acuerdo con las competencias otorgadas por la ley, con la inscripción del Registro Profesional y con la función de Tribunal de Ética Profesional. Resolución 1446 del 21 de diciembre de 2015 (Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, n.d.).

## **ACIEM**

Es el gremio de la Ingeniería colombiana, que trabaja en función de la actualización y capacitación técnica de los profesionales en cada una de sus ramas como medio para contribuir a la competitividad de los mismos al interior de sus empresas.

ACIEM trabaja por el crecimiento integral del Ingeniero y el desarrollo tecnológico y profesional, a través del ejercicio idóneo y competente de todas las especialidades de la Ingeniería, con el fin de contribuir al bienestar de la comunidad y a la toma de decisiones de trascendencia nacional para el beneficio del país.

2014: ACIEM presentó comentarios al estudio de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) sobre viabilidad técnica y económica de la implementación de la portabilidad numérica en el servicio de telefonía fija, también analizó los efectos de los retrasos de las obras viales en Colombia. ACIEM promueve la creación de las Redes de Programas de Ingeniería: Eléctrica (RIELEC); Electrónica (REDIE) y Mecánica (REDIMEC).

2015: Presentó recomendaciones al Gobierno Nacional para disminuir la accidentalidad vial en las carreteras de Colombia y entregó recomendaciones para la hoja de ruta del metro de Bogotá.

2016: ACIEM presentó comentarios a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) sobre la definición de banda ancha en Colombia, sobre la situación eléctrica de la Costa Caribe y frente al Fenómeno 'El Niño'.

2017: Reapertura del Capítulo Risaralda. ACIEM presentó comentarios al Gobierno Nacional en la revisión, actualización y modificación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

ACIEM lidera campañas éticas de Ingeniería y promueve conjuntamente con Colegios Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería; Redes de Programas de Ingeniería y ACOFI una propuesta para contar con una Declaración de Principios Éticos de los Ingenieros (Asociación Colombiana de Ingenieros, n.d.).

## **ACOL**

Son todas aquellas personas, empresas, entidades públicas o privadas que están relacionadas con la construcción en Colombia. Por esta condición son “ACOL” los: Acoperarios (maestros, oficiales, ayudantes, instaladores de piso, enchapadores, mamposteros, entre otros). Acoprofesionales (Estudiantes afines, Técnicos, Tecnólogos, Ingenieros, Arquitectos, diseñadores, entre otros). Acoproveedores (Empresas proveedoras de insumos de la construcción, Depósitos, Ferreterías entre otros). Aconstructoras (Contratistas, Constructoras, entre otros).

Misión: ACOL es una entidad social en Colombia que, por medio de la organización de la fuerza de trabajo y el desarrollo de acciones técnicas, formativas y comerciales; busca la dignificación de todas las personas que hacen parte del gremio de la construcción y con su trabajo e ideas acompañan el desarrollo social del país.

Visión: Ser reconocida en los próximos 5 años por su importante acompañamiento y promoción del gremio de la construcción, bajo los principios de cooperación, solidaridad,

autogestión y ayuda mutua para contribuir con el desarrollo social, económico y tecnológico de Colombia.

Dentro de los aportes realizados se encuentran:

Recursos de información especializadas, referente; obras en construcción, Constructoras, Depósitos, Ferreterías y más.

Los programas de capacitación como el recurso más valioso para la actividad de construcción; de allí la necesidad de invertir en tales planes al proporcionarlos de manera continua y sistemática, con el objeto de mejorar el conocimiento y las habilidades del personal que labora en el sector constructor (Asociación Colombiana de Constructores, n.d.).

## **ACODAL**

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – ACODAL es una entidad gremial sin ánimo de lucro, fundada en el año 1956. Actualmente reúne a la mayoría de los miembros del sector agua, saneamiento y ambiente, que incluye Industrias, Firmas Consultoras y Comerciales, Empresas de Servicios Públicos y afines, Universidades, Profesionales y Estudiantes, conformados en Cámaras. En 1980 se hizo una reforma estatutaria convirtiéndose en capítulo Colombiano de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental AIDIS y cambió su nombre a Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, sin alterar su sigla ACODAL.

Misión: Promover el desarrollo y el fortalecimiento del sector de Agua, Saneamiento y Ambiente por medio de la representación nacional e internacional, la difusión del conocimiento, la gestión y ejecución de proyectos y la búsqueda de beneficios para sus afiliados.

Visión: En el año 2027 seremos la agremiación líder en la región y con reconocimiento internacional del sector de agua, saneamiento, ambiente y energías renovables, con solidez técnica, económica y financiera para interactuar en el desarrollo y posicionamiento de la Asociación y ser líderes en los procesos de adaptación al cambio climático, en un proceso de continuo mejoramiento con responsabilidad social, satisfaciendo las expectativas de nuestros afiliados.

Dentro de los aportes realizados ACODAL desempeña el papel de Cuerpo Consultivo del Gobierno en materias de Ingeniería Sanitaria y Ambiental desde 1976, en temas como: Normas técnicas, RAS, conceptos, apoyo a la mesa sectorial de agua potable y saneamiento con el SENA. Participó en la creación del Viceministerio De Agua y Saneamiento; en la reconstrucción de infraestructura sanitaria del eje cafetero a través del FOREC en 1999, así como de la revisión y estructuración de los Planes Departamentales de Agua y Saneamiento vigentes, entre otros. En las últimas décadas ha participado activamente en la estructuración y discusión de políticas nacionales reflejadas en las principales normas que transformaron el sector -Ley 142 del régimen de servicios públicos domiciliarios y revisión del RAS. La Asociación es sociedad correspondiente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros SCI, Actualmente es miembro de la Asociación Andina de Empresas e Instituciones de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado ANDESAPA, miembro asociado de la Water Environmental Federation WEF. Hace parte de redes internacionales: desde el año 2001 por Colombia de la Red Interamericana del Recurso Hídrico RIRH (Interamerican Water Resources Network IWRN); desde 2010 con la Global Water Partnership GWP y con Éa éco-entreprises, asociación de empresas, centros de investigación y de formación del sector del medio ambiente de Francia. También hace parte de convenio para el desarrollo conjunto de la Red de Operadores de Agua Potable y Saneamiento Básico Capítulo Colombia WOP (Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, n.d.).

### ***3.1.2. Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del bien o servicio***

A nivel nacional e internacional, se presentan diversas condiciones tecnológicas que promueven la producción de laboratorios móviles destinados al análisis de muestras de concreto. Estas condiciones abarcan:

- Avances en tecnología de materiales: Se han logrado importantes progresos en el desarrollo de materiales de construcción y concretos especiales, lo cual ha generado la necesidad de contar con laboratorios móviles capaces de analizar y evaluar estas nuevas mezclas de concreto.
- Dispositivos portátiles de alta precisión: Se han diseñado equipos y dispositivos de prueba portátiles que proporcionan resultados precisos y confiables en el sitio de trabajo. Estos dispositivos incluyen instrumentos para medir la resistencia, densidad, permeabilidad, nivel de humedad y otros parámetros cruciales del concreto.
- Tecnologías de análisis avanzadas: Los avances en tecnologías de análisis, como la espectroscopía infrarroja, la tomografía de concreto y la microscopía electrónica, han mejorado la capacidad de los laboratorios móviles para detectar defectos, evaluar la calidad y determinar la durabilidad del concreto.
- Sistemas de comunicación y transmisión de datos: La conectividad y los sistemas de transmisión de datos han experimentado un notable progreso, lo que permite una comunicación más rápida y eficiente entre los laboratorios móviles y los expertos ubicados en la sede central. Esto facilita la toma de decisiones basada en datos en tiempo real.
- Tecnología de automatización y robótica: La automatización y la robótica se están incorporando en los laboratorios móviles para incrementar la eficiencia y reducir los

errores humanos. Por ejemplo, se están empleando robots para la preparación y prueba de muestras, agilizando así el proceso de análisis.

- Normas y estándares internacionales: Existen normas y estándares internacionales que regulan la producción y el análisis del concreto, lo que permite la comparación de resultados entre diferentes países y facilita el intercambio de conocimientos y buenas prácticas en la industria de la construcción.

Estas condiciones tecnológicas están impulsando el desarrollo e implementación de laboratorios móviles para muestras de concreto siendo este uno de los elementos más representativos en el sector de la construcción en todo el mundo, brindando ventajas en términos de eficiencia, calidad y seguridad en la construcción de estructuras de concreto.

### **3.2. Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos**

El desarrollo tecnológico e industrial actual en la industria de la construcción es muy dinámico, caracterizado por la adopción de tecnologías nuevas y en desarrollo. Algunas tendencias notables son:

- Estructuras modulares y prefabricadas: las estructuras modulares y prefabricadas son populares por su capacidad para acelerar el tiempo de construcción y reducir los costos. Se están utilizando tecnologías avanzadas como la impresión 3D para fabricar componentes y estructuras completas de manera más eficiente.
- Internet de las cosas (IoT): la integración de sensores y dispositivos conectados en edificios e infraestructura permite la recopilación de datos en tiempo real y el monitoreo remoto. Mejora la eficiencia energética, la seguridad y el mantenimiento de los edificios.

- Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR): Estas tecnologías se utilizan cada vez más en el diseño y visualización de proyectos de construcción. Permiten a los arquitectos, ingenieros y clientes experimentar los proyectos de forma práctica antes de que se construyan, lo que facilita las decisiones y reduce los errores costosos.
- Construcción sostenible: La gente es cada vez más consciente de la necesidad de una construcción sostenible. Se utilizan materiales y métodos de construcción ecológicos que minimizan el impacto ambiental, como la construcción con madera, la captación solar y el uso eficiente del agua.

Con respecto al mercado objetivo para un laboratorio móvil para muestras de concreto y demás materiales en obra, algunas opciones pueden incluir:

- Empresas constructoras: Los contratistas y las empresas constructoras necesitan pruebas y análisis de calidad del hormigón utilizado en sus proyectos. Los laboratorios móviles les permitirán realizar estas pruebas en el lugar de trabajo, ahorrando el tiempo y el costo del transporte de muestras.
- Laboratorios de control de calidad: los laboratorios de control de calidad profesionales en la industria de la construcción pueden utilizar laboratorios móviles para ampliar sus capacidades y alcance. Pueden ofrecer servicios específicos de pruebas in situ a sus clientes, lo que les permite realizar evaluaciones más rápidas y entregar resultados casi en tiempo real.
- Proyectos de construcción remotos o de difícil acceso: los proyectos de construcción ubicados en áreas remotas o de difícil acceso se beneficiarán de un laboratorio móvil de pruebas de concreto. Las pruebas en el sitio se pueden realizar sin enviar muestras a laboratorios remotos, lo que simplifica el proceso de construcción.

- Instituciones educativas: Universidades, escuelas técnicas y centros de formación en construcción pueden beneficiarse de un laboratorio móvil de ensayo de hormigón. Pueden usarlo como una herramienta de aprendizaje práctica que permite a los estudiantes probar y experimentar con concreto para comprender mejor sus propiedades y características.

### 3.3. Análisis del mercado

#### 3.3.1 Cantidad de clientes potenciales

Según el análisis de Camacol, el 56,1% de la producción de concreto residencial en los resultados de 12 meses de mayo de 2022 se destinó a la construcción sin VIS y el 43,9% a la construcción con VIS. Los volúmenes de producción de concreto residencial aumentaron en un promedio de 31.1% en los 12 meses acumulados hasta mayo. Desglosado por destino, el 61,8% de la producción de hormigón se destinó a la construcción de viviendas, el 21,9% a la obra civil y el 20,5% a la edificación (Camacol, 2022).

Figura 5 Producción de concreto destinado a viviendas y edificaciones



Nota: Recuperado de Departamento Administrativo de Estadística (DANE). Construcción

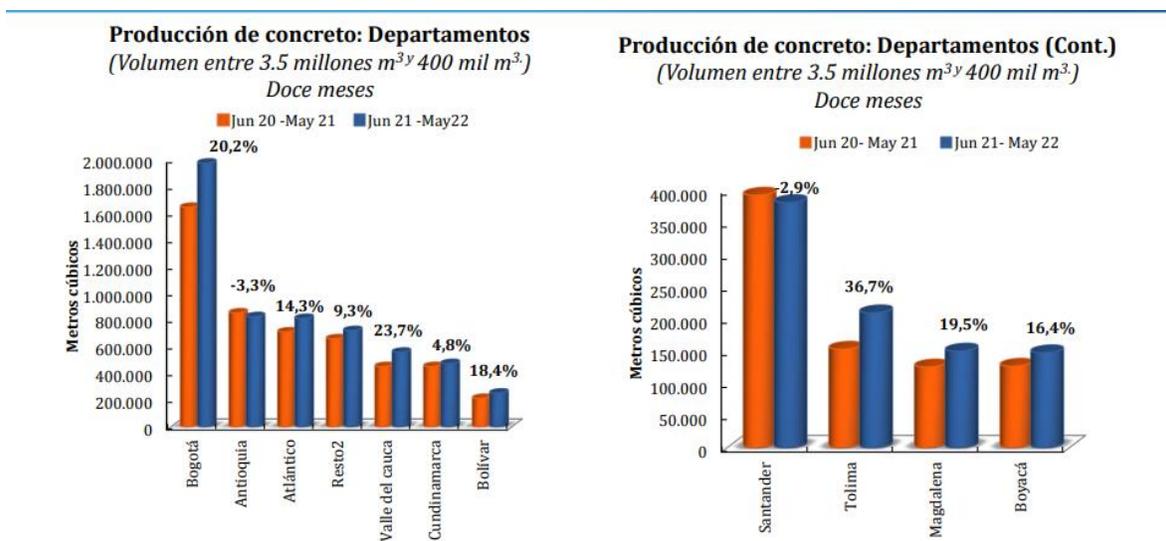
Asimismo, la Cámara de Comercio de Bogotá indicó que, en la actualidad, un total de 69.000 empresas pertenecen al sector de la construcción, donde la mayoría de ellas (77 %) son microempresas (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018).

según el artículo “Las 100 empresas líderes de la cadena constructora en Colombia” y la estadística de la superintendencia de sociedades, las empresas constructoras de vivienda también tienen protagonismo en la dinámica inversora, representadas en las constructoras Colpatria, Bolívar, Marval y Amarilo, cuatro empresas que registraron crecimiento en sus activos superior al 20%, y de las cuales Amarilo registra los mejores resultados en ventas con un crecimiento sostenido en los últimos cuatro años. Sumadas, estas empresas registran unas ventas cercanas a los muestran activos por 3.3 billones de pesos

Se destaca entre las medianas empresas la constructora Afarensis, una firma constructora con activos por 93 mil millones de pesos, especializada en construcción con acabados de alta gama, que registró un crecimiento de sus activos superior al 100%, al igual que tasas de crecimiento positivas y superiores al 50% en los últimos cuatro años (Economía aplicada, n.d.).

### 3.3.2 Estimación de la cantidad de producto o servicio que compran los clientes potenciales.

Figura 6 Producción de concreto por departamentos 2021-2022



Nota: Recuperado de departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

#### Construcción

En los últimos 12 meses al cierre de mayo de 2022 se aprecia un crecimiento positivo en la producción de concreto en 9 de los 11 sectores analizados, siendo el Tolima el que presenta la mayor variación con un 36,7%. Por otro lado, la producción disminuyó en las provincias de Antioquia y Santander. De la tabla se desprende que, entre mayo de 2021 y mayo de 2022, la ciudad de Bogotá ha experimentado un incremento en el consumo de concreto y es la ciudad con mayor consumo de este producto (Camacol, 2022).

De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal administrativo de las empresas SCALA INGENIEROS y PRODESA, se determina que, para proyectos de construcción realizados en sistema industrializado, se toman en promedio 6 muestreos de concreto por día, la frecuencia de ensayos para los otros materiales varía de acuerdo al avance del proyecto

### 3.3.3. Estimación del precio al que compran el producto o servicio los clientes potenciales

Mediante el cuadro comparativo adjunto se pueden observar los diferentes costos de ensayos a la compresión, siendo este uno de los que se realizan con mayor frecuencia en la obra, el cual oscila entre los \$4.100 y los \$23.000

Tabla 5 Costos de diferentes ensayos a compresión

INSTITUCION	TIPO DE ENSAYO	NORMA	VALOR DE ENSAYO	TRANSPORTE
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA	Rotura (unidad)		\$ 23.000	
	Ensayo de compresión con determinación de módulo elástico (sin deformímetros eléctricos)		\$ 129.000	
	Ensayo a compresión con determinación de módulo elástico y relación de Poisson		\$ 298.000	
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto	NTC 673-2010	\$ 40.000	
ANALQUIMICOS	Ensayo a compresion de cilindros de concreto	NTC 673	\$ 17.000	
SGS	Ensayo a compresion de cilindros de concreto	NTC 673-2010	\$ 5.967	\$ 52,802.18
	Traccion indirecta de especímenes cilíndricos de	NTC 722-2000	\$ 41.417	
	Rendimiento volumetrico	NTC 1926-2013	\$ 137.575	
PROCEMO	Resistencia a compresión de cilindros incluye densidad	NTC 673:2010	\$ 4.900	
	Módulo de elasticidad en Cilindros, núcleos (se requieren 3 especímenes del mismo concreto para resistencia)	NTC 4025:2019	\$ 179.500	
	Corte de cilindros incluidos dos cortes por especimen		\$ 28.600	
CONCRELAB	Ensayo a compresion de cilindros de concreto	NTC 673	\$ 4.100	\$ 26.000,00

Nota; Recopilado de Concrelab, n.d.; Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, n.d.; PROCEMCO, n.d.; SGS, n.d.; Universidad de los Andes, n.d.

De acuerdo con las entrevistas realizadas se pudo determinar que actualmente en los proyectos la persona encargada de realizar la prueba de asentamiento y los muestreos de concreto es un ayudante con asignación mensual de un salario mínimo más las prestaciones de ley.

Adicional a este costo está el del kit que se necesita para realizar las pruebas de asentamiento (cono slump, cuchara y vara con punta redondeada) que oscila entre los \$80.000 y los \$150.000 y los moldes cilíndricos para la fabricación de muestras de concreto que oscilan entre los \$90.000 y \$120.000.

#### ***3.3.4. Estimación de la frecuencia de la compra del producto o servicio por parte de los clientes potenciales.***

El volumen de producción y variación anual (Ene 2022-Jul 2021/Ene-Jul 2021) Según el análisis de DANE, la producción de concreto premezclado aumentó 17.2% YoY. Este comportamiento se explica en gran parte por la variación del registro de los destinos residenciales (32,8%), que aumenta la variación total en 17,7 puntos porcentuales. La producción de concreto premezclado utilizado para la construcción de viviendas aumentó un 32,8%, principalmente debido a un incremento del 62,2% en las viviendas VIS y un incremento del 11,9% en la construcción No VIS

Se realizaron entrevistas a los residentes administrativos de las constructoras **AGS Arquitectura SAS y APIROS**, donde se pudo determinar que, para proyectos de construcción ejecutados en sistema industrializado, el muestreo para el concreto y los diferentes materiales usados en la obra se debe realizar todos los días laborables.

### 3.4 Análisis de la competencia

#### 3.4.1 Identificación de los principales competidores.

Tabla 6 Calificación de los posibles competidores

CALIFICACIÓN COMPETIDORES										
COMPETIDORES POTENCIALES	Calificación	# de fuente	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	# de fuente	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	# de fuente	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD	TOTAL
AGS Arquitectura SAS	8	1	Realizan muestreo en sistema industrializado	7	1	Mediana empresa cuenta con mas de 50 empleados	6	1	Satisfacen la necesidad en construccion de proyectos en estratos 4 al 6	21
Apiros	8	2	Realizan muestreo en sistema industrializado	7	2	Gran empresa cuenta con mas de 100 empleados	8	2	Satisfacen la necesidad y realizan su muestreo de acuerdo a la normativa vigente	23
Prodesa	8	3	Realizan muestreo en sistema industrializado	7	3	Gran empresa cuenta con mas de 100 empleados	7	3	Satisface la necesidad y realiza muestreo bajo sistema industrializado	22
Concrelab	8	4	Realizan muestreo en sistema industrializado	7	3	Gran empresa cuenta con mas de 100 empleados	6	4	Realiza fallos de muestras de acuerdo a la normativa, es una empresa con trayectoria lo cual genera confianza	21
SGS	8	5	Realizan muestreo en sistema industrializado	7	3	Gran empresa cuenta con mas de 100 empleados	6	5	Realiza fallos de muestras de acuerdo a la normativa, es una empresa con trayectoria lo cual genera confianza	21

De acuerdo con los datos arrojados por la tabla, las empresas con mayor calificación son Apiros con un puntaje de 23 y Prodesa con un puntaje de 22.

#### AGS ARQUITECTURA

AGS ARQUITECTURA es una empresa especializada en todo tipo de construcción, la cual busca siempre cumplir con las expectativas de nuestros clientes, mediante altos estándares de calidad; también cuenta con una gran experiencia en remodelaciones de apartamentos, locales comerciales, oficinas, restaurantes, construcción de centros comerciales y edificaciones residenciales. AGS ARQUITECTURA es una compañía que trabaja con un equipo especializado, el cual tiene la experiencia para llevar a cabo proyectos de todas las escalas.

Tamaño de la empresa: 51-200 empleados Sede: Bogotá DC Fundación: 2013 (AGS Arquitectura, n.d.).

## **APIROS**

Apiros, 25 años haciendo parte de la historia del país. Somos una compañía generadora, estructuradora y desarrolladora de negocios inmobiliarios, con más de 25 años de experiencia en el sector. Tenemos una alta comprensión del mercado inmobiliario, lo que nos permite integrar el conocimiento y la experiencia de distintos actores para generar y desarrollar proyectos innovadores de alto y positivo impacto para las ciudades y las personas. Buscamos siempre entender las necesidades y expectativas de nuestros clientes y aliados estratégicos, para construir relaciones de largo plazo que generen valor para todas las partes.

Tamaño de la empresa: 51-200 empleados

Sede: Bogotá DC

Fundación: 1994 (Apiros, n.d.).

## **PRODESA**

Prodesa, 30 años construyendo sueños en el territorio nacional.

A lo largo de nuestra trayectoria, hemos creado proyectos inmobiliarios de gran impacto para los colombianos.

Durante este tiempo nos hemos expandido desde la región Andina con proyectos en Bogotá y Sabana, Girardot, Ibagué y Villeta. Llegamos a la región Caribe, en ciudades como Cartagena, Barranquilla y en el municipio de Soledad Atlántico.

En Prodesa ofrecemos proyectos de Vivienda de Interés Prioritario, Vivienda de Interés Social y NO VIS, que se ajustan a las necesidades de cada familia. Gracias a nuestro compromiso hemos logrado llegar al mercado internacional con el desarrollo de proyectos de construcción en Miami, Florida.

Así mismo y gracias a nuestra dedicación y contribución desde la arquitectura a la sostenibilidad urbana, hemos recibido el Certificado de Alta Calidad Ambiental HQE en Colombia y premio Obras Cemex.

Tamaño de la empresa: 51-200 empleados

Sede: Bogotá DC

Fundación: 1991 (PRODESA, n.d.).

## **CONCRELAB**

Hace más de cuatro décadas, el Ing. Miguel León, profesor de la Universidad Nacional, tuvo la visión de formar una empresa que se convertiría en el primer laboratorio de ensayos de materiales privado en Colombia; logrando así, atender las necesidades del sector de la construcción en nuestro país.

Entregamos a nuestros clientes resultados confiables de la calidad de sus materiales y equipos.

Tamaño de la empresa: 51-200 empleados

Sede: Bogotá DC

Fundación: 1991 (Concrelab, n.d.-b).

**SGS**

En 1976, empezamos nuestras operaciones en Buenaventura a través de la supervisión de productos agrícolas. Primero fuimos registrados bajo el nombre de Sociedad General de Supervisiones S.A., el cual fue cambiado luego a SGS Colombia en 1983.

En el año 2000, SGS Colombia se hizo cargo de la administración de SGS Venezuela incrementando dramáticamente sus ventas y productividad.

Hoy, como el proveedor líder de Colombia en servicios de verificación, inspección, análisis y certificaciones, asistimos a los sectores económicos más importantes a través de soluciones eficientes.

Tamaño de la empresa: 51-200 empleados

Sede: Bogotá DC Fundación en Colombia: 1976 (SGS, n.d.-b).

### 3.4.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.

Tabla 7 Análisis de las fortalezas y debilidades de la competencia

PRODUCTO/SERVICIO	AGS ARQUITECTURA		APIROS		PRODESA		CONCRELAB		SGS		TOTAL					
	Cant. de Casos	Ade. For. Est.	JUSTIFICACIÓN	Cant. de Casos	Ade. For. Est.	JUSTIFICACIÓN	Cant. de Casos	Ade. For. Est.	JUSTIFICACIÓN	Cant. de Casos		Ade. For. Est.				
<b>Empaque</b>	9	1	Realización del muestro por parte de personal propio de la obra	7	2	La información es analizada por la parte administrativa y de calidad para la consolidación de la información.	8	3	La informaciones recibida por la constructora, es almacenada y analizada por el personal administrativo.	7	4	En la pagina web se crea un usuario para cada cliente asociado a un código de obra, donde se sube la información	7	5	En la pagina web se sube la información y se crea un usuario y una contraseña para acceso de los clientes	24
<b>Presentación</b>	5	1	No realiza el muestreo de acuerdo a lo requerido en la norma	6	2	Los reportes del muestreo son presentados en un informe con las resistencias dadas.	7	3	La información de los muestros es almacenada y presentada en cuadros de Excel, actualizados y enviados por el personal administrativo.	5	4	La información la cargan en la pagina web para que sea verificada por el personal de obra, los informes no están en los tiempo requerido por el cliente	5	5	La información es subida a la pagina web y el cliente accede a ella desde cualquier lugar, presentan de moras	18
<b>Garantía</b>	2	1	No tiene un sistema de calidad de finido que certifique este tipo de procesos	7	2	Cuentan con personal de calidad para la verificación de los procesos	6	3	Los tiempos de entrega de los datos, dependen de l personal administrativo.	3	4	Los tiempos de entrega de los informes no oportunos	3	5	No tienen una entrega oportuna de los informes	15
<b>Subtotal</b>	<b>16</b>			<b>20</b>			<b>21</b>			<b>25</b>			<b>25</b>			<b>87</b>
<b>PRECIO</b>																
<b>Precio</b>	4	1	Deben realizar compra de herramientas que permitan realizar el muestreo y disponer de un espacio para almacenamiento y desarrollo de la actividad.	8	2	Se relaciona con los elementos y espacios para la realización de ensayos	7	3	El precio de la relación de l muestreo esta basado en el salario mínimo, compra de herramientas y adecuación de espacios.	6	4	Cobran por el fallo de cada una de las muestras y un costo de transporte por la recolección	6	5	Cobran por el fallo de cada una de las muestras y un costo de transporte por la recolección, sus costos en el mercado son los mas elevados	19
<b>Forma de pago</b>	4	1	Debe contar con el recurso económico para compra de elementos, pago del recurso humano y fallos de muestreo	8	2	Se realizan los pagos quincenales de forma electrónica.	8	3	La forma de pago es quincenal, y de forma directa al personal administrativo y auxiliar.	8	4	la forma de pago puede ser quincenal o mensual segun lo acordado con los clientes, y debe ser por transferencias e lectronicas	8	5	la forma de pago puede ser quincenal o mensual y el valor varia de acuerdo a la cantidad de muestras, los pagos debe nse r por transferencias e lectronicas	20
<b>Subtotal</b>	<b>8</b>			<b>16</b>			<b>15</b>			<b>14</b>			<b>14</b>			<b>87</b>
<b>DISTRIBUCIÓN</b>																
<b>Logística</b>	3	1	No cuenta con personal idóneo para las laboraciones de asentamientos y muestras, tampoco cuenta con espacios acordados para la realización de esta actividad	7	2	Cuenta con personal idóneo para las laboraciones de asentamientos y muestras, cuenta con espacios acordados para la laboración de estas actividades	5	3	El muestreo en ocasiones es realizado por personal no capacitado para este fin, afectando los resultados esperados	6	4	No realizan los muestros en obra, simplemente hacen los ensayos de laboratorio	3	5	No realizan los muestros en obra, simplemente hacen los ensayos de laboratorio	15
<b>Canal</b>	7	1	Manejo directo de l proceso	8	2	El manejo es directo con el cliente	9	3	El manejo de la información se hace de manera directa	6	4	El manejo de la información se hace de manera directa	6	5	El manejo de la información se hace de manera directa	24
<b>Oportunidad</b>	2	1	La empresa no provee los espacios necesarios para capacitación y planes de mejoramiento del laboratorio de obra	6	2	La información no es oportuna	5	3	En ocasiones la información tarda en llegar, afectando los procesos constructivos	5	4	la información no es oportuna	5	5	la información no es oportuna	13
<b>Experiencia</b>	7	1	Sus proyectos iniciales han sido referentes para inversión y creación de otros	8	2	El entorno como sus condiciones laborales son buenas	8	3	Manejan un buen ambiente laboral, con altos estándares de calidad	8	4	los procesos para la ejecución de los ensayos cumplen con la normativa vigente	8	5	Cuentan con personal capacitado para realizar los ensayos, los equipos utilizados cuentan con todos los estándares de calidad	23
<b>Subtotal</b>	<b>19</b>			<b>29</b>			<b>27</b>			<b>23</b>			<b>22</b>			<b>120</b>
<b>PROMOCIÓN</b>																
<b>Medios</b>	8	1	Virtuales, sala de ventas y referencias	8	2	Escritos, virtuales	8	3	virtuales, informes escritos, recolección de datos en campo	8	4	virtuales, informes escritos, recolección de datos en campo	8	5	virtuales, informes escritos, recolección de datos en campo	24
<b>Publicidad</b>	8	1	El logo y el eslogan son acordados con la actividad de la empresa	9	2	El logo y el eslogan son acordados con la actividad de la empresa	9	3	El logo y el eslogan son acordados con la actividad de la empresa	8	4	El logo y el eslogan son acordados con la actividad de la empresa	8	5	El logo y el eslogan son acordados con la actividad de la empresa	26
<b>Subtotal</b>	<b>16</b>			<b>17</b>			<b>17</b>			<b>16</b>			<b>16</b>			<b>82</b>
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>			<b>82</b>			<b>80</b>			<b>78</b>			<b>87</b>			<b>856</b>



Luego de hacer el análisis matricial del segmento, revisando fortalezas y debilidades, se encuentra que las debilidades más relevantes del segmento son:

1. Empaque
2. Presentación
3. Garantía
4. Precio
5. Forma de pago
6. Logística
7. Oportunidad

Se evidencian deficiencias en los siguientes aspectos: realización del muestreo por parte de personal propio de la obra; no se tiene un sistema de calidad definido que certifique este tipo de procesos; los tiempos de entrega de los datos, dependen del personal administrativo; deben realizar compra de herramientas que permitan realizar el muestreo y disponer de un espacio para almacenamiento y desarrollo de la actividad; el muestreo en ocasiones es realizado por personal no capacitado para este fin, afectando los resultados esperados; la empresa no provee los espacios necesarios para capacitación y planes de mejoramiento del laboratorio de obra; la información no es oportuna, afectando los procesos constructivos.

Asimismo, se encuentra que las fortalezas más importantes del segmento son:

1. Canal
2. Experiencia
3. Medios
4. Publicidad

Se manifiestan las fortalezas en las siguientes condiciones: el manejo de la información se hace de manera directa; Manejan un buen ambiente laboral, con altos estándares de calidad; poseen medios de promoción virtuales, informes escritos, recolección de datos en campo; El logo y el eslogan son acordes con la actividad de la empresa.

Igualmente, la matriz de análisis nos arroja que el competidor más fuerte de la competencia es APIROS presentando sus mayores fortalezas en aspectos tales como:

1. **EMPAQUE:** La información es analizada por la parte administrativa y de calidad para la consolidación de la información.
2. **GARANTÍA:** Cuentan con personal de calidad para la verificación de los procesos
3. **PRECIO:** Se relaciona con los elementos y espacios para la realización de ensayos; Se realizan los pagos quincenales de forma electrónica.
4. **DISTRIBUCIÓN:** Cuenta con personal idóneo para las elaboraciones de asentamientos y muestras, cuentan con espacios acordes para la elaboración de estas actividades; el entorno como sus condiciones laborales son buenas.
5. **PROMOCIÓN:** Se cuenta con medios escritos y virtuales; el logo y el eslogan son acordes con la actividad de la empresa.

A pesar de ser el más fuerte del mercado presenta algunas debilidades como son:

1. **PRESENTACIÓN:** Los reportes del muestreo son presentados en un informe con las resistencias dadas, en ocasiones en tiempos no oportunos.
2. **OPORTUNIDAD:** La información no es oportuna.

Otra empresa no tan fuerte como la anterior, que presenta un buen comportamiento en este mismo segmento es PRODESA, presentando sus mayores fortalezas en aspectos tales como:

1. EMPAQUE: La información es recibida por la constructora, es almacenada y analizada por el personal administrativo.
2. PRESENTACIÓN: La información de los muestreos es almacenada y presentada en cuadros de Excel, actualizados y enviados por el personal administrativo.
3. PRECIO: El precio de la relación del muestreo está basado en el salario mínimo, compra de herramientas y adecuación de espacios; la forma de pago es quincenal, y de forma directa al personal administrativo y auxiliar.
4. DISTRIBUCIÓN: El manejo de la información se hace de manera directa.
5. PROMOCIÓN: Se cuenta con medios virtuales, informes escritos, recolección de datos en campo; el logo y el eslogan son acordes con la actividad de la empresa.

Asimismo, presenta las siguientes debilidades:

1. GARANTÍA: Los tiempos de entrega de los datos, dependen del personal administrativo.
2. LOGÍSTICA: El muestreo en ocasiones es realizado por personal no capacitado para este fin, afectando los resultados esperados.
3. OPORTUNIDAD: En ocasiones la información tarda en llegar, afectando los procesos constructivos.

Dentro del análisis se determina que, la empresa con mayores debilidades es AGS ARQUITECTURA, presentando las siguientes debilidades:

1. EMPAQUE: No realiza el muestreo de acuerdo con lo requerido en la norma.
2. GARANTÍA: No tiene un sistema de calidad definido que certifique este tipo de procesos.

3. PRECIO: Deben realizar compra de herramientas que permitan realizar el muestreo y disponer de un espacio para almacenamiento y desarrollo de la actividad.
4. DISTRIBUCIÓN: No cuenta con personal idóneo para la elaboración de asentamientos y muestras, tampoco cuenta con espacios adecuados para la realización de esta actividad; La empresa no provee los espacios necesarios para capacitación y planes de mejoramiento del laboratorio de obra.

Después de realizadas las entrevistas a los ingenieros residentes de AGS Arquitectura, Apiros y Prodesa se establece que cada empresa a pesar de tener definido sus procesos para los diferentes muestreos que realizan, estos poseen falencias que los hacen vulnerables ante posibles reclamaciones ante sus diferentes proveedores y se puede incurrir en gastos de estudios específicos que respalden la calidad de estos en los diferentes procesos constructivos.

## 4. PLAN DE MARKETING

### 4.1 Estrategia de producto o servicio.

#### Empaque

La empresa **Concrelab** quien es una de las más usadas y reconocidas en Bogotá presenta el fallo de las muestras realizadas mediante la generación de un informe por muestra fallada de la siguiente manera:

Figura 7 Informe de ensayo de concreto Concrelab



**INFORME DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES  
CLÍNDRICOS DE CONCRETO NTC 673:2010**



ACREDITADO  
**ONAC**  
ORGANISMO NACIONAL DE  
ACREDITACIÓN DE COLOMBIA  
ISO/IEC 17025:2005  
09-LAB-001

Código:F-222 Versión: 03 Actualización: 2018-10-22

---

**Compañía:** AGS ARQUITECTURA S A S  
**Obra:** Atelier 126  
**Dirección:** calle 126 A # 7 - 91 - BOGOTÁ  
**Dirigido a:** Ing. Lina Lozano  
**Fecha de emisión:** 2019-12-11

**N° de informe:** DCP1-312557- 19  
**Referencia:** 194-14278

**Digitó:** JRuiz  
**Laboratorista:** Avega








**CONVERSIONES**  
 De KN a kgf, multiplique por: 101,972  
 De kgf/cm<sup>2</sup> a lb/in<sup>2</sup>, multiplique por: 14,224  
 De MPa a kgf/cm<sup>2</sup>, multiplique por: 10,1972

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

Orden de trabajo	Cilindro N°	Código de mezcla	Localización	Fecha toma	Fecha rotura	Edad (días)	Diám. (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia nominal (MPa)	Carga Máxima (kN)	Resistencia			Forma de falla	Observaciones
											kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%		
<b>Tipo de Mezcla: Concreto</b>															
256106	163	BO245	Placa piso 3 eje 7 al 6 / B y D	2019-11-12	2019-12-10	28	152	18146	24,5	475,9	267,4	26,2	107,0	4	
256106	163-1	BO245	Placa piso 3 eje 6 al 4 / B al C	2019-11-12	2019-12-10	28	152	18146	24,5	492,6	276,8	27,1	110,8	4	
260412	171	BO-210	Viga CM-07 eje D al C cimentación / eje 5 al 4 CM-01 eje 4 al 5 / cimentación	2019-11-26	2019-12-10	14	152	18146	21	274,1	154,0	15,1	71,9	4	Bajo a 14 días.
260413	175	TR350	Barrete cimentación eje 4-C viga del eje 5 B al C	2019-12-6	2019-12-9	3	152	18146	35	600,3	337,3	33,1	94,5	4	

**OBSERVACIONES:**

-Este informe se expide de acuerdo con las condiciones de acreditación otorgadas por el ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN (ONAC) y los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2005.  
 -Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.  
 -El presente informe no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte de CONCRELAB S.A.S

**Autorizado por:**  
 Jefe División Concretos y Prefabricados

Digitally signed by GALI MAURICIO SALINAS PATIÑO  
 Date: 2019.12.20 09:47:18  
 COT

concretos@concrelab.com

**\*\*FIN DEL INFORME DE ENSAYO\*\***

Sede Bogotá | Calle 63D No 71A - 70 | PBX: (571) 223 5656 | [www.concrelab.com](http://www.concrelab.com)

Página: 1 de 1

Estos informes son subidos a una plataforma a la cual tiene acceso el cliente mediante un usuario y contraseña asignada; el cliente es el encargado de hacer el seguimiento a los informes emitidos.

Para la recolección de las muestras se le asigna a la obra un código por proyecto y con esta información la persona de la obra encargada se debe comunicar con la parte de programación de Concrelab y planificar fechas de recolección de muestras; el proveedor maneja un formato con la información del tipo de ensayo requerido, características del concreto utilizado, tiempos de fallos y demás información que debe ser suministrada por el cliente y plasmada en el siguiente formato (Rojas, 2022) :

Figura 8 Formato recolección de muestras

NOMBRE DE LA COMPAÑÍA		CONCRETERA	ENTREGADO EN OBRA POR	FECHA DE ENVÍO												
CÓDIGO DE OBRA		PLANTA DISTRIBUIDORA	RECIBIDO EN OBRA POR	2020 12 30												
TOTAL DE MUESTRAS: Cilindros 7 U. de mampostería: Muretes: Viguetas: Prefabricados:		MARCADO POR:	ORDEN DE TRABAJO No. 284079													
NOMENCLATURAS																
TIPOS DE MUESTRA:		TIPOS DE ENSAYO:														
C: Cilindros V: Viguetas P: Prefabricados MT: Muretes		A: Absorción C: Compresión F: Flexión T: Tracción														
UM: Unidades de mampostería		ME: Módulo de elasticidad RT: Retracción TIA: Tasa inicial de absorción														
MUESTRA No.	CANTIDAD DE MUESTRAS POR EDAD	LOCALIZACIÓN	TIPO DE MUESTRA <small>Indicar de acuerdo a nomenclatura</small>	TIPO DE ENSAYO	CÓDIGO DE MEZCLA	RESISTENCIA NOMINAL (MPa)	DIÁMETRO (mm)	FECHA DE TOMA			Edad (días)	FECHA DE ROTURA			Carga Máxima (kN)	OBSERVACIONES
								AA	MM	DD		AA	MM	DD		
282	1	Plaza Basilio 53			B0 210	3000	6"	20	12	28	28					
	1										14					
	1										28					
282-1	1	Plaza Basilio 53			B0 210	3000	6"	20	12	28	28					
	1										14					
	1										28					
282	1	Torre / sótano 3			B0p 210	4000	6"	20	11	04	56					
	1										28					
	1										28					

La empresa SGS quien es una de las más usadas y reconocidas en Colombia presenta el fallo de las muestras realizadas mediante la generación de un informe por muestra fallada de la siguiente manera:

Figura 9 Formato de informe de ensayo SGS





ACREDITADO  
**ONAC**  
ORGANISMO NACIONAL DE  
ADMINISTRACIÓN DE COLOMBIA  
ISO/IEC 17025:2017  
13-LAB-015

**INFORME DE ENSAYO 4666-2021**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES**  
**CILÍNDRICOS DE CONCRETO Y GROUTING**  
**NTC 673 - 2010**

Diagonal 24C # 96-85  
Tel: 57-1-756 2656

**INFORME COMPRENDIDO**

Fecha inicial: 2021-04-01  
Fecha final: 2021-04-30

Cliente: CEMEX COLOMBIA S.A.

Proyecto: B-15063 PLANTA BOSA

Dirección: Calle 57 Z Sur # 76A- 05 Entrada Protabaco

Encargado: Ing. Jhon jairo Giraldo

Número de muestra	Fecha de muestreo	Fecha de ejecución	Edad (días)	Resistencia Nominal (MPa)	Asentamiento (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	RESULTADO		Tipo falla	Promedio MPa	Porcentaje alcanzado
								psi	MPa			
<b>Concreto</b>												
<b>Concreto M.O.</b>												
173	2021-03-25	2021-04-22	28	27.4		7,799	394	7,330	50.5	4	<b>48.0</b>	<b>175%</b>
	Localización: INTERLABORATORIO					7,937	383	6,990	48.2	4		
	Observaciones:					8,205	408	7,210	49.7	3		
						7,842	369	6,820	47.0	4		
						7,914	381	6,980	48.1	3		
					8,227	369	6,500	44.8	3			

Los tipos de falla corresponden a los indicados en la norma NTC 673 figura 2 "Esquema de los Modelos de Fractura Típicos".  
Según NSR 10 C.5.6.3.3 El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:  
(a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos (véase C.5.6.2.4) es igual o superior a F<sub>c</sub>. (b) Ningún resultado del ensayo de resistencia (véase

Estos informes son subidos a una plataforma a la cual tiene acceso el cliente mediante un usuario y contraseña asignada; el cliente es el encargado de hacer el seguimiento a los informes emitidos.

Para la recolección de las muestras se le asigna a la obra un código por proyecto y con esta información la persona de la obra encargada se debe comunicar con la parte de programación para planificar fechas de recolección de muestras; el proveedor maneja un formato con la información del tipo de ensayo requerido, características del concreto utilizado, tiempos de fallos y demás información que debe ser suministrada por el cliente (SGS, 2021).

La empresa **ConcreServicios sas** quien maneja servicios de muestreos en varias zonas de Colombia presenta el fallo de las muestras realizadas mediante la generación de un informe por muestra fallada de la siguiente manera:

Figura 10 Formato de informe de ensayo ConcreServicios S.A.S

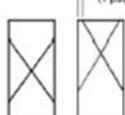
		<b>INFORME DE ENSAYO A COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO</b> NTC-673/2010	Código: <b>F-EM-04/03</b>
			CR: <b>2106</b>
			Inf. N°: <b>880543</b>

Observaciones: Los resultados corresponden exclusivamente a las muestras ensayadas.

N=Normal B=Bajo

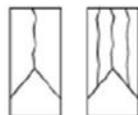
Cilindro N°	Localización	Fecha de toma	Fecha de ensayo	Sección	Edad (Días)	Peso (g)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (P.S.I.)	Esfuerzo (MPa)	f <sub>c</sub> (MPa)	% Desarrollo	Forma de falla	OBS
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3777	2.29	352.2	443	6329	44.0	28.0	158	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3739	2.27	359.0	452	6451	45.0	28.0	161	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3731	2.26	363.7	457	6535	46.0	28.0	163	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3740	2.27	345.2	434	6203	43.0	28.0	155	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3756	2.28	350.3	441	6295	44.0	28.0	157	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3748	2.28	355.4	447	6386	45.0	28.0	160	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3799	2.29	365.0	459	6559	46.0	28.0	164	Tipo 3	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3741	2.27	357.3	449	6420	45.0	28.0	161	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3722	2.26	353.0	444	6343	44.0	28.0	159	Tipo 3	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3767	2.29	361.1	454	6489	45.0	28.0	162	Tipo 4	N
385	MUESTRAS DE TROMPO	2021-06-26	2021-07-24	4°C	28	3735	2.27	354.6	446	6372	45.0	28.0	159	Tipo 4	N

< 25 mm  
(1 pulgada)



Tipo 1

Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabzales de meros de 25 mm (1 pulgada)



Tipo 2

Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabzales, como no bien definido en el otro extremo



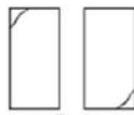
Tipo 3

Fisuras verticales encorvadas a través de ambos extremos, conos mal formados



Tipo 4

Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado suavemente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1



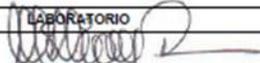
Tipo 5

fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre con frecuencia con cabzales no adheridos)



Tipo 6

Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

FIRMA:  Fernando Rodríguez Daza DIRECTOR DE LABORATORIO	<b>RECIBIDO</b>	Código: <b>F-EM-04/03</b> Inf N: <b>880543</b> Aprobado: <b>2021-08-12</b> Pág. 1/1   2021-07-27
	FIRMA: _____ FECHA: _____	

\*\* FIN DE INFORME \*\* PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Estos informes son subidos a una plataforma a la cual tiene acceso el cliente mediante un usuario y contraseña asignada; el cliente es el encargado de hacer el seguimiento a los informes emitidos.

Para la recolección de las muestras se le asigna a la obra un código por proyecto y con esta información la persona de la obra encargada se debe comunicar con la parte de programación con

el fin de planificar fechas de recolección de muestras; el proveedor maneja un formato con la información del tipo de ensayo requerido, características del concreto utilizado, tiempos de fallos y demás información que debe ser suministrada por el cliente (Concreservicios S.A.S, 2010).

## **Presentación**

La empresa Concreservicios quien indica en su portafolio que cuenta con el único Laboratorio móvil acreditado en Colombia bajo la NTC ISO/ IEC 17025:2017, en el cual se pueden realizar ensayos de suelos, agregados, concretos, morteros y pavimentos; es una empresa de ingenieros civiles especializados en consultoría, con una larga trayectoria en el mercado con un portafolio de servicios como: diseño de estructuras de pavimento, auscultación de vías, diseño de mezclas, patologías, ensayos de materiales (prefabricados, concretos, suelos, asfaltos, mezclas asfálticas, rocas, textiles, aceros, agregados, morteros, mampostería), asesorías técnicas y montaje de laboratorio en obra, esta empresa cuenta con amplia experiencia en proyectos de gran envergadura, prestando servicios a empresas de gran trayectoria nacional e internacional. Dentro de los tipos de proyectos están:

- Concesiones viales
- Puentes
- Túneles
- Hidroeléctricas
- Plantas de concreto
- Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Aeropuertos
- Centros comerciales

- Centros penitenciarios

En la parte de calidad la empresa CONCRESERVICIOS S.A.S tiene como premisa, entregar a los clientes resultados idóneos, confiables y oportunos en cumplimiento con las normas nacionales e internacionales, asegurar la competencia técnica del personal mediante la implementación de planes de entrenamiento, garantizar la calidad de los ensayos de suelos, agregados, concretos, mezclas asfálticas, prefabricados en arcilla, aceros, mallas electrosoldadas, mampostería y químicos para satisfacer las necesidades de los clientes, mediante el uso óptimo de recursos como infraestructura física, condiciones ambientales y equipos adecuados, buscando obtener rentabilidad justa para la empresa (Concreservicios S.A.S, n.d.).

La empresa **SGS** es líder mundial en inspección, verificación, ensayos y certificación. Operan en Colombia desde 1976 ofreciendo una alta gama de servicios de laboratorio certificados.

Para la parte de la construcción ofrecen una asesoría técnica, tanto para los materiales como los ensayos de laboratorio ya que estos deben cumplir con un reglamento de calidad.

Otros servicios que prestan son:

- ensayos a los materiales
- inspección de revestimientos y análisis de fallos
- análisis del ciclo de la vida
- construcción de carreteras
- Certificación de materiales
- Laboratorios in situ (SGS, n.d.-a)

La empresa **Laboratorio en Control Civil y Construcción S.A. DE C.V.** Presta el servicio de ensayos de materiales de construcción en todo el país tanto a empresas públicas como privadas.

al instalar los laboratorios en obra se pueden realizar la toma de muestras y la información se tiene con rapidez dando al cliente elementos básicos para la toma de decisiones cumplen con la norma la Norma NMX-EC-17025-2006 y un personal calificado garantizando la veracidad y confiabilidad de los resultados.

los servicios que presta son:

- áreas de concreto
  - terracerías
  - agregados
  - asfaltos
  - acero
  - mampostería y todo aquello relacionado con la industria de la construcción
  - servicios especializados de diseños de concreto hidráulico
  - Control de calidad de procesos de fabricación de concreto hidráulico premezclado en planta y hecho en obra.
  - consultoría en control de calidad en procesos
  - especificaciones y procesos constructivos de la industria de la construcción
- (CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS PARA LA CONSTRUCCION S.A. DE C.V.,  
n.d.)

## Garantía

De acuerdo con el tipo de servicio que se ofrece como garantía del mismo se establece la póliza como medio de respaldo del servicio que se plantea, se deben tener cuenta al momento de solicitar este documento aspectos tales como; El contrato de seguro contenido en una póliza sólo puede ser suscrito por compañías aseguradoras vigiladas por la Superintendencia Financiera. En consecuencia, no son contratos de seguro las fianzas u otros instrumentos expedidos por compañías de fianzas generales y demás entidades no sujetas a dicha inspección y vigilancia.

Existen dentro de estas pólizas dos partes: Tomador/Garantizado quien es el oferente y/o contratista cuyas obligaciones se garantizan con ocasión de la presentación de la oferta y/o celebración de un contrato y la aseguradora quien es la entidad aseguradora vigilada por la Superintendencia Financiera a quien el oferente y/o contratista traslada el Riesgo.

Cuando varias aseguradoras asumen conjuntamente un mismo Riesgo a favor de un mismo asegurado, todas las entidades asumen la posición contractual de aseguradora, es importante tener conocimiento de las partes que componen una póliza como lo son:

- La razón o denominación social del asegurador.
- El nombre del tomador: es la persona que celebra el contrato de seguro con la aseguradora.
- Los nombres del asegurado y del beneficiario o la forma de identificarlos, deben ser distintos del tomador.
- La identificación precisa de la cosa o de la persona con respecto a las cuales se contrata el seguro.

- La vigencia del contrato, con indicación de las fechas y horas de inicio y vencimiento, o el modo de determinarlas.
- La suma asegurada o el modo de precizarla.
- La prima o el modo de calcularla y la forma de pago.
- Los Riesgos que el asegurador toma a su cargo.
- La fecha en que se expide y la firma del asegurador.
- Las demás condiciones particulares que acuerden los contratantes.
- La solicitud del seguro firmada por el tomador.
- Anexos, exclusiones, definiciones y en general todas aquellas condiciones generales que hayan sido pactadas en el contrato de seguro.

Actualmente los laboratorios no emiten ningún tipo de garantía como tal, cuando se adquiere el servicio se establecen unas pautas generales las cuales aparecen contempladas en la cotización como se puede observar en el ejemplo adjunto (Gobierno de Colombia, 2018).

*Figura 11 Condiciones generales emitidas por Concrelab*

ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMA	ACRED.	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL
1.	Confidencialidad de la información: De acuerdo con el requisito 4.2.2. de la norma ISO/IEC 17025:2017, solo cuando el laboratorio sea requerido por ley o autorizado por las disposiciones contractuales, se podrá revelar información confidencial del cliente y se le notificará a este sobre la información proporcionada, salvo que esté prohibido por ley.					
2.	El laboratorio de Concrelab S.A.S. solo realizará declaración de conformidad con una especificación o norma, si el cliente lo solicita formalmente y está de acuerdo con el costo que esto representa, de no ser así, en los informes de ensayo o certificados de calibración emitidos, únicamente se entregará información de los resultados de ensayo o calibración correspondientes.					
3.	Si la especificación o norma frente a la cual se evalúa la conformidad, no establece una regla de decisión; el laboratorio tendrá como regla, usar la incertidumbre de medida para decidir si los resultados de los ensayos o las calibraciones cumplen los requisitos establecidos, a través de una de las siguientes opciones según corresponda: Decisión basada en la aceptación simple o Decisión basada en bandas de seguridad.					

De acuerdo con las entrevistas realizadas a la ing. Ledy Rodríguez de Scala y Danny Morales de Apiros se establece que si estuviesen dispuestos a adquirir este tipo de servicios ya que se optimizaran recursos económicos y administrativos de la obra.

#### 4.1.1 Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje)

De acuerdo con el análisis realizado se establece que:

- La parte más relevante del servicio y lo que se propone como punto diferenciador es el hecho que se emitirá un informe que no solo relacione los fallos de forma numérica y porcentual sino que se realizará un análisis detallado de los resultados y el seguimiento de los mismos teniendo en cuenta las diferentes fechas de rotura; estos informes se emitirán en las fechas de fallo según solicitud del cliente lo que optimiza la toma de decisiones y minimiza labores del residente; el boceto de informe es el relacionado a continuación.

Figura 12 Plantilla de emisión del informe de muestreo



**OBRALAB**

**INFORME DE ENSAYO**  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO  
NTC 673:2021

---

**COMPañÍA:**  
**OBRA:**  
**DIRIGIDO A:**  
**DIRECCIÓN:**

**FECHA DE EMISIÓN:**  
**N° DE INFORME:**

**PÁGINA** 1 de 1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

Orden de trabajo	Cilindro N°	Código de mezcla	Tipo de mezcla	Localización	Fecha de toma	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia nominal (MPa)	Carga Máxima (kN)	Resistencia			Forma de falla
													kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%	

**OBSERVACIONES Y CONCEPTO TÉCNICO:**

**ANEXOS**

**Autorizado por:**

Sede Bogotá | Cra 8 No 189 A 24 / Tel: 3165327053



**OBRALAB**

 1. Cónico  
 2. Cónica y dividida  
 3. Columnar  
 4. Transversal  
 5. Fractura extremos  
 6. Cilindro puntagudo

**CONVERSIONES**  
 De kN a kgf, multiplique por: 101,972  
 De kgf/cm<sup>2</sup> a MPa, multiplique por: 14,224  
 De MPa a kgf/cm<sup>2</sup>, multiplique por: 10,1972

#### ***4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa.***

La garantía del servicio propuesto va desde la toma del muestreo bajo la normativa Colombiana y se extiende hasta la emisión del informe correspondiente con su respectivo análisis dentro de los tiempos establecidos y acordados con la empresa a la cual se le va a prestar el servicio, sin hacerse responsable por temas de calidad y procedencia de los materiales adquiridos por la empresa ni los procedimientos constructivos realizados por la misma.

#### ***4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el producto o servicio.***

De acuerdo con las entrevistas realizadas se evidencia que los clientes potenciales si estuviesen dispuestos a adquirir el servicio teniendo en cuenta que al tercerizar toda esta labor se minimizan gastos y tiempos administrativos, se disminuye las reclamaciones hacia las concreteras ya que se tendría la certeza y el respaldo que esta labor es realizada bajo los parámetros establecidos por la normativa colombiana. Se puede afirmar que la parte más llamativa del servicio es la emisión de informes en cuanto al cumplimiento de los tiempos requeridos, su respectivo análisis y seguimiento del muestreo.

### **4.2 Estrategia de precio**

#### ***4.2.1 Definir el precio de venta del producto o servicio***

Al realizar cálculos del costo del servicio que se maneja actualmente y teniendo en cuenta que solo es el valor que se cobra por fallo de cada muestra, establecemos que si incrementamos el costo un 20% que corresponde a la ganancia deseada, la diferencia no es muy alta y sí se puede obtener un servicio con varios componentes diferenciadores como lo es la emisión de un informe puntual, concreto y analítico, el ahorro de costos en adquisición de elementos para toma de muestreo y el personal capacitado para la toma de las mismas.

Tabla 8 Costo del servicio actual

COSTOS MERCADO ACTUAL						
	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD		COSTO MES	
FALLO DEL CILINDRO	UND	\$ 4.100	MES	288	\$ 1.180.800	
TRANSPORTE	UND	\$ 26.000	MES	12	\$ 312.000	
PERSONA A CARGO DE LA TOMA DE MUESTRAS	MES	\$ 1.800.000	MES	1	\$ 1.800.000	
KIT PARA TOMA DE ASENTAMIENTO	UND	\$ 350.000	AÑO	1	\$ 29.167	
CAMISAS PARA MUESTREO	UND	\$ 138.040	AÑO	24	\$ 276.080	
PROFESIONAL QUE REALIZA INFORME	UND	\$ 700.000	MES	1	\$ 700.000	
				TOTAL MES	\$ 4.298.047	TOTAL TESTIGO \$ 11.880
				UTILIDAD 20%	\$ 859.609	
				TOTAL MES	\$ 5.157.656	TOTAL TESTIGO \$ 17.909
					\$ 30.945.936	

Cabe aclarar que este costo debe ser reevaluado ya que se debe contemplar la inversión inicial y la cantidad de servicios que se deben prestar para que este sea rentable, valor que es variable debido a que una sola constructora que maneja diversos proyectos es tan representativa como una que maneje un solo proyecto con una cantidad considerable de muestras.

De igual manera después de analizar las entrevistas realizadas los profesionales involucrados consideran que pagarían por el servicio entre un 15% y 20% más de lo que pagan actualmente a los laboratorios.

#### 4.2.2. Definir las condiciones o forma de pago.

De acuerdo con la investigación de campo realizada se obtiene la cotización relacionada a continuación acerca de los costos que se manejan actualmente por muestreos y forma de pago que ofrece el laboratorio Concrelab el cual es uno de los más reconocidos en la ciudad de Bogotá (Concrelab, n.d.-b)

Figura 13 Oferta comercial de Concrelab

 <b>OFERTA COMERCIAL</b>		O.F. No 20855				
<b>CLIENTE:</b> AGS ARQUITECTURA S A S <b>NIT:</b> 900676305-7 <b>DIRECCIÓN PPAL:</b> CR 19 84 41 OF 602 <b>TELÉFONO:</b> 4661714 <b>CONTACTO:</b> ARQ LEONARDO VILLAMIL <b>CORREO:</b>		<b>OBRA:</b> ATELIER 80 <b>DIRECCIÓN OBRA:</b> CRA 69 79 14 <b>CIUDAD OBRA:</b> BOGOTÁ <b>FECHA ELABORACIÓN:</b> 24/08/2021 <b>VIGENCIA OFERTA:</b> 24/09/2021 <b>CONDICIONES PAGO:</b> 30 Días				
Cordial saludo. A continuación presentamos para su consideración nuestra oferta técnica y económica para la realización de los ensayos y/o servicios de Calibración en referencia:						
<b>OFERTA ECONÓMICA</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMA	ACRED.	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL
CCR003	Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto 6"	NTC 673:2010	Si	1	4.650,00	4.650,00
PAT040	Ensayo para medir el número de rebote del concreto hidráulico Valor por punto.	NTC 3692:1995	No	3	80.000,00	240.000,00
DSP001	Desplazamiento para recolección de muestras A Bogotá.	N.A.	No Aplica	1	0,00 26.000,00	0,00 26.000,00
<b>OBSERVACIONES</b>					<b>SUBTOTAL</b>	270.650,00
					<b>IVA</b>	51.423,50
					<b>TOTAL</b>	322.073,50

De igual manera se anexan cuadros comparativos de otros laboratorios obteniendo costos de sus respectivos servicios y lo ofrecido actualmente.

Figura 14 Oferta comercial de AGS

						
		COMPARATIVO PRUEBAS EN CONCRETO				
				CONCRELAB	IDICOL	SERINCO COLOMBIA
ITEM	Concepto	Unidad	Cantidad	VLR. UNITARIO IVA INCLUIDO	VLR. UNITARIO IVA INCLUIDO	VLR. UNITARIO IVA INCLUIDO
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDRO DE 6"	UND	1	\$ 4.100,00	\$ 5.950,00	\$ 9.520,00
	DESPLAZAMIENTO PARA RECOLECCON DE MUESTRAS	UND	1	\$ 26.000,00	\$ 29.750,00	\$ 89.250,00
	Forma de Pago			CREDITO 30 DIAS	CREDITO 30 DIAS	CONTADO
	Plazo de entrega					
	Transporte					
	Observaciones					

Tabla 9 Cuadros comparativos de muestreos

INSTITUCION	TIPO DE ENSAYO	NORMA	VALOR DE ENSAYO	TRANSPORTE
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA	Rotura (unidad)		\$ 23.000	
	Ensayo de compresión con determinación de módulo elástico (sin deformímetros eléctricos)		\$ 129.000	
	Ensayo a compresión con determinación de módulo elástico y relación de Poisson		\$ 298.000	
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto	NTC 673-2010	\$ 40.000	
ANALQUIMICOS	Ensayo a compresión de cilindros de concreto	NTC 673	\$ 17.000	
SGS	Ensayo a compresión de cilindros de concreto	NTC 673-2010	\$ 5.967	\$ 52.802,18
	Tracción indirecta de especímenes cilíndricos de	NTC 722-2000	\$ 41.417	
	Rendimiento volumétrico	NTC 1926-2013	\$ 137.575	
PROCEMO	Resistencia a compresión de cilindros incluye densidad	NTC 673-2010	\$ 4.900	
	Módulo de elasticidad en Cilindros, núcleos (se requieren 3 especímenes del mismo concreto para resistencia)	NTC 4025-2019	\$ 179.500	
	Corte de cilindros incluidos dos cortes por espécimen		\$ 28.600	
CONCRELAB	Ensayo a compresión de cilindros de concreto	NTC 673	\$ 4.100	\$ 26.000,00

De acuerdo a la información relacionada se puede observar que los costos establecidos por las diferentes empresas solo hacen referencia al fallo del muestreo y al transporte, no se contempla costos de realización de muestras en obra por parte del laboratorio, ni empleo de personal capacitado para dicha labor, la emisión de informes solo contienen la información numérica y porcentual del fallo realizado según el requerimiento del cliente, no se elabora ningún tipo de análisis ni recomendaciones cuando se evidencia un bajo resultado, también se observa que la mayoría de laboratorios maneja pagos a 30 días, se realiza el cobro por muestra fallada durante el mes y cantidad de transportes realizados dentro de este mismo mes.

En la información analizada después de realizadas las respectivas entrevistas a los Arq. Valeria Pérez y Eric Velásquez, a los ingenieros Ervin Pérez y Angie González y al maestro Álvaro Ospina, se deduce que estarían dispuestos a pagar un costo más elevado del contratado actualmente en sus respectivos proyectos debido a los múltiples beneficios que recibieron con el servicio propuesto.

La entrevista con el Arq. Mario Rumbo da un indicio de los costos que asume la constructora al momento de realizar los muestreos ya que al principio del proyecto deben adquirir

todos los elementos necesarios para la realización de esta labor los cuales están alrededor de los \$2.000.000 y \$2.500.000 sin contar los honorarios de la persona que asigna la constructora para los muestreos teniendo en cuenta que en su mayoría son realizados por un ayudante quien no está capacitado para esta labor, adicionalmente la obra debe tener una persona para hacer seguimiento que los fallos de las muestras sean entregados en los tiempos requeridos de ser posible y por otro lado la sobrecarga laboral para el residente quien debe evaluar, hacer el respectivo análisis e informe requerido para el proyecto.

### **4.3 Estrategia de distribución**

De acuerdo con la información suministrada por la empresa TRANSEOP al elegir un canal de distribución u otro (dicha elección, es a largo plazo) debes tener en cuenta algunos aspectos; y son los siguientes:

- Naturaleza del producto
- Precio de venta
- Estabilidad del producto y del distribuidor en el mercado
- Reputación del intermediario
- Calidad de la fuerza de ventas

Los aspectos involucrados dentro de un canal suelen ser el fabricante, mayorista, minorista y consumidor final. Al crear un canal, hay que considerar los diferentes intermediarios y la forma en la que podrían influir en el producto (Transeop, n.d.).

Según indica el docente Somalo, con la popularización de internet y el asentamiento del comercio electrónico, los canales de distribución han experimentado los cambios lógicos para la adaptación a las nuevas tecnologías y la digitalización. Esto ha provocado el acercamiento entre

fabricantes y consumidores, disminuyendo la participación de los distintos agentes distribuidores, pero los canales tradicionales continúan existiendo y trabajando.

Los canales de distribución pueden variar dependiendo del sector. En general los podemos dividir en presenciales y a distancia donde destacaría el digital (Escuela de negocios y dirección, 2019).

De acuerdo a la información suministrada vía telefónica por Laura Andrade de la empresa CEMEX, indica que para la elección del canal de distribución se debe tener en cuenta si es directo o indirecto y estos pueden variar según el área de comercialización; ya que la empresa cuenta con varias líneas de producción, los canales que ellos manejan son:

a)

- exportador
- agente distribuidor
- Almacenista / central de compras
- Detallista
- Cliente final o consumidor

b)

- Exportador
- central de compras
- Detallista
- Cliente final o consumidor

c)

- Exportador
- comercial
- Cliente final o consumidor

#### ***4.3.1. Definir el canal de distribución***

De acuerdo con la información generada el canal de distribución será directo ya que el servicio que prestaremos no requiere intermediarios, se generará un informe digital y se hará la entrega de manera virtual, creando un usuario y una contraseña único por cliente, para que cada uno de ellos pueda acceder a su información, de acuerdo con sus requerimientos y en los tiempos pactados.

#### ***4.3.2. Determinar la logística de la distribución***

Nuestra logística de distribución empieza con la ubicación del laboratorio en obra, iniciamos con el muestreo de los diferentes materiales los cuales serán enviados al laboratorio para sus respectivos ensayos; al obtener los resultados se realizará el informe para cada uno de nuestros clientes, en un sistema en tiempo real, donde el cliente pueda visualizar el análisis y el proceso de los resultados obtenidos, para así garantizar la entrega oportuna de la información.

Se brindará información oportuna a nuestros clientes, cumpliendo con la normativa vigente y se dispondrá de personal capacitado para asesorar y guiar a la constructora cuando esta lo requiera, contribuyendo con la liberación de espacios en obra para el muestreo de los diferentes materiales, entregando un informe el cual será una guía en la toma de decisiones y reducirá la carga laboral del personal administrativo.

### **4.3.3. *Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.***

La oportunidad y experiencia actual que requiere un cliente con relación a un laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales pueden variar según las necesidades y expectativas específicas del cliente, considerando los siguientes aspectos:

- **Experiencia y conocimientos técnicos:** El cliente podría buscar un laboratorio móvil con personal altamente capacitado y con experiencia en pruebas de concreto y otros materiales de construcción. Esto garantiza que el personal tenga el conocimiento necesario para realizar las pruebas de manera precisa y confiable, así como para interpretar los resultados de manera adecuada.
- **Equipo y tecnología:** El laboratorio móvil debe contar con equipos adecuados para realizar las pruebas requeridas.
- **Flexibilidad y movilidad:** La principal ventaja de un laboratorio móvil es su capacidad para desplazarse a diferentes ubicaciones para realizar pruebas in situ. Por lo tanto, el laboratorio móvil debe ser capaz de adaptarse a diferentes entornos y condiciones de trabajo, y contar con los recursos necesarios para movilizarse de manera eficiente.
- **Cumplimiento normativo:** Es importante que el laboratorio móvil cumpla con las regulaciones y normativas locales, regionales y nacionales pertinentes en cuanto a pruebas y análisis de materiales de construcción. Esto asegura que los resultados de las pruebas sean válidos y aceptados por las autoridades pertinentes.
- **Informes y entrega de resultados:** El cliente puede requerir informes detallados y claros de los resultados de las pruebas realizadas. Estos informes deben ser entregados de manera oportuna y en un formato comprensible para facilitar la toma de decisiones.

#### 4.4. Estrategias de promoción y comunicación.

##### 4.4.1. Definir los medios de comunicación

Se usarán como medio de alcance hacia las diferentes empresas del sector de la construcción y como principal herramienta de marketing los siguientes medios de comunicación:

- Redes sociales
- Correo electrónico
- Eventos (expo construcción)
- Teléfono
- periódico

Acercándonos más hacia los medios virtuales los cuales con el pasar del tiempo se han hecho el mejor aliado para los diferentes sectores siendo los más populares y de fácil acceso.

##### 4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados para el producto o servicio. (logo, slogan e identidad cromática.)

Figura 15 Logo OBRALAB



Slogan: mejor servicio en tiempo oportuno

Escogimos el color rojo por la importancia de ser rápidamente reconocidos, y llamar la atención, el color rojo crea una sensación de urgencia y de la energía que deseamos transmitir, de resaltar sobre los demás.

#### 4.4.3. Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)

Tabla 10 Presupuesto de medios de comunicación

PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN															
	EXPECTATIVA			LANZAMIENTO			MANTENIMIENTO								
	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	PRIMERA AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
MEDIOS	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total
Redes sociales			\$ 0,00	\$ 2.200.000	1	\$ 2.200.000,00	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000
Correo electronico	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000,00			\$ 0,00	\$ 150.000	1	\$ 150.000	\$ 150.000	1	\$ 150.000	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Eventos (expo construcción)			\$ 0,00	\$ 6.000.000	1	\$ 6.000.000,00	\$ 0		\$ 0			\$ 0			\$ 0
Telefono	\$ 80.000	3	\$ 240.000,00			\$ 0,00	\$ 0		\$ 0			\$ 0			\$ 0
Periodicos	\$ 100.000	10	\$ 1.000.000,00			\$ 0,00	\$ 0		\$ 0			\$ 0			\$ 0
Pagina web			\$ 0,00			\$ 0,00	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
<b>total</b>			<b>\$ 2.240.000,00</b>			<b>\$ 8.200.000,00</b>			<b>\$ 4.350.000</b>			<b>\$ 2.850.000</b>			<b>\$ 2.850.000</b>
Presupuesto total de comunicación															<b>\$ 22.490.000</b>

## 5. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

### 5.1. Presentación

Creación de un laboratorio móvil para muestras de concreto y demás materiales utilizados en obra garantizando que el muestreo realizado cumpla con la normativa vigente y que se generen informes de manera oportuna y concreta que minimicen cargas administrativas y agilicen la toma de decisiones en los proyectos mediante la realización de muestras de concreto, grouting, mortero y demás materiales utilizados en el proceso constructivo y que según la normativa aplicable vigente deben ser analizados; para cumplir con este objetivo se pretende proporcionar un laboratorio móvil con personal capacitado, elementos óptimos y condiciones adecuadas para la toma de las muestras; se realizara todo el proceso desde la toma de las muestras, hasta el fallo de las mismas inicialmente realizando convenio con otros laboratorios y la posterior entrega de resultados mediante la generación de un informe pormenorizado de los fallos realizados, esto con el fin de minimizar cargas administrativas, ya que la generación de dicho informe dentro de los tiempos requeridos permitirá la toma rápida de decisiones y optimización de las funciones principalmente del residente de obra quien actualmente es la persona encargada de relacionar todos los fallos realizados en obra de forma superflua; se eliminarían los costos de compra de elementos para toma de muestras, contratación de personal que por lo general es un ayudante para varias funciones y adicional al muestreo, liberación de espacio para toma de muestras y almacenamiento de las mismas.

## 5.2. Ficha Técnica

Se inicia con la implementación de un laboratorio móvil con personal capacitado, elementos óptimos y condiciones adecuadas para la toma de las muestras, a continuación, se describe el proceso para cada uno de los materiales involucrados, de acuerdo a lo estipulado en el **REGLAMENTO SISMO RESISTENTE, NSR 10:**

**Concreto en obra:**(muestreo no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros).

1. Revisión de la remisión de la concretera para la identificación de la resistencia a la compresión del concreto y su asentamiento.
2. Se realiza prueba de asentamiento **NTC 396.**
3. Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio **NTC 1377.**
4. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto **NTC 673.**

**Acero en obra:** (1 muestra por cada 200 ton de acero nacional o 1 muestra por cada 100 ton de acero importado).

1. **BARRAS:** Toma de muestras en obra y envío al laboratorio para la realización de ensayos, **NTC 2289** y **decreto 945 del 05 de junio de 2017 del MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO.**
2. **ALAMBRE DE ACERO LISO Y GRAFILADO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS:** Toma de muestras en obra y envío al laboratorio para la realización de ensayos, **NTC 5806.**

**Mampostería:**

1. Ensayos al mortero de pega, mortero premezclado **NTC 3356**, mortero en obra **NTC 3546**. (una muestra por cada 200 m<sup>2</sup> de muro construido o cada día mezclado).
2. Ensayos al mortero de inyección, **NTC 4048**. (una muestra por cada 10 m<sup>3</sup> de inyección o cada día mezclado).
3. Ensayo de resistencia a la compresión de muretes en mampostería, **NTC 3495**. (una muestra por cada 500 m<sup>2</sup> de muro construido).
4. Ensayo a unidades de mampostería, **NTC 4017**.

El proceso termina con la generación de un informe dentro de los tiempos establecidos, el cual permitirá la toma rápida de decisiones.

### **5.3. Área de investigación.**

El laboratorio móvil para muestras en obra se encuentra ubicado en el sector de la construcción. Brindando los servicios a los diferentes materiales utilizados en la misma, generando una innovación en la tecnificación de los ensayos y la realización de los respectivos informes.

### **5.4. Tema de investigación**

Tecnificación del muestreo de concreto y materiales generales utilizados en el proceso constructivo.

### **5.5. Título de la investigación.**

Laboratorio móvil para muestras de concreto y demás materiales utilizados en el proceso constructivo.

## **5.6. Línea de investigación**

De acuerdo con los parámetros establecidos por la universidad el proyecto sigue la línea de investigación establecida en el Acuerdo N.º 069 de 2022 “Por el cual se actualizan las Líneas Institucionales de Investigación para la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca”

Productividad y competitividad en las organizaciones: Centrada en el estudio para la optimización de los recursos y las actividades de las organizaciones de bienes y servicios, para que funcionen de manera más eficiente y eficaz. Abarca desde la gestión de recursos humanos hasta la gestión de proyectos, pasando por la gestión financiera y la gestión de la calidad. Estimula el desarrollo de procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, orientados al diseño, validación y difusión de modelos de planeación, programación, control de la producción, cadenas de abastecimiento y logística competitiva.

## **5.7. Tipo de investigación.**

El tipo de investigación es aplicada por que se intenta abordar un problema específico el cual es la toma de las muestras de los diferentes materiales bajo norma, también encontramos la de tipo cualitativo y cuantitativo que ayuda a la recolección de datos y cifras que sirven para el control y medición del servicio prestado frente a otras empresas, simultáneamente la de tipo experimental debido a que los datos de las muestras son aleatorias y se obtiene el valor representativo de la cantidad real del material. Para así poder ir con el cronograma y tiempos de la obra al tener resultados rápidos y confiables para la toma de decisiones.

## **5.8. Clase de investigación.**

Esta investigación es aplicada ya que se pretende dar solución a una problemática partiendo de los conocimientos adquiridos y las necesidades actuales en el sector.

### 5.9. Objetivo general y específicos del producto o servicio.

#### OBJETIVO GENERAL

Implementación de laboratorios móviles en obra, para el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo (muestras de concreto, mortero, grouting, acero y mampostería), mediante la realización de muestreos de acuerdo con la normativa vigente.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar una solución a los problemas presentados en la elaboración de las muestras de concreto en obra, mediante la creación de una empresa que brinde asesoría técnica y mano de obra calificada para este proceso.
- Respalda los procesos constructivos mediante la realización y control de los muestreos y ensayos requeridos en cada etapa de la obra.
- Suministrar soluciones confiables mediante la generación y entrega oportuna de informes, que agilicen la toma de decisiones en obra.

### 5.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.

*Tabla 11 Cuadro de variables*

<b>VARIABLES</b>	<b>OBRALAB</b>	<b>OBRAS</b>	<b>INDICADOR</b>
Informes	100%	70%	Se realiza el respectivo análisis de resultados e informe – obra debe

			esperar resultados para generar informe
precisión de pruebas	95%	88%	mayor precisión
Equipo de pruebas	Avanzado	Estándar	mayor calidad del equipo
Capacidad de pruebas	8 muestras al día	4 muestras al día	Capacidad para realizar muestras en simultáneo la obra capacidad limitada
Experiencia del personal	Personal capacitado	Sin experiencia	Calidad de ensayos
Cumplimiento normativo	100%	60%	Veracidad en los resultados
Tiempo de respuesta	100%	70%	Toma de decisiones por la proximidad a la obra, la obra tiene que enviar y esperar respuesta

Movilidad	se puede desplazar a diferentes lugares	ubicación fija en obra	se puede desplazar a diferentes lugares
Calidad de resultados	100%	80%	Resultados confiables debido al control de calidad y precisión de los equipos - obra resultados afectados por condiciones de la obra y su entorno

#### **5.11. Herramientas de investigación utilizadas.**

En la investigación se utilizó en primera instancia el análisis del mercado actual del sector de la construcción con el fin de cuantificar la cantidad de empresas constructoras que realizan muestreo, cantidad de muestreos y tipos de muestreo, se realizó un análisis de la competencia que está directamente relacionado con los laboratorios actuales, con el fin de la encuesta a personal profesional de la construcción también fue una herramienta de investigación que ayudó a identificar las necesidades actuales en cuanto a muestreos

#### **5.12. Evidencia de diligenciamiento del CvLac**

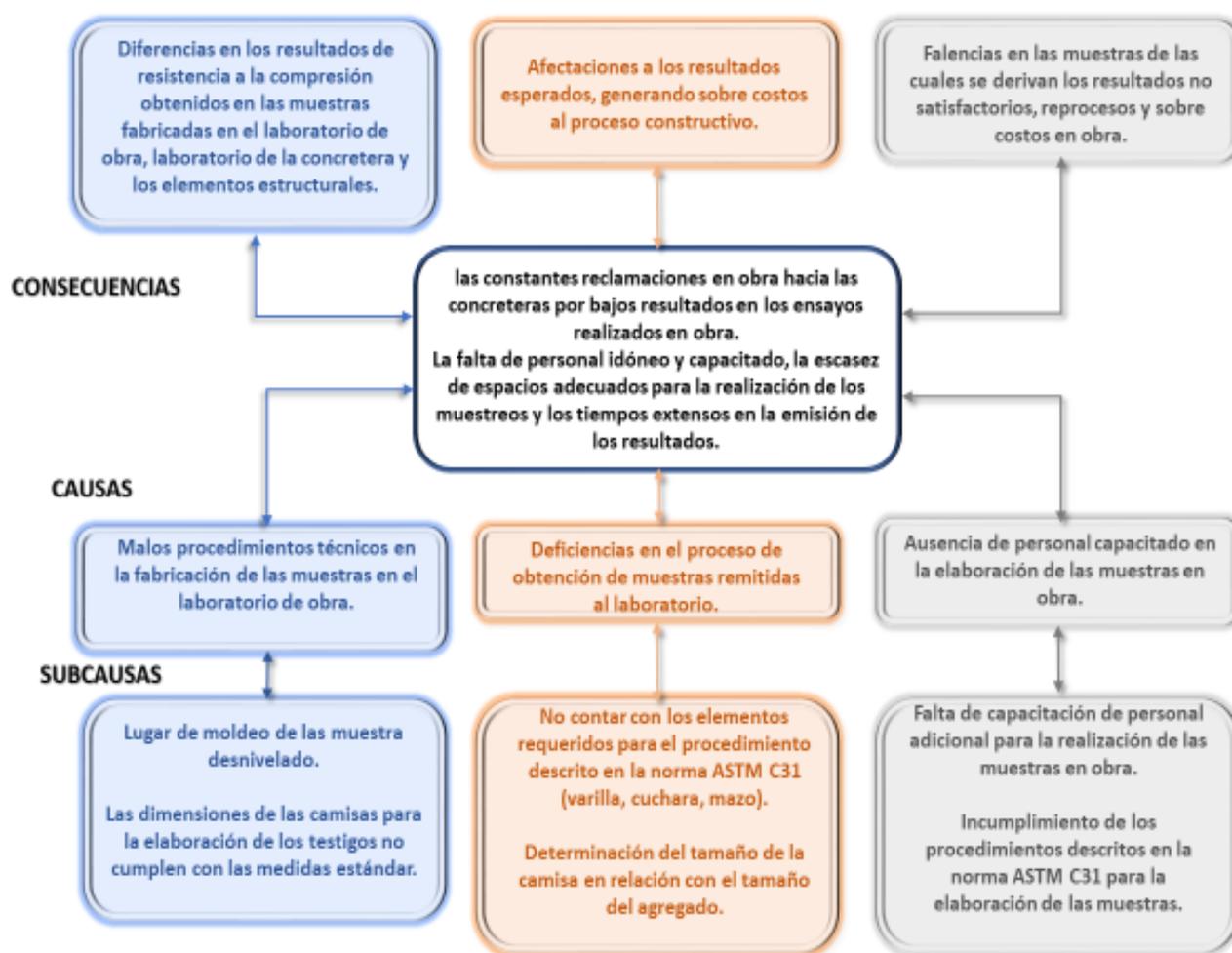
No aplica

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

### 6.1. Formulación del problema a investigar.

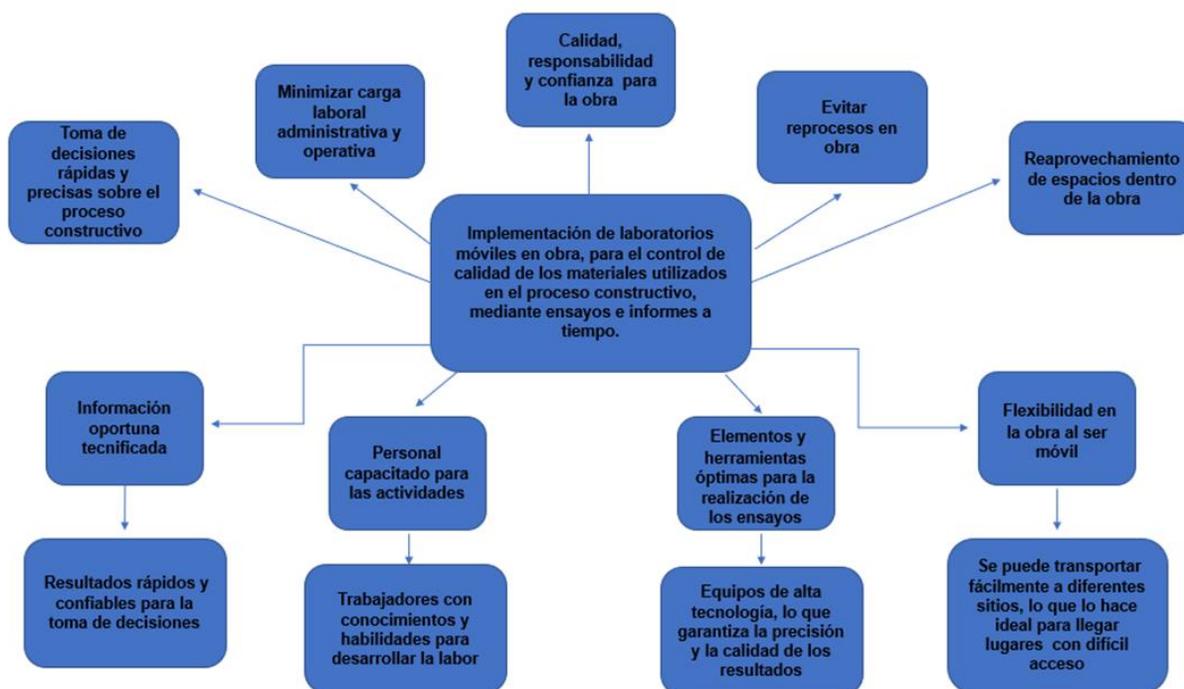
#### 6.1.1. *Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.*

Figura 16 Árbol de problemas



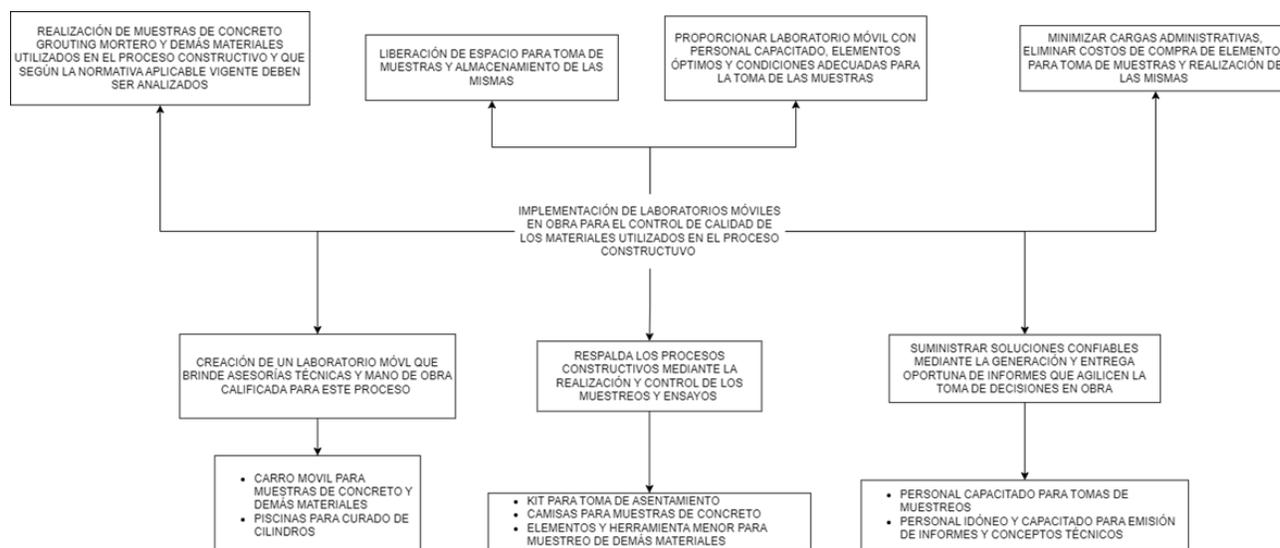
6.1.2. *Árbol del objetivo medios y fines, definición.*

Figura 17 Árbol de objetivo medios y fines



6.1.3. *Árbol de objetivos, logros e insumos*

Figura 18 Árbol de objetivos, logros e insumos



#### **6.1.4. Delimitación temática y geográfica**

Empresas grandes y medianas del sector de la construcción, con sistema constructivo industrializado (formaletas manoportables o sistema túnel) o convencional, proyectos ubicados en la ciudad de Bogotá.

### **6.2 Descripción**

#### **6.2.1. Concepto general del producto o servicio**

El laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales en obra presta un servicio para el control de calidad de los materiales utilizados en los procesos constructivos, brindando una asesoría técnica y mano de obra calificada respaldando el avance de cada etapa mediante la realización de ensayos de acuerdo con la norma y sus respectivos informes con entregas oportunas que agilizan la toma de decisiones y de manera eficaz y optimizar sus operaciones.

Se realizará mediante un tráiler o un vehículo equipado de fácil acceso a la obra que garantice las pruebas y ensayos a las necesidades del cliente.

#### **6.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.**

Por medio de este proyecto se pretende la tecnificación de los muestreos realizados actualmente en obra, mediante la puesta en marcha de un modelo de laboratorio móvil que no se ha utilizado en Colombia y que permita la realización de muestreos de calidad que cumplan con la normativa vigente.

Cuando se habla de impacto social se aspira a la realización de estos mediante la implementación de personal idóneo y capacitado para la toma de muestras, lo que permite generar confianza a inversionistas, constructores y usuarios finales de los proyectos en cuanto a calidad de

los materiales y procesos constructivos, el contar con personal capacitado permite la apertura de nuevos perfiles ocupacionales con mejora en salarios y nuevas oportunidades en el sector.

En cuanto a impacto ambiental, la realización de los muestreos mediante la reutilización de elementos en varios proyectos y con personal capacitado permitirá mejorar el desperdicio que se puede generar al efectuar las muestras de manera empírica o por personal no capacitado donde los cilindros en el caso de concreto que queden mal por la falta de experiencia en la realización se convierten en desechos que no son manejados de forma sensata en los proyectos, la organización por parte de un tercero en cuanto a fallos de muestras, acopio de las mismas y seguimiento a los resultados disminuye los traslados innecesarios que se presentan actualmente en obra, lo que genera recorridos constantes de carros emisores de Dióxido de Carbono.

### **6.2.3. *Potencial innovador.***

Tecnificar los laboratorios para toma y fabricación de muestras en obra, implementando un laboratorio móvil o fijo el cual estará acondicionado y contará con personal capacitado de acuerdo con todos los requerimientos normativos exigidos en Colombia, independizando esta actividad de las funciones habituales de las constructoras.

## **6.3 Justificaciones del problema a investigar.**

### **6.3.1. *Justificación Ambiental***

El laboratorio móvil es una alternativa más eficiente que uno fijo, ya que permite realizar pruebas de calidad, con reducción de residuos asociados con el transporte de muestras a laboratorios lejanos, consumo de recursos debido a que al construir un laboratorio implica el uso de materiales y elementos naturales.

### **6.3.2. *Justificación Social***

El laboratorio móvil permite garantizar la correcta realización de los muestreos de los materiales utilizados en el proceso constructivo asegurando la calidad de estos; por ser laboratorio móvil no se requiere de un espacio determinado dentro de la obra, lo que permite la optimización de los lugares para otros fines; la realización de muestreos por parte de personal capacitado brinda seguridad en los procesos.

### **6.3.3. *Justificación Económica***

La implementación del laboratorio móvil reduce costos en la adquisición de implementos para la realización de estos; propicia el reaprovechamiento de espacios dentro de la obra; mediante la generación de un informe con datos confiables y en el tiempo oportuno, se agiliza la toma de decisiones, se reducen tiempos de ejecución de actividades y se evitan reprocesos en obra.

### **6.3.4. *Justificación Profesional***

El uso del laboratorio móvil es innovador ya que brinda la posibilidad de llegar a lugares apartados o que no permiten laboratorios completos in situ, buscando ampliar el tema de control de calidad y profesional que respaldara las obras con responsabilidad y confianza.

### **6.3.5. *Justificación Tecnológica***

El laboratorio móvil es una idea innovadora que no ha sido utilizada en Colombia consiste en la utilización de los CAI móviles utilizados por la policía en la ciudad de Bogotá y adaptarlos con todos los elementos y espacios requeridos con el objetivo de suplir la necesidad actual en el sector de la construcción de realizar muestreos bajo la normativa actual Colombiana y con personal capacitado que brinden certeza en la calidad de estos permitiendo la generación de un informe que

respalde el fallo de los mismos dentro de los tiempos requeridos y con las observaciones y recomendaciones pertinentes que permitan la toma de decisiones oportunas y eficientes.

#### **6.3.6. *Necesidades que satisface***

Optimización de espacios en obras donde no se cuenta con un sitio para la construcción del laboratorio. Muestreo realizado por personal técnico capacitado lo cual garantiza que los resultados obtenidos son confiables para la toma de decisiones en obra. Entrega oportuna de resultados reduciendo tiempos en la ejecución de actividades y disminuyendo el costo de estas.

#### **6.3.7. *Impacto ambiental.***

El uso del laboratorio móvil será una herramienta que ayudará a minimizar emisiones de CO<sub>2</sub> y generación de residuos, al evitar el constante desplazamiento de vehículos con el muestreo de los diferentes materiales utilizados en la obra, consumo y ahorro de energía ya sea a través de generadores o conexiones que generan emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero.

### **6.4. Metodología de la investigación.**

#### **6.4.1. *Alcance***

El servicio propuesto va desde la toma del muestreo bajo la normativa colombiana y se extiende hasta la emisión del informe correspondiente con su respectivo análisis dentro de los tiempos establecidos y acordados con la empresa a la cual se le va a prestar el servicio, sin hacerse responsable por temas de calidad y procedencia de los materiales adquiridos por la empresa, ni los procedimientos constructivos realizados por la misma.

#### **6.4.2. Procedimientos.**

El concreto como elemento primordial dentro del proceso constructivo requiere de una especial atención ya que de sus resultados los cuales se obtienen mediante fallos de cilindros tomados en obra depende el avance de esta y la consecución de las actividades programadas con el fin de cumplir con los tiempos establecidos y con las características ofrecidas al cliente.

Y es en el muestreo del concreto donde se debe iniciar un proceso de buenas prácticas constructivas que permitan garantizar la calidad de los materiales y la durabilidad de estos, brindando construcciones con altos estándares de calidad.

Con el fin de fortalecer la implementación de laboratorios móviles en obra, se realizaron los siguientes trabajos investigativos:

- Análisis de la construcción.
- Investigación del sector económico.
- Investigación de mercado y análisis del segmento y la competencia.
- Plan de marketing.

#### **6.4.3. Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.**

Se realizan una serie de entrevistas al personal de las diferentes constructoras en las cuales encontramos ingenieros civiles y arquitectos encargados de las diferentes obras. Se les da a conocer el proyecto y el alcance que tendrá, para luego generar la respectiva pregunta ¿si estarían dispuestos a contratar el servicio y cuánto estarían dispuesto a pagar por él? el cual nos arroja un porcentaje favorable dado que la mayoría estarían dispuestos a pagar y contar con el servicio teniendo en cuenta los beneficios que tendrían en los procesos constructivos.

#### **6.4.4. Técnicas e instrumentos.**

Los muestreos tanto de concreto como de los demás elementos más significativos utilizados en el sector de la construcción deben ser fallados por normativa colombiana de acuerdo con parámetros ya establecidos; estos muestreos permiten analizar la calidad de los materiales utilizados en el proceso y hacer seguimiento a los mismos.

Cada proyecto por lo general en su fase de planificación contempla la creación de un laboratorio para toma de muestras, pero este queda reducido a espacios poco adecuados para toma de las mismas y acopios que no cumple con lo establecido en la norma, de igual manera asignan estas labores a personal que no cuenta con la capacitación necesaria para realizar la actividad, conllevando a la generación de reportes falsos, generando atrasos en programación y sobre costos al momento de tener que realizar ensayos específicos que pueden llegar a afectar la estructura por ser invasivos.

Existen diferentes técnicas e instrumentos que pueden ser utilizados en un laboratorio móvil para la realización de pruebas y análisis de muestras. A continuación, se describen algunos de ellos:

1. Molde para cilindros de concreto: se utiliza para la fabricación de cilindros de concreto para pruebas de resistencia a la compresión. Estos moldes están disponibles en diferentes tamaños y materiales, dependiendo de las necesidades de la prueba.
2. Máquina de ensayo: se utiliza para medir la resistencia a la compresión y la flexión del concreto.

3. Tamices: se utilizan para clasificar los agregados según su tamaño. Estos tamices están disponibles en diferentes tamaños y pueden ser de acero inoxidable o de latón.
4. Tamizadora: se utiliza para tamizar los agregados para separar las partículas según su tamaño. Esta máquina está diseñada para hacer vibrar los tamices y así separar los agregados de acuerdo con su tamaño.
5. Equipo de mezclado: se utiliza para mezclar los diferentes componentes del concreto, incluyendo el cemento, el agua, los agregados y los aditivos.
6. Termómetro: se utiliza para medir la temperatura del concreto durante el proceso de mezcla y fraguado.
7. Vibrador: se utiliza para compactar el concreto en el molde y eliminar las burbujas de aire.
8. Microscopio: se utiliza para analizar la estructura del concreto y determinar la presencia de defectos o fallas.
9. Esclerómetro: se utiliza para medir la dureza superficial del concreto.
10. Medidor de humedad: se utiliza para medir la humedad del concreto y determinar su contenido de agua.

Para pruebas de acero y mampostería se utilizan varios instrumentos de prueba que permiten evaluar la calidad del acero y la mampostería en la construcción. Algunos de ellos incluyen:

1. Probetas de flexión y compresión: son piezas de acero o mampostería que se utilizan para evaluar la resistencia a la flexión y la compresión de los materiales.

2. Ultrasonido: se puede utilizar un equipo de ultrasonido para evaluar la integridad del acero y la mampostería. El equipo emite ondas sonoras de alta frecuencia que penetran en el material y se reflejan de vuelta al dispositivo, lo que permite evaluar su calidad.

3. Pruebas de adherencia: se pueden realizar pruebas para evaluar la adherencia del acero y la mampostería a otros materiales de construcción, como el concreto.

4. Esclerómetro: Es un instrumento utilizado para medir la dureza superficial de la mampostería. El esclerómetro funciona midiendo la resistencia a la penetración de una pequeña bola de acero en la superficie de la mampostería.

#### **6.5. Antecedente del problema a investigar.**

La realización del muestreo en obra atraviesa por diferentes dificultades generadas principalmente por la falta de espacios adecuados para la toma de las muestras y la ausencia de personal capacitado para la elaboración y el almacenamiento de los testigos.

Las falencias presentadas en el proceso de muestreo afectan los resultados obtenidos en los ensayos a los especímenes de concreto, arrojando datos de resistencia a la compresión erróneos, derivando en reclamaciones a la concretera que suministra el concreto y en ensayos directos sobre la estructura, como son ultrasonidos, esclerometría y extracción de núcleos este último generando afectaciones a los elementos estructurales en observación.

## **6.6. Estado del Arte del problema a investigar**

La implementación del laboratorio móvil reducirá carga laboral administrativa y operativa, costos de implementos, personal y transporte; disponer de espacios en la obra, toma de decisiones rápidas y precisas sobre el proceso de construcción, eficiencia y precisión en los análisis de datos y generación de informes con personal capacitado.

## **6.7. Marcos contextual o referencial**

### **6.7.1. *Marco Teórico***

El control de calidad es esencial en cualquier proyecto de construcción para garantizar que se cumplan los estándares de calidad y seguridad planteados al inicio de los proyectos constructivos. La elaboración de muestras por parte del laboratorio móvil ayudaría a mitigar las constantes reclamaciones que en algunos de los casos carecen de fundamentos ya que se deben a la falta de tecnificación de este proceso.

Los materiales utilizados en la construcción deben cumplir con ciertas especificaciones y estándares de calidad para garantizar la seguridad y durabilidad de la estructura, el laboratorio móvil permitirá ensayar los materiales más relevantes utilizados en el sector con el fin de garantizar que cumplan con los estándares especificados en la normativa Colombiana como son los siguientes:

ASTM C31: Esta práctica cubre los procedimientos para hacer y curar probetas de cilindro y viga de muestras representativas de concreto fresco para un proyecto de construcción.

ASTM 143: El método cubre la determinación del asentamiento del hormigón tanto en el laboratorio como en el campo.

NTC 673: Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

NTC 550: elaboración y curado de especímenes de concreto en obra

NSR 10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

NTC 2289: Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.

NTC 3495: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de muretes de mampostería.

Dentro de todo el proceso constructivo se considera al concreto como el material fundamental de la construcción en Colombia. El concreto debe dosificarse para que proporcione una resistencia promedio a la compresión,  $cr f'$ , según se establece en la sección C.5.3.2, y debe satisfacer los criterios de durabilidad del Capítulo C.4. El concreto debe producirse de manera que se minimice la frecuencia de resultados de resistencia inferiores a  $cf'$ , como se establece en la sección C.5.6.3.3. Para concreto diseñado y construido de acuerdo con el Reglamento NSR-10,  $cf'$  no puede ser inferior a 17 MPa.

La dosificación de los materiales para el concreto debe establecerse para lograr: (a) Trabajabilidad y consistencia que permitan colocar fácilmente el concreto dentro del encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación que vayan a emplearse, sin segregación ni exudación excesiva. (b) Resistencia a exposiciones especiales, según lo requerido en el Capítulo C.4. (c) Conformidad con los requisitos del ensayo de resistencia de C.5.6.

Cuando se empleen materiales diferentes para distintas partes de la obra propuesta, debe

evaluarse cada una de las combinaciones, La dosificación del concreto debe establecerse de acuerdo con la sección C.5.3 de la norma o alternativamente con lo indicado en la sección C.5.4 de la misma y debe cumplir con los requisitos correspondientes del Capítulo C.4 de la NSR10 (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La investigación de Patricia Diaz Barreiro (2014) plantea como problema la falta de unificación de criterios en los estudios de patología de la construcción en Colombia para la valoración del daño en edificaciones de concreto reforzado. Frente a esta situación, se propone como objetivo principal la elaboración de un protocolo para los estudios de patología de la construcción que genere un diagnóstico conclusivo en las edificaciones de concreto reforzado. Para obtener un adecuado diagnóstico se debe tener claridad sobre el alcance del estudio de patología de la construcción, el que contempla el desarrollo de diferentes fases según el tipo de investigación (preliminar y detallada), que de manera ordenada y sistemática, establece una valoración desde la inspección visual con un diagnóstico preliminar que determina el grado de afectación de la estructura hasta una auscultación profunda; la que contrasta información documental exhaustiva, procedimientos de levantamiento del daño, ensayos de materiales, evaluación del proceso patológico y de la capacidad estructural para obtener un diagnóstico conclusivo que determine el origen de las lesiones y las propuestas de actuación (Díaz Barreiro, 2014).

La consolidación del agregado grueso, bien como de mezclas más rígidas mejoran la calidad y la economía. Por otro lado, la mala consolidación puede resultar en un concreto poroso y débil (Kosmatka et al., 1992).

### **6.7.2. Marco Histórico**

#### **A Nivel Nacional**

El primer intento de normalizar y reglamentar el diseño y la construcción de estructuras en Colombia se dio con la creación del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes expedido por medio del Decreto-ley 1400 del 07 de junio de 1984. Decreto derogado, por la Ley 400 de 1997 (art. 55), por medio de la cual se expidieron los Reglamentos de Construcción Sismo Resistente NSR-98 (1998), que sustituyó al Código de 1984, y la actualización expedida en el 2010 como Reglamento NSR-10, hoy vigente. Con la obligatoriedad del reglamento sismo resistente como requisito mínimo de cumplimiento en las obras de construcción, se hacen más rigurosos los controles de calidad sobre los materiales usados en las edificaciones, dando paso a la implementación de laboratorios en obra, con el fin de controlar y garantizar la calidad de los materiales involucrados en el proceso constructivo de las estructuras.

#### **A nivel Internacional.**

Aunque en el país no se cuenta con este tipo de laboratorios, cabe resaltar que en México el laboratorio **CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS PARA LA CONSTRUCCION S.A DE C.V.** (<http://www.lcclaboratorio.com>), presta un servicio similar al ofrecido por OBRALAB.

### **6.7.3. Marco Normativo**

El marco regulatorio para laboratorios móviles para muestras de concreto y otros materiales de construcción puede variar según las regulaciones estatales y locales. Sin embargo, a continuación, se proporcionan los títulos generales que se deben tener en cuenta al momento de la toma de muestras.

- NRS – 10 reglamento sismo resistente

- Normativa para ensayos de concreto

1. NTC 396 prueba de asentamiento.
2. NTC 1377 Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio.

3. NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

4. NTC 454 Toma muestra de concreto.

5. NTC 2871 Resistencia a la flexión

6. NTC 5222 Flujo libre auto compactado

7. NTC 3357 Toma temperatura del concreto

- Normativa para ensayos de acero

NTC 2289:2015 Num. 9 y 11 - NTC 3353:1997 Num. 5, 10,11 y 13 Tracción en barras corrugadas.

1. NTC 2289:2015 Num.10 - NTC 3353:1997 Num. 14 Doblado en barras corrugadas.

2. NTC 2289 Num. 7 y 8 Medición de resaltes en barras corrugadas.

3. NTC 5806:2010 Num. 8.1 y 8.4 - NTC 3353:1997 Num. 5, 11 y 13 Tracción en mallas electrosoldadas de acero

4. NTC 5806:2010 Num. 8.3 y 9 Resistencia al corte en la soldadura de mallas.

5. NTC 5806:2010 Num. 8.2 - NTC 3353:1997 Num. 14 Doblado en grafil de mallas electrosoldadas

6. NTC 5806:2010 Num. 7.2.1 y 7.2.4 Medición de resaltes en grafil de mallas

- Normativa para ensayos de mampostería
  1. NTC 3356 Ensayos al mortero de pega
  2. NTC 3546 mortero premezclado mortero en obra
  3. NTC 4048 Ensayos al mortero de inyección
  4. NTC 3495 Ensayo de resistencia a la compresión de muretes en mampostería
  5. NTC 4017 Ensayo a unidades de mampostería

#### **6.7.4. Marco Productivo**

El sector de la construcción es uno de los sectores más relevantes y significativos de la economía del país, convirtiéndose en el motor principal de la reactivación económica y social con muy buenas proyecciones gracias a la variedad de subsidios y apoyos establecidos por el gobierno en su momento para la compra de vivienda, generando de esta manera la creación de proyectos que permitan la realización de inversión pública y privada en el sector, se considera uno de los sectores con mayor generación de trabajo tanto directo como indirecto; las construcciones residenciales y la industria del acero son los mayores generadores de ocupación, produciendo un ambiente de optimismo en el sector y creando proyecciones favorables en la recuperación económica e inversión en el sector.

La realización de muestreos varía de acuerdo al tipo de construcción que se utilice ya sea convencional o industrializada, es una norma establecida en los lineamientos constructivos de Colombia.

El laboratorio móvil de muestras en la construcción puede ser utilizado por empresas de construcción, laboratorios de pruebas, universidades, instituciones gubernamentales y cualquier otra entidad involucrada en la industria de la construcción. Estas empresas y entidades pueden

utilizar el laboratorio móvil para realizar pruebas y análisis de los materiales de construcción que están utilizando en sus proyectos, el laboratorio móvil en la construcción es un valioso apoyo para la industria, ya que permite realizar pruebas y análisis de los materiales utilizados en los proyectos de construcción, lo que garantiza su calidad y seguridad. Además, su uso puede aumentar la eficiencia y reducir los costos de los proyectos de construcción al permitir una mejor planificación y control de calidad.

## 7. NOMBRE DEL PRODUCTO O SERVICIO

laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales en obra.

### 7.1. Nombre e imagen del producto o servicio.

*Figura 19 Logo OBRALAB*



**Mejor servicio en tiempo oportuno**

### 7.2. Composición del producto o servicio.

El servicio propuesto va desde la toma del muestreo bajo la normativa Colombiana y se extiende hasta la emisión del informe correspondiente con su respectivo análisis dentro de los tiempos establecidos y acordados con la empresa a la cual se le va a prestar el servicio, sin hacerse responsable por temas de calidad y procedencia de los materiales adquiridos por la empresa, ni los procedimientos constructivos realizados por la misma.

#### 7.2.1. *Insumos, elementos y componentes del producto o servicio.*

Para la realización de actividades de muestreo como se propone en este proyecto se requiere de los siguientes equipos, materiales y mano de obra:

Tabla 12 Equipos, materiales y mano de obra

<b>1. EQUIPOS</b>
KIT ASENTAMIENTO
CAMISAS PLÁSTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO
REMOLQUE (LABORATORIO MÓVIL)
COMPRESOR
TANQUE PARA CURADO
CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS DE CONCRETO
CARRETILLA
ESLINGA
<b>2. MATERIALES</b>
DESMOLDANTE
PLASTILINA
MARCADORES INDUSTRIALES
TAPON O TAPA DE 4" EN PVC
PUNZON PLASTICO
BALDE 12 LT
FLEXÓMETRO
PALUSTRE
PALA JARDINERA
PLÁSTICO TRANSPARENTE
ZUNCHO PLÁSTICO
MADERA - REPISA
DISCO DE CORTE
CINTA DE ENMASCARAR

<b>3. MANO DE OBRA</b>
PROFESIONAL QUE REALIZA ANÁLISIS Y DIGITACIÓN DE INFORMES
PROFESIONAL ENCARGADO DEL MUESTREO
PROFESIONAL ENCARGADO DE REALIZAR LOS FALLOS (LABORATORIO)
CONDUCTOR DEL VEHÍCULO QUE REMOLCA EL LABORATORIO

### ***7.2.2. Especificaciones técnicas del producto.***

Creación de un laboratorio móvil para muestras de concreto y demás materiales utilizados en obra, garantizando que el muestreo que se realice cumpla con la normativa vigente, que se generen informes de manera oportuna y concreta, minimizando cargas administrativas y agilizando la toma de decisiones en los proyectos.

Se propone suministrar un laboratorio móvil con personal capacitado, elementos óptimos y condiciones adecuadas para la toma de muestras; mediante convenio con laboratorio, se realizará todo el proceso desde la toma de las muestras, hasta el fallo de las mismas y la posterior entrega de resultados mediante la generación de informes ágiles y oportunos que permitan la toma rápida de decisiones y optimicen las funciones del personal administrativo involucrado en el proceso de muestreos y seguimiento de los mismos.

### ***7.2.3. Características físicas, químicas y mecánicas del producto.***

El laboratorio móvil es una unidad portátil utilizada para realizar pruebas y análisis en el lugar de trabajo para garantizar la calidad y las propiedades de los materiales. las características físicas, químicas y mecánicas son:

Características físicas: Está diseñado para ser transportado y utilizado fácilmente en el lugar de trabajo. Tiene un tamaño apropiado y está montado sobre una estructura móvil.

El laboratorio móvil cuenta con espacio para realizar las pruebas necesarias. Incluye áreas para preparación de muestras, equipos de ensayo, herramienta menor, almacenamiento de materiales y equipo tecnológico para la elaboración de informe con su respectiva documentación.

Características químicas: El laboratorio móvil cuenta con insumos necesarios para realizar las pruebas y ensayos de los materiales que incluye cal para la piscina o pileta de curado de los cilindros, desmoldante para las camisas o moldes de las probetas.

Características mecánicas: : El laboratorio móvil contará con instrumentación para realizar los diferentes ensayos como son: compresor para desencofrar las muestras de concreto, termómetro para medir temperatura y un Software para el análisis de datos y generación de informes, lo que facilita la interpretación de los resultados de las pruebas.

#### ***7.2.4. Ventajas comparativas.***

Actualmente el muestreo realizado en la construcción se maneja dentro de las obras, cada proyecto provee recursos para la compra de los materiales necesarios para llevar a cabo esta actividad y de un espacio para acopio y realización de muestras que no es el óptimo; esta actividad por lo general es delegada a un ayudante al que se le dan las pautas en una charla de no más de dos horas y quien deberá responder por realizar los muestreos en el caso del concreto (pruebas de asentamientos y cilindros), recopilar el acero para fallos e indicar al personal de mampostería la necesidad de la realización de muretes, adicional a esto deberá realizar el proceso de curado y acopio de las muestras según lo requerido antes de enviarlas al laboratorio a fallo.

Y es en todo este proceso podría decirse artesanal es donde se presentan las fallas que conllevan a los resultados erróneo que emiten los laboratorios, trasladando esa mala praxis a la toma de decisiones erróneas que conllevan a la realización de otros tipos de pruebas que debilitan las estructuras, aumentan costos y tiempos dentro de los procesos constructivos.

La implementación de un laboratorio móvil permite tecnificar todo este proceso, ya que cuenta con personal capacitado, elementos que cumplen con todas las características normativas, espacios adecuados o asesoría para crearlos dentro de los proyectos, además de emitir informes en tiempos requeridos con su respectivo análisis lo que le permitirá al constructor la toma de decisiones más rápida y acertada con la seguridad de estar cumpliendo con lo requerido por la normativa Colombiana.

#### ***7.2.5. Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.***

El producto ofrecido consta de un carro móvil dotado con kit para la realización de asentamiento para el caso del concreto (cono slump, cuchara, varilla  $\frac{3}{8}$ , superficie plana) y camisas para toma de cilindros de muestras de concreto, para muestreos de acero y muretes, herramienta menor y elementos básicos que permitan la identificación de estos y su correcto traslado; adicional a estos elementos el carro móvil podrá contar con tanque para curado que pueden ser en acero o plástico con unas dimensiones aproximadas de 860x1560x615 mm en su parte externa, internamente con unas dimensiones de 800x1500x550 mm (Profundidad Clara 520 mm) y con una capacidad de acopiar 67 cilindros de  $\text{Ø}150 \times 300$  mm; con sistema de temperatura que puede ser ajustada y mantenida constantemente por una resistencia eléctrica incorporando un termorregulador digital que mantiene la temperatura fija entre ambiente a 40 °C con  $\pm 2$  °C de exactitud.

Adicional a las características físicas de los elementos necesarios para la realización de pruebas de asentamiento y muestreo se contará con personal capacitado, debidamente entrenado e identificado quienes serán los encargados de la toma y recolección de muestras con el fin de entregarlas al laboratorio quien hará el fallo de la muestra.

El laboratorio móvil hará seguimiento a las pruebas que se envían para fallo a un laboratorio (tercerización de esta parte del servicio) con el fin de emitir un informe dentro de los tiempos acordados con el cliente de acuerdo con su necesidad y a su vez emitir el concepto técnico lo que le permitirá al constructor seguir con su proceso o evaluar los pasos a seguir dentro de su proceso constructivo.

### **7.3. Proceso de Producción del producto.**

#### ***7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.***

El diseño, implementación y producción de un laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales de construcción involucra una serie de tareas fundamentales. A continuación, se presentan algunas de las actividades necesarias para llevar a cabo este proceso:

- Establecimiento de requisitos y especificaciones: Identificar las necesidades específicas del laboratorio móvil, como su tamaño, los equipos requeridos y las capacidades necesarias para realizar pruebas en muestras de concreto y otros materiales de construcción.
- Diseño del laboratorio móvil: Colaborar con expertos en diseño y construcción para crear planos y diseños detallados del laboratorio móvil. Considerar

aspectos como la disposición del espacio, la ubicación de los equipos y la seguridad de los operadores.

- Adquisición de equipos y suministros: Identificar los equipos de prueba necesarios, elementos para toma de asentamiento, herramientas para realizar las muestras de concreto, entre otros. Adquirir equipos de calidad y asegurarse de contar con los suministros necesarios para realizar las pruebas.

- Construcción y acondicionamiento del laboratorio móvil: Realizar la construcción del laboratorio móvil de acuerdo con los planos y diseños previamente elaborados. Asegurarse de que el espacio está acondicionado adecuadamente para mantener la temperatura y las condiciones ambientales necesarias para las pruebas.

- Instalación y calibración de equipos: Colocar los equipos en sus ubicaciones correspondientes dentro del laboratorio móvil y llevar a cabo las calibraciones necesarias para garantizar la precisión de las mediciones, para este caso que las condiciones de la piscina para curado de los cilindros sean las óptimas.

- Desarrollo de procedimientos de prueba: Elaborar procedimientos detallados para llevar a cabo las pruebas de concreto y otros materiales de construcción.

- Establecer estándares de calidad y pautas para la interpretación de los resultados.

- Contratación y capacitación del personal: Seleccionar y contratar personal capacitado en pruebas de concreto y materiales de construcción. Proporcionar la capacitación adecuada sobre los procedimientos de prueba y el manejo de los equipos.

- Establecimiento de políticas de seguridad: Definir políticas y procedimientos de seguridad para garantizar un entorno de trabajo seguro en el laboratorio móvil. Asegurarse de que el personal cumpla con las normas de seguridad establecidas.
- Puesta en marcha del laboratorio: Verificar el correcto funcionamiento de todos los equipos y procedimientos antes de iniciar la operación del laboratorio móvil.
- Realizar pruebas piloto para garantizar la eficiencia y precisión de las pruebas.
- Operación y gestión del laboratorio: Una vez en funcionamiento, llevar a cabo las pruebas de acuerdo con los procedimientos establecidos. Registrar detalladamente los resultados y gestionar adecuadamente la documentación generada.
- Mantenimiento y calibración periódica: Establecer un programa regular de mantenimiento para los equipos y realizar calibraciones periódicas para garantizar la precisión de las pruebas.

Es importante tener en cuenta que esta lista de actividades es solo una guía inicial y puede variar según las necesidades y requisitos específicos del laboratorio móvil.

### ***7.3.2. Duración del ciclo productivo.***

La cantidad de muestreos que se pueden realizar en un proyecto constructivo depende del tipo de obra y de los elementos programados para fundir esto en el caso de concreto, donde la norma indica que cada 40m<sup>3</sup> de concreto de la misma especificación se deben realizar los cilindros de muestras respectivos y en cantidad de acuerdo a los tiempos de fallos requeridos 3,7 y 14 días o 7, 14 y 28 días esto dependerá del tipo de mezcla utilizada, se realizarán 2 cilindros por cada día de fallo y un testigo que será guardado en obra como respaldo.

Para obras con proceso constructivo industrializado la frecuencia de realización de muestras es diaria, ya que por ser un sistema rápido y monolítico la cantidad de concreto requerida es mayor, mientras que para sistema convencional (aporticado) es de acuerdo a la programación puntual de elementos a fundir, ya que se realizarán más muestreos el día que se va a fundir placa que el día que se funden columnas, la cantidad de concreto no es la misma.

En cuanto a los muestreos de acero la norma indica que se debe realizar, como mínimo, un ensayo de tracción, un ensayo de doblado y un conjunto de ensayos de propiedades de dimensión, incluidos el peso de la barra, espaciamiento, altura y separación entre los extremos de los resaltes, por cada diámetro de barra de una colada.

En el caso de mampostería se deben realizar muretes con los mismos materiales y bajo las mismas condiciones que se presenten en la estructura, deben tener un mínimo de 300mm de altura y una relación altura-ancho mayor o igual a 1.5 y menor o igual a 5; la cantidad mínima requerida por norma es de al menos 3 mueres por cada 500 m<sup>2</sup> de muro.

### **7.3.3. *Capacidad instalada.***

De acuerdo con el análisis realizado se establece que la cantidad de servicios a realizar mensualmente bajo un escenario optimista sería de 2700 y bajo un escenario realista serían de 1800 muestreos mensuales.

Para que este servicio sea viable se deben realizar anualmente 22.680 muestras de concreto siendo este el elemento más representativo en cuanto a realización de muestreos dentro del sistema constructivo.

#### **7.3.4. *Proceso de control de calidad.***

El proceso de control de calidad para un laboratorio móvil de muestras de concreto y otros materiales de obra puede variar según los requisitos específicos de cada proyecto y las normativas, no obstante, a continuación, se presenta una guía general del proceso:

1. Planificación y diseño del laboratorio móvil: Se debe diseñar el laboratorio móvil de acuerdo con las normas y estándares aplicables, asegurando que cuente con el equipo e instalaciones necesarias para realizar las pruebas requeridas.

2. Calibración y mantenimiento del equipo: Antes de iniciar las pruebas, es crucial calibrar y verificar regularmente la precisión y confiabilidad del equipo utilizado en el laboratorio móvil. Además, se debe realizar mantenimiento periódico para garantizar su correcto funcionamiento.

3. Muestreo de materiales: Se deben establecer procedimientos claros y consistentes para el muestreo de los materiales de obra, como concreto fresco, agregados, cemento, etc. Esto implica seleccionar una cantidad adecuada de muestras representativas y seguir pautas específicas para su recolección y preservación.

4. Transporte adecuado de las muestras: Las muestras recolectadas deben ser transportadas de manera adecuada al laboratorio móvil para evitar contaminación, alteración o daño. Se deben seguir prácticas recomendadas de embalaje, etiquetado y transporte seguro.

5. Preparación y ensayo de las muestras: En el laboratorio móvil, se deben preparar las muestras siguiendo métodos normalizados.

6. Registro y análisis de datos: Todos los resultados de los ensayos realizados deben registrarse de forma clara y precisa, indicando las características de las muestras, los

métodos utilizados y los resultados obtenidos. Estos datos deben ser analizados y comparados con los requisitos establecidos en las especificaciones del proyecto.

7. Informe de resultados: Se debe preparar un informe que resuma los resultados de los ensayos y las conclusiones obtenidas. El informe debe ser claro, conciso y brindar recomendaciones adecuadas en caso de que los resultados no cumplan con los requisitos establecidos.

8. Seguimiento y acciones correctivas: Si se detectan desviaciones o resultados no satisfactorios, se deben tomar acciones correctivas para abordar los problemas identificados. Estas acciones pueden incluir la reevaluación de las muestras, repetición de los ensayos, verificación del equipo u otras medidas necesarias para garantizar la calidad de los materiales de obra.

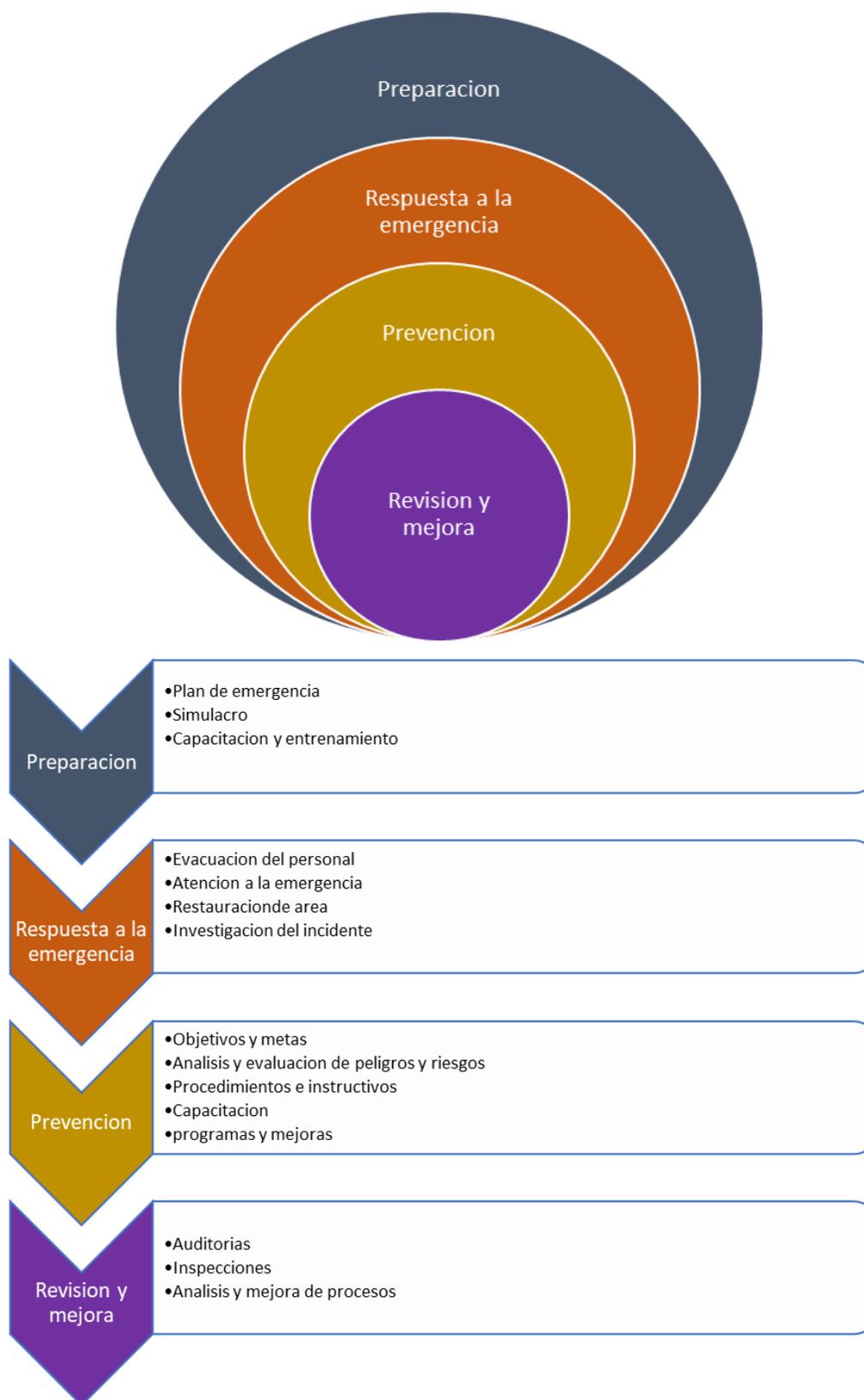
Este proceso podría variar según los estándares y normativa, así como las especificaciones del proyecto. Por lo tanto, es necesario consultar de manera continua la normativa aplicable y adaptar el proceso según sea necesario.

#### ***7.3.5. Proceso de seguridad industrial.***

El laboratorio móvil garantizará la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normas de seguridad en el lugar de trabajo.

Evaluación de riesgos: se realizará una evaluación de los riesgos potenciales asociados con las operaciones del laboratorio. Identificar los peligros específicos, como los productos químicos utilizados, maquinaria y equipos operados, las condiciones laborales y cualquier otro riesgo relacionado con el trabajo y un plan de gestión de seguridad.

Figura 20 Proceso de seguridad industrial



### 7.3.6. *Puesta en marcha, en obra o en el mercado.*

Obralab prestará el servicio para el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo mediante la realización de muestreos de acuerdo a la normativa vigente, dando una solución a los problemas presentados en obra con el control y ensayos requeridos en cada etapa al suministrar soluciones confiables mediante la generación y entrega oportuna de informes, que agilicen la toma de decisiones en obra; para esta puesta en marcha se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

Adquirir equipos y suministros

*Tabla 13 Equipos y suministros*

<b>EQUIPOS</b>
KIT ASENTAMIENTO
CAMISAS PLÁSTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO
REMOLQUE (LABORATORIO MÓVIL)
COMPRESOR
TANQUE PARA CURADO
CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS DE CONCRETO
CARRETILLA

ESLINGA
<b>MATERIALES</b>
DESMOLDANTE
PLASTILINA
MARCADORES INDUSTRIALES
TAPON O TAPA DE 4" EN PVC
PUNZON PLASTICO
BALDE 12 LT
FLEXÓMETRO
PALUSTRE
PALA JARDINERA
PLÁSTICO TRANSPARENTE
ZUNCHO PLÁSTICO
MADERA - REPISA
DISCO DE CORTE
CINTA DE ENMASCARAR

Diseñar y acondicionar el espacio: Un remolque el cual proporciona un entorno de trabajo cómodo. Cuenta con los suministros necesarios, como agua y electricidad, para el funcionamiento del laboratorio.

Sistema de gestión: Se realizará un control para la calibración de equipos, el registro y seguimiento de muestras, la documentación de resultados y cualquier otro proceso necesario para garantizar la calidad y la trazabilidad de los análisis realizados.

Capacitar al personal: Contar con personal capacitado y experimentado en las pruebas y análisis de concreto, acero y mampostería. Proporcionar capacitación adicional si es necesario, tanto en el uso de los equipos como en los procedimientos de prueba específicos que se llevarán a cabo en el laboratorio móvil.

Obtener certificaciones y aprobaciones: Se obtendrán las certificaciones de los entes reguladores para operar el laboratorio móvil tanto en mantenimiento y calibración de equipos como certificación a los operadores del laboratorio.

Establecer relaciones con clientes: Se identificaron los posibles clientes esto incluye empresas de construcción, contratistas que requieran servicios de pruebas y ensayos a los materiales en obra. asegurando de cumplir con las expectativas de calidad y tiempo de respuesta.

#### **7.4. Necesidades y requerimientos.**

##### ***7.4.1. Materias primas e insumos***

Para la prestación del servicio se necesitará los equipos y materiales relacionados a continuación:

Tabla 14 Equipos y materiales

<b>EQUIPOS</b>
KIT ASENTAMIENTO
CAMISAS PLÁSTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO
REMOLQUE (LABORATORIO MÓVIL)
COMPRESOR
TANQUE PARA CURADO
CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS DE CONCRETO
CARRETILLA
ESLINGA
<b>MATERIALES</b>
DESMOLDANTE
PLASTILINA
MARCADORES INDUSTRIALES
TAPON O TAPA DE 4" EN PVC
PUNZON PLASTICO

BALDE 12 LT
FLEXÓMETRO
PALUSTRE
PALA JARDINERA
PLÁSTICO TRANSPARENTE
ZUNCHO PLÁSTICO
MADERA - REPISA
DISCO DE CORTE
CINTA DE ENMASCARAR

#### **7.4.2. Pruebas y ensayos.**

Para este proyecto no aplica

### 7.4.3. Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.

Tabla 15 Equipos, tecnología, herramientas y maquinaria

<b>EQUIPOS</b>
KIT ASENTAMIENTO
CAMISAS PLÁSTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO
REMOLQUE (LABORATORIO MÓVIL)
COMPRESOR
TANQUE PARA CURADO
CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS DE CONCRETO
CARRETILLA
ESLINGA
<b>MATERIALES</b>
DESMOLDANTE
PLASTILINA
MARCADORES INDUSTRIALES
TAPON O TAPA DE 4" EN PVC
PUNZON PLASTICO
BALDE 12 LT
FLEXÓMETRO
PALUSTRE
PALA JARDINERA
PLÁSTICO TRANSPARENTE
ZUNCHO PLÁSTICO
MADERA - REPISA
DISCO DE CORTE
CINTA DE ENMASCARAR

### 7.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.

Para este proyecto no aplica

#### ***7.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.***

El laboratorio móvil será un remolque el cual llevará nombre y logotipo de la empresa en su exterior y todos los componentes necesarios para prestar un servicio de calidad, para la presentación del servicio se realizará un informe el cual se elabora en un formato con un análisis detallado de los resultados y el seguimiento de los mismos, teniendo en cuenta las diferentes fechas de las pruebas de los ensayos estos informes se emitirán en las fechas de fallo según solicitud del cliente lo que optimiza la toma de decisiones y minimizar retrasos en la obra

## 7.5. Costos.

### 7.5.1. Precios unitarios.

Tabla 16 Análisis de precios unitarios

FORMATO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CÓDIGO	PROCESO	VERSION			
	MUESTREO DE CONCRETO CON REMOLQUE				
					
<b>A. DATOS GENERALES</b>					
FECHA					
OBJETO	LABORATORIO MOVE. PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA - CONCRETO				
ITEMS DE LA PROPOSTA ECONOMICA			ITEM NO PREMIOS		
<b>B. DATOS ESPECIFICOS</b>					
PRESUPUESTO			PROYECTO ESPECIFICO		
CAPTULO		CAPTULO			
SUBCAPTULO		SUBCAPTULO			
ITEM	QUANTIDAD MUESTRA REALIZADA	CÓDIGO			
	Descripción		Unidad de Medida	Cantidad	
	LABORATORIO MOVE. PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA		LN	1,00	
<b>1. EQUIPO</b>					
Código Insuno	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	KIT ADENTAMIENTO	CLB	6.570	\$ 380.000	\$ 58
	CAMBIAS PLASTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO (27 CAMBIAS)	LN	6.570	\$ 1.620.000	\$ 247
	REMOLQUE	LN	65.700	\$ 25.000.000	\$ 381
	COMPRESOR	LN	32.850	\$ 480.000	\$ 15
	TANQUE PARA CURADO	LN	65.700	\$ 11.500.000	\$ 175
	CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS	LN	6.570	\$ 600.000	\$ 91
	CARBETELA	LN	6.570	\$ 250.000	\$ 38
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.001</b>
<b>2. MATERIALES</b>					
Código Insuno	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	DESMOLDANTE	L	1.620	\$ 13.500	\$ 8
	PLASTERIA CAJA X 10	LN	3.240	\$ 6.800	\$ 2
	MARCADOR INDUSTRIAL	LN	540	\$ 35.900	\$ 66
	TAPA O TAPON DE 4 PULGADAS EN PVC	LN	6.570	\$ 3.200	\$ 0
	PUNTON PLASTICO	LN	6.570	\$ 2.000	\$ 0
	BADE 12 LITROS	LN	6.570	\$ 10.900	\$ 2
	FLEXOMETRO	LN	6.570	\$ 15.900	\$ 2
	PALUSTRE	LN	6.570	\$ 14.900	\$ 2
	PALA JARDINERA	LN	6.570	\$ 34.900	\$ 5
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 89</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Código Insuno	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	TRANSPORTE DE CLINEROS	vaga	63	\$ 26.000	\$ 413
	TRANSPORTE DE REMOLQUE	vaga	6.570	\$ 60.000	\$ 9
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 422</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Código Insuno	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	PROFESIONAL QUE REALIZA INFORME	mes	1,000	\$ 3.500.000	\$ 3.241
	PERSONA ENCARGADA DE MUESTREO	mes	540	\$ 1.938.000	\$ 3.589
	FALLO DEL CLINERO (convieno con laboratorio)	LN	1	\$ 4.100	\$ 4.100
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.930</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 12.445</b>
<b>5. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Descripción			Porcentaje	Valor	
ADMINISTRACIÓN ARRENDO LOCAL, SERVICIOS PUBLICOS, EQUIPO DE OFICINA, SOFTWARE, PAPELERIA			10,000%	\$	1.244
IMPREVISTOS			0,500%	\$	62
UTENSILIO			5,000%	\$	622
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$ 1.928</b>
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>					<b>\$ 14.374</b>

Tabla 17 Análisis de precios unitarios

FORMATO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CÓDIGO	PROCESO	VERSIÓN			
	MUESTREO DE CONCRETO SIN REMOLQUE				
					
A. DATOS GENERALES					
FECHA					
OBJETO	LABORATORIO MÓVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMÁS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA - CONCRETO				
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA			ITEM NO PREVISTOS		
B. DATOS ESPECÍFICOS					
PRESUPUESTO					
CAPÍTULO					PROYECTO ESPECÍFICO
SUBCAPÍTULO					
ITEM	CILINDROS SISTEMA INDUSTRIALIZADO	CÓDIGO			
Descripción			Unidad de Medida	Cantidad	
LABORATORIO MÓVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMÁS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA			UN	1,00	
1. EQUIPO					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	KIT ASENTAMIENTO	GLB	6.570	\$ 380.000	\$ 58
	CAMISAS PLÁSTICAS PARA MUESTRAS DE CONCRETO (27 CAMISAS)	UN	6.570	\$ 1.620.000	\$ 247
	COMPRESOR	UN	32.850	\$ 480.000	\$ 15
	CANASTA PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS	UN	6.570	\$ 600.000	\$ 91
	CARRETILLA	UN	6.570	\$ 250.000	\$ 38
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 448</b>
2. MATERIALES					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	DESMOLDANTE	L	1.620	\$ 13.500	\$ 8
	PLASTILINA CAJA X 10	UN	3.240	\$ 6.800	\$ 2
	MARCADOR INDUSTRIAL	UN	540	\$ 35.900	\$ 66
	TAPA O TAPON DE 4 PULGADAS EN PVC	UN	6.570	\$ 3.200	\$ 0
	PUNZON PLÁSTICO	UN	6.570	\$ 2.000	\$ 0
	BALDE 12 LITROS	UN	6.570	\$ 10.900	\$ 2
	FLEXOMETRO	UN	6.570	\$ 15.900	\$ 2
	PALUSTRE	UN	6.570	\$ 14.900	\$ 2
	PALA JARDINERA	UN	6.570	\$ 34.900	\$ 5
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 89</b>
3. TRANSPORTES					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	TRANSPORTE DE CILINDROS	viaje	63	\$ 26.000	\$ 413
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 413</b>
4. MANO DE OBRA					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	PROFESIONAL QUE REALIZA INFORME	mes	1,080	\$ 3.500.000	\$ 3.241
	PERSONA ENCARGADA DE MUESTREO	mes	540	\$ 1.938.000	\$ 3.589
	FALLO DEL CILINDRO (convenio con laboratorio)	UN	1	\$ 4.100	\$ 4.100
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.930</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 11.880</b>
5. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor	
ADMINISTRACIÓN: ARRIENDO LOCAL, SERVICIOS PÚBLICOS, EQUIPO DE OFICINA, SOFTWARE, PAPELERÍA			10,000%	\$ 1.188	
IMPREVISTOS			0,500%	\$ 59	
UTILIDAD			5,000%	\$ 594	
				<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>\$ 1.841</b>
				<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 13.722</b>

Tabla 18 Análisis de precios unitarios

FORMATO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
CÓDIGO	PROCESO	VERSIÓN				
	MAMPOSTERIA					
						
A. DATOS GENERALES						
FECHA						
OBJETO	LABORATORIO MOVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA - MAMPOSTERIA					
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONOMICA			ITEM NO PREVISTOS			
B. DATOS ESPECIFICOS						
PRESUPUESTO						
CAPITULO					CAPITULO	PROYECTO ESPECIFICO
SUBCAPITULO					SUBCAPITULO	
ITEM	MUESTRAS MAMPOSTERIA		CÓDIGO			
Descripción			Unidad de Medida	Cantidad		
LABORATORIO MOVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA			UN	1,00		
1. EQUIPO						
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial	
	REMOLQUE	UN	0,00042	\$ 25.000.000	\$ 10.417	
	ESLINGA	UN	0,0042	\$ 100.000	\$ 418	
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 10.834	
2. MATERIALES						
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial	
	PLASTICO TRANSPARENTE	M	1,000	\$ 3.000	\$ 3.000	
	ZUNCHO PLASTICO	ROLLO	0,050	\$ 24.000	\$ 1.200	
	MADERA - REPISA	UN	0,100	\$ 15.000	\$ 1.500	
	MARCADOR PERMANENTE	UN	0,010	\$ 5.900	\$ 59	
	MARCADOR INDUSTRIAL	UN	0,010	\$ 35.900	\$ 359	
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 6.118	
3. TRANSPORTES						
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial	
	TRANSPORTE DE MUESTRAS	viaje	2	\$ 26.000	\$ 13.000	
	TRANSPORTE DE REMOLQUE	viaje	6.570	\$ 60.000	\$ 9	
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 13.009	
4. MANO DE OBRA						
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial	
	PROFESIONAL QUE REALIZA INFORME	mes	20	\$ 3.240	\$ 162	
	PERSONA ENCARGADA DE MUESTREO	mes	20	\$ 3.588	\$ 179	
	FALLO DE MUESTRA (convenio con laboratorio)	UN	1	\$ 20.000	\$ 20.000	
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.341	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					\$ 50.303	
5. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción			Porcentaje	Valor		
ADMINISTRACIÓN: ARRIENDO LOCAL, SERVICIOS PUBLICOS, EQUIPO DE OFICINA, SOFTWARE, PAPELERIA			10,000%	\$ 5.030		
IMPREVISTOS			0,500%	\$ 252		
UTILIDAD			5,000%	\$ 2.515		
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					\$ 7.797	
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>					\$ 58.100	

Tabla 19 Análisis de precios unitarios

FORMATO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CÓDIGO	PROCESO	VERSIÓN			
	MUESTREO DE ACERO				
					
<b>A. DATOS GENERALES</b>					
FECHA					
OBJETO	LABORATORIO MOVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA - ACERO				
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONOMICA			ITEM NO PREVISTOS		
<b>B. DATOS ESPECIFICOS</b>					
PRESUPUESTO					
CAPITULO		CAPITULO	PROYECTO ESPECIFICO		
SUBCAPITULO		SUBCAPITULO			
ITEM	MUESTRAS ACERO	CÓDIGO			
Descripción			Unidad de Medida	Cantidad	
LABORATORIO MOVIL PARA MUESTRAS DE CONCRETO Y DEMAS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA			UN	1,00	
<b>1. EQUIPO</b>					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	REMOLQUE	UN	25.550,000	\$ 25.000,000	\$ 978
	PULIDORA	UN	261	\$ 289,900	\$ 1.112
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 2.090
<b>2. MATERIALES</b>					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	MARCADOR PERMANENTE	UN	0,010	\$ 5,900	\$ 59
	DISCO DE CORTE	UN	0,143	\$ 4,000	\$ 571
	CINTA DE ENMASCARAR	ROLLO	0,025	\$ 10,900	\$ 273
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 903
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	TRANSPORTE DE MUESTRAS	viaje	7	\$ 26,000	\$ 3.714
	TRANSPORTE DE REMOLQUE	viaje	6,570	\$ 60,000	\$ 9
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 3.723
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	PROFESIONAL QUE REALIZA INFORME	TRIMESTRAL	7	\$ 3,240	\$ 463
	PERSONA ENCARGADA DE MUESTREO	TRIMESTRAL	7	\$ 3,589	\$ 513
	ENSAYO MECANICO TRACCION	UN	1	\$ 141,000	\$ 141.000
	ENSAYO MECANICO DOBLADO	UN	1	\$ 125,000	\$ 125.000
	ENSAYO MECANICO MEDICION DE RESALTOS	UN	1	\$ 60,000	\$ 60.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 326.976
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					\$ 333.892
<b>5. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Descripción			Porcentaje	Valor	
ADMINISTRACIÓN: ARRIENDO LOCAL, SERVICIOS PUBLICOS, EQUIPO DE OFICINA, SOFTWARE, PAPELERIA			10,000%	\$ 33.369	
IMPREVISTOS			0,500%	\$ 1.668	
UTILIDAD			5,000%	\$ 16.685	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					\$ 51.722
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>					\$ 385.415

### 7.5.2. Costos globales de producción

Tabla 20 Costos de producción

TIPO DE COSTO	MENSUAL	ANUAL
MANO DE OBRA	\$ 8,313,140	\$ 99,757,680
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 5,400,000	\$ 64,800,000
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 14,132,250	\$ 169,587,000
CREDITOS	\$ 4,637,299	\$ 56,358,857
DEPRECIACION	\$ 3,630,061	\$ 43,560,733
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 32,482,689</b>	<b>\$ 434,064,270</b>

los costos y gastos fijos del primer año ascienden a \$434,064,270, se destinarán 99.75 millones de pesos para mano de obra, se establecen 64.8 millones de pesos en costos de producción, se calculan 169.587 millones de pesos para gastos administrativos, se determinarán 56.35 millones de pesos para créditos. Se refieren exclusivamente a los intereses de los créditos obtenidos; no se presupuesta la cuota de amortización. Se contabilizan 43.56 millones de pesos para depreciación.

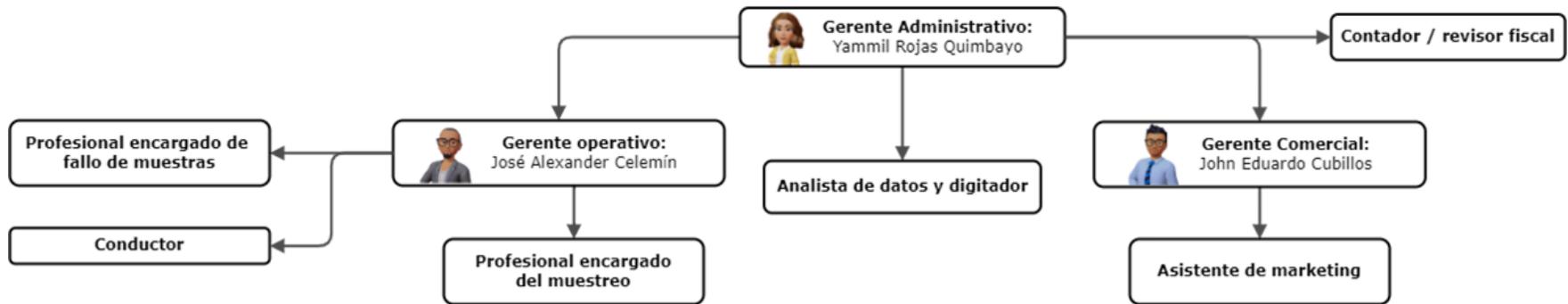
### 7.5.3. Valor comercial del producto.

- Costo unitario de muestreo con remolque \$14.374
- Costo unitario de muestreo sin remolque \$13.722
- Costo unitario muestreo de mampostería \$58.100
- Costo unitario muestreo acero \$385.415

## 8. GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA

### 8.1. Estructura organizacional

Figura 21 Estructura organizacional de OBREALAB



## 8.2. Perfiles de cargo y funciones.

### ➤ PROFESIONAL EN ANÁLISIS Y DIGITACIÓN DE DATOS

Los analistas de datos de laboratorio son profesionales que se especializan en el análisis y la evaluación de los datos de rendimiento y propiedades de los materiales a fallar. Este especialista debe tener un conocimiento profundo de las normas y reglamentos relacionados con el muestreo de materiales y las pruebas generales de materiales de construcción. Su perfil suele contener habilidades técnicas y analíticas.

Las principales funciones de analista de datos de laboratorio son:

- Interpretar los resultados de las pruebas y preparar informes técnicos que documenten los resultados y las conclusiones de las pruebas.
- Analizar los datos de las pruebas de laboratorio sobre las propiedades de los materiales.
- Evaluar la calidad de los materiales e identificar posibles errores o defectos en el proceso de mezcla o preparación del material para garantizar que el concreto cumpla con los estándares y especificaciones requeridos.
- Brindar asesoría técnica en la selección de materiales y diseño de mezclas de concreto con base a los resultados obtenidos
- Elaborar y presentar informes técnicos a clientes y supervisores.
- Mantener el equipo asignado y las instalaciones en buenas condiciones y garantizar que los procedimientos se realicen de manera segura y eficiente.
- Colaborar con otros profesionales de la construcción, ingenieros civiles y arquitectos para garantizar la calidad de los materiales utilizados en el proyecto.

➤ **PROFESIONAL ENCARGADO DEL MUESTREO**

Los profesionales encargados de la toma de muestras de materiales suelen ser técnicos especialistas en construcción y materiales de construcción.

Debe estar familiarizado con el análisis de laboratorio y el equipo de prueba y tener habilidades para interpretar los resultados de las pruebas, se requiere una atención meticulosa a los detalles y la capacidad de trabajar bien en equipo para garantizar que se cumplan los requisitos de calidad y seguridad de la construcción

En general, sus áreas de responsabilidad incluyen:

- Planificar y coordinar la toma de muestras de concreto de acuerdo a las normas y reglamentos pertinentes.
- Realizar pruebas de laboratorio y análisis de muestras de concreto y asegurarse de seguir los procedimientos y protocolos de prueba adecuados.
- Trabajar en estrecha colaboración con otros profesionales, como ingenieros civiles, arquitectos y contratistas, para garantizar que se cumplan los requisitos de seguridad y calidad requeridos.
- Mantener en óptimas condiciones los equipos utilizados para la labor de muestreo.

➤ **PROFESIONAL ENCARGADO DE FALLO DE MUESTRAS  
(TERCERIZACIÓN)**

Los técnicos de laboratorio de materiales son profesionales con conocimientos técnicos de química, física y mecánica, así como normas y códigos de construcción, también se requiere

competencia en el uso de instrumentos de medición y equipos de laboratorio, atención al detalle y capacidad de realizar tareas repetitivas y precisas.

Dentro de sus funciones principales se incluyen:

- Recoger y analizar muestras de materiales utilizados en la construcción, los materiales se someten a pruebas físicas y químicas para determinar su resistencia, composición y calidad.
- Asegurar que los materiales cumplan con las especificaciones del proyecto y las regulaciones aplicables.
- Trabajar en conjunto con ingenieros y arquitectos para seleccionar materiales y diseñar mezclas de concreto.
- Realizar inspecciones del sitio para asegurarse de que los materiales se utilicen correctamente y cumplan con las especificaciones.

➤ **CONDUCTOR (TERCERIZACIÓN)**

Los conductores de camiones de muestreo de concreto son profesionales responsables de transportar equipos y materiales necesarios para el muestreo de materiales a los sitios de construcción, se requiere experiencia en conducción de vehículos, comprensión de las reglas y procedimientos de muestreo, habilidades de comunicación y capacidad de trabajar en equipo, es importante conocer bien las rutas para poder transportar materiales y equipos de manera segura y eficiente.

Sus características principales incluyen:

- Conducir el carro para transportar equipos y materiales necesarios para recolectar muestras de materiales.

- Recopilar las muestras en el sitio de construcción de acuerdo con las reglas y procedimientos establecidos.
- Realizar el mantenimiento preventivo en equipos y carros para mantenerlos en funcionamiento.
- Comunicar cualquier problema o situación que surja durante el proceso de muestreo con los responsables del trabajo.

➤ **CONTADOR / REVISOR FISCAL (TERCERIZACIÓN)**

Un contador es un profesional capacitado en contabilidad y finanzas que es responsable de mantener registros contables precisos y confiables de transacciones comerciales o financieras personales. Los contadores tienen muchas responsabilidades importantes, que incluyen:

- Mantener registros financieros precisos y actualizados.
- Preparar cuentas como el balance general, el estado de resultados y el estado de flujo de efectivo.
- Analizar y controlar los costos y gastos de la empresa. Preparar y presentar declaraciones de impuestos y cumplir con todas las obligaciones tributarias.
- Realizar pronósticos y análisis financieros para ayudar a las empresas a tomar decisiones.
- Asesoría en asuntos financieros, incluyendo inversiones, préstamos y fusiones y adquisiciones.
- Revisar los estados de cuenta de la empresa y verificar que cumplan con los principios de contabilidad generalmente aceptados y las normas tributarias aplicables.
- Evaluar los controles internos de la empresa para garantizar que sean efectivos y suficientes para proteger los activos de la empresa y prevenir el fraude.

- Preparar y presentar informes de auditoría a las autoridades de administración y supervisión de la empresa.
- Asesorar a la gestión empresarial sobre cómo mejorar los procesos contables y financieros para aumentar la eficiencia y reducir el riesgo.
- Evaluar y analizar los riesgos financieros de la empresa y recomendar formas de reducirlos.

➤ **ASISTENTE DE MARKETING**

Los asistentes de marketing son profesionales que trabajan en el departamento de marketing de una empresa. Su función principal es apoyar a los gerentes de marketing en la implementación de campañas y estrategias de marketing.

La formación profesional de un asistente de marketing puede variar según la empresa y el campo de trabajo, pero en general, debe tener conocimientos básicos de marketing, habilidades de comunicación y organización, así como buen trabajo en equipo y estrés. Algunas funciones típicas de un asistente de marketing incluyen:

- Recopilar información relevante sobre el mercado, la industria y los competidores de la empresa.
- Analizar los resultados de las campañas de marketing y preparar informes para presentar a los gerentes de marketing.
- Organización y planificación de eventos de marketing como ferias, congresos y exposiciones.
- Redacción de contenido para diversos canales de comunicación, como redes sociales, blogs y boletines electrónicos.

- Administrar perfiles comerciales en las redes sociales, incluida la publicación de contenido, el monitoreo de conversaciones y la administración de la comunidad.
- Soporte para tareas administrativas como procesamiento de facturas, presupuestos y contratos.
- Trabajar con otros departamentos de la empresa, como ventas, finanzas y recursos humanos, para asegurar la alineación de las estrategias de marketing.

### **8.3. Sistema de contraprestación.**

En la industria de la construcción de Colombia, los trabajadores generalmente se reclutan a través de contratos por obra por labor, este tipo de contrato se adapta a las necesidades específicas de la industria, ya que permite contratar personas por un período de tiempo limitado, que generalmente está relacionado con la duración del proyecto de construcción. Un contrato de trabajo por obra o labor brinda flexibilidad al empleador ya que permite contratar y despedir empleados de acuerdo a las necesidades de cada proyecto. Esto es beneficioso para la industria de la construcción, que a menudo tiene diferentes necesidades de mano de obra en las diferentes etapas de un proyecto.

A pesar de la variación constante en el sector de la construcción Obralab realizará sus contrataciones estipulando un contrario a término indefinido ya que este beneficia tanto a los empleadores como a los empleados, brinda estabilidad laboral, los empleados son empleados por tiempo indefinido y pueden disfrutar de beneficios tales como bienestar social, seguridad social y estabilidad laboral. Los empleadores se benefician de un flujo constante de empleados leales que ayudan a aumentar la productividad y reducir los costos de rotación.

#### **8.4. Forma jurídica y régimen tributario.**

Obralab será una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) dado que está constituida por tres socios que aportan la misma cantidad de inversión y de un régimen común de acuerdo a lo establecido, debido a que es responsable del Iva de cumplir con las obligaciones como facturar, declarar frente a la Dian.

#### **8.5. Proceso de formalización y gastos asociados.**

Para el proceso de formalización del laboratorio móvil se deben cumplir una serie de requisitos legales, como es la del registro mercantil, selección de forma jurídica, obtención del nit, inscripción en el rut, obtención de la licencia de funcionamiento, inscripción en la seguridad social y permisos especiales.

Obralab tendrá una figura de persona jurídica con capacidad de ejercer derechos y contraer obligaciones y de ser representada judicial y extrajudicialmente.

La clasificación de la empresa será, sociedad por acciones simplificada la cual llevará una serie de documentos para poder ser registrada.

##### **1. Documentos necesarios para registrarse como persona jurídica ante la CCB:**

Original del documento de identidad.

Formato impreso carta de responsabilidades persona jurídica

Formularios disponibles en las sedes de la CCB .

##### **2. Tipos de Documento de constitución**

Por documento privado, si la empresa a constituir posee activos totales por valor inferior a quinientos (500) Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes o una planta de personal no superior a diez (10) trabajadores y no se aportan bienes inmuebles. Ver Ley 1014 de 2006 de fomento a la cultura del emprendimiento.

### **GASTOS ASOCIADOS**

registro de matrícula \$ 172.000

formulario rues \$ 7.200

certificado de existencia y representación legal \$ 7.200

Libros de acta de integrantes \$ 18.000

Certificado de matrícula mercantil \$ 3.600

Pago por los derechos de inscripción \$ 53.000

## 9. PLAN FINANCIERO

### 9.1. Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo.

La inversión total para la realización del proyecto es de \$281.641.00, se aporta el 4,24% con recursos propios, se espera conseguir créditos por el 95,76%; de la inversión se destina para capital de trabajo el 19,53% y para activos fijos el 80,47%.

### 9.2. Proyección de ingresos y egresos

Tabla 21 Estado de pérdidas y ganancias mensuales durante el primer año

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS MENSUAL (PRIMER AÑO)						
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>VENTAS</b>	<b>52,163,246</b>	<b>86,933,952</b>	<b>88,673,206</b>	<b>90,412,460</b>	<b>92,151,714</b>	<b>93,890,968</b>
- COSTO DE VENTAS	37,720,036	51,302,721	51,982,136	52,661,551	53,340,966	54,020,381
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>14,443,210</b>	<b>35,631,231</b>	<b>36,691,070</b>	<b>37,750,909</b>	<b>38,810,748</b>	<b>39,870,587</b>
- GASTOS ADMON.	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250
- GASTOS DE VENTAS	417,306	695,472	709,386	723,300	737,214	751,128
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>-106,346</b>	<b>20,803,509</b>	<b>21,849,434</b>	<b>22,895,359</b>	<b>23,941,284</b>	<b>24,987,209</b>
- OTROS EGRESOS	5,299,605	5,196,991	5,092,360	4,985,673	4,876,890	4,765,969
- PREOPERATIVOS	64,139	64,139	64,139	64,139	64,139	64,139
<b>UTILIDAD A. DE IMP.</b>	<b>\$ -5,470,090</b>	<b>\$ 15,542,380</b>	<b>\$ 16,692,936</b>	<b>\$ 17,845,548</b>	<b>\$ 19,000,256</b>	<b>\$ 20,157,102</b>
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
<b>VENTAS</b>	<b>95,630,222</b>	<b>97,369,476</b>	<b>99,108,730</b>	<b>93,890,968</b>	<b>100,847,984</b>	<b>52,163,246</b>
- COSTO DE VENTAS	54,699,796	55,379,211	56,058,626	54,020,381	56,738,041	37,720,036
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>40,930,426</b>	<b>41,990,265</b>	<b>43,050,104</b>	<b>39,870,587</b>	<b>44,109,943</b>	<b>14,443,210</b>
- GASTOS ADMON.	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250	14,132,250
- GASTOS DE VENTAS	765,042	778,956	792,870	751,128	806,784	417,306
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>26,033,134</b>	<b>27,079,059</b>	<b>28,124,984</b>	<b>24,987,209</b>	<b>29,170,909</b>	<b>-106,346</b>
- OTROS EGRESOS	4,652,868	4,537,545	4,419,956	4,300,057	4,177,801	4,053,143
- PREOPERATIVOS	64,139	64,139	64,139	64,139	64,139	64,139
<b>UTILIDAD A. DE IMP.</b>	<b>\$ 21,316,127</b>	<b>\$ 22,477,375</b>	<b>\$ 23,640,889</b>	<b>\$ 20,623,013</b>	<b>\$ 24,928,969</b>	<b>\$ -4,223,628</b>

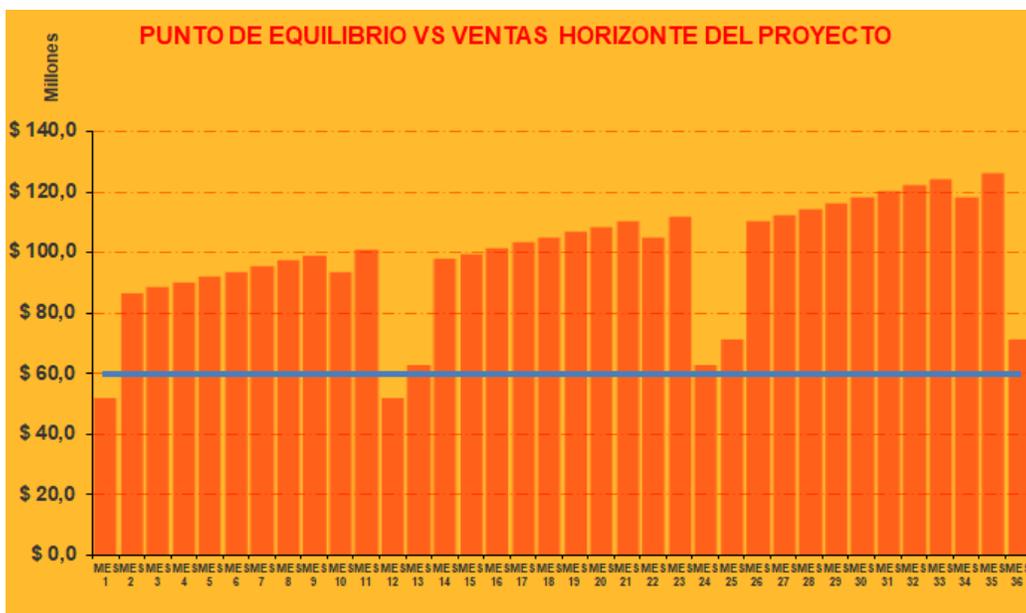
El estado de pérdidas y ganancias proyectado para el primer año muestra que las metas de ventas son suficientes para cubrir los costos y gastos totales. La rentabilidad sobre ventas del proyecto es de 1.54% mensual.

### 9.3. Punto de equilibrio y margen de distribución

El margen de contribución de la empresa es 60,14% lo cual se interpreta así: por cada peso que venda la empresa se obtienen 60 centavos para cubrir los costos y gastos fijos de la empresa y generar utilidad. El producto con mayor margen de contribución es toma de muestras y ensayos al concreto, mortero, grouting, toma de muestras y ensayos al concreto, mortero, grouting es el producto de menor margen de contribución.

Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender \$721.799.404 al año para no perder ni ganar dinero. Se requieren ventas mensuales promedio de 60,1 millones de pesos. Al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el primer año, alcanza el punto de equilibrio.

Figura 22 Punto de equilibrio Vs Ventas del proyecto



#### 9.4. Estados financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general.

El estado de resultados en el primer año muestra una utilidad por 125,15 millones de pesos. La rentabilidad bruta es del 40,99% anual. Se aconseja revisar con detenimiento los precios de venta, la proyección de venta y los costos variables. La rentabilidad operacional es del 23,93% anual. Se sugiere repasar la estructura de costos y gastos fijos. La rentabilidad sobre ventas es de 12% anual. Se propone revisar con detenimiento los costos financieros y la recuperación de capital de los costos preoperativos.

*Tabla 22 Estados financieros proyectados*

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>VENTAS</b>	<b>1.043.236.172</b>	<b>1.176.914.372</b>	<b>1.327.841.372</b>
INV. INICIAL	0	0	0
+ COMPRAS	407.525.470	459.744.970	518.702.470
- INVENTARIO FINAL	0	0	0
= COSTO INVENTARIO UTILIZADO	407.525.470	459.744.970	518.702.470
+ MANO DE OBRA FIJA	99.757.680	99.757.680	101.323.680
+ MANO DE OBRA VARIABLE	0	0	0
+ COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	64.800.000	64.800.000	64.800.000
+ DEPRECIACION Y DIFERIDOS	43.560.733	43.560.733	43.560.733
<b>TOTAL COSTO DE VENTAS</b>	<b>615.643.883</b>	<b>667.863.383</b>	<b>728.386.883</b>
<b>UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)</b>	<b>427.592.289</b>	<b>509.050.989</b>	<b>599.454.489</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	169.587.000	157.647.000	159.672.000
GASTOS DE VENTAS	8.345.889	9.415.315	10.622.731
<b>UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)</b>	<b>249.659.399</b>	<b>341.988.674</b>	<b>429.159.758</b>
- OTROS EGRESOS			
- GASTOS FINANCIEROS	56.358.857	37.972.639	14.750.304
- GASTOS PREOPERATIVOS	769.667	769.667	769.667
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)</b>	<b>192.530.875</b>	<b>303.246.368</b>	<b>413.639.787</b>
<b>IMPUESTOS</b>	<b>67.385.806</b>	<b>106.136.229</b>	<b>144.773.926</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 125.145.069</b>	<b>\$ 197.110.139</b>	<b>\$ 268.865.862</b>

Flujo de caja, el proyecto presenta su menor superávit en el mes 2 por valor de \$6.630.420, es necesario que se descuente del valor de los inventarios, en caso de ser requeridos. Con este valor el proyecto es viable.

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores, el primero de ellos es la razón de liquidez. Este indicador es una buena medida de la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo. Entre más líquido sea el activo corriente más significativo es su

resultado. Para su análisis debe tenerse en cuenta la calidad y el carácter de los activos corrientes, en términos de su facilidad de conversión en dinero y las fechas de vencimiento de las obligaciones en el pasivo corriente.

Al terminar el primer año, para el proyecto se concluye que por cada peso de pasivo corriente que debe, la empresa tiene \$0,83 pesos de activo líquido corriente para cubrirlo. Se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tienen dos y medio pesos como respaldo.

El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. se le denomina nivel de endeudamiento. es importante conocer la discriminación del pasivo total. una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de éste es a largo plazo ella no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto.

En el momento de arranque de la empresa se observa un nivel de endeudamiento alto lo cual se considera desfavorable para su operación y viabilidad.

al terminar el primer año, el 67,72% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, se considera que un nivel de endeudamiento del 60% es manejable, un endeudamiento menor muestra una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, mientras que un endeudamiento mayor muestra una empresa a la que se le puede dificultar la consecución de más financiamiento.

### **9.5 Indicadores financieros, VAN, TIR, Tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez.**

El proyecto posee una inversión de \$281,640,000. El primer año de operación arroja un flujo de efectivo de 187.86 millones, para el segundo año, el valor es de 187.83 mm y para el tercero de 235.73 mm. La viabilidad financiera se determina a través de tres indicadores, el primero de ellos es la tasa interna de retorno o tir la cual es de 49.09. se interpreta como: el proyecto arroja una rentabilidad del 49.09% promedio anual.

el periodo de recuperación de la inversión o pri. Se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. La inversión es de \$281.640.000. Como la suma de las utilidades del primer y segundo periodo es superior, se puede decir que la inversión se recupera en el segundo año.

### **9.6. Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasa de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, Tipo de proyección constante o corriente.**

El valor presente neto, para su cálculo es necesario la tasa de descuento o tasa de interés de oportunidad que se solicitó en la entrada de datos, (otros parámetros), donde usted dígitó el 5%, el valor arrojado del cálculo es \$271,273,686. se interpreta como: el proyecto arroja 271 millones adicionales al invertir los recursos en este proyecto que en uno que rente, el 5% anual, por lo tanto, se sugiere continuar con el proyecto.

Se adquieren créditos por valor de 269.700.000 para adquisición de activos fijos se destina el 79,61% y para capital de trabajo el 20,39%.

## Condiciones De La Financiación

Tabla 23 Condiciones de la financiación

	ACT.FIJOS	CAP.TRABAJO
MONTO: (cuota fija)	214.700.000	55.000.000
PLAZO:	36	36
PERIODO DE GRACIA:	0	0
INTERES T.A.	23,58%	23,58%
INTERES EFECTIVO:	26,30%	26,30%
INTERES MES VENCIDO:	1,97%	1,97%

Resumen De La Financiación; Valor Del Crédito: \$269.700.000

Tabla 24 Resumen de la financiación

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
SALDO	199.798.257	111.510.296	-0
AMORTIZACION	69.901.743	88.287.961	111.510.296
INTERES	56.358.857	37.972.639	14.750.304
TOTAL PAGO DEUDA	126.260.600	126.260.600	126.260.600

**9.7. Fichas técnicas**

No aplica

**9.7.1. Ficha de producción**

No aplica

**9.7.2. Ficha de comercialización**

No aplica

**9.7.3. Ficha de servicios**

No aplica

## **10. CONCLUSIONES.**

### **10.1. De la investigación del producto o servicio**

Se concluye que el servicio propuesto es una mejora a lo que se ofrece actualmente en el mercado y una innovación ya que no solo se brinda la realización de muestreos bajo la normativa colombiana, sino que se busca la tecnificación del proceso de muestreo, optimizar recursos físicos y humanos mediante la toma directa de las muestras y la generación de informes generales con lo cual se mejoran los procesos tanto a nivel administrativo como constructivo, Otro aspecto destacado de este servicio es su capacidad para adaptarse a diferentes ubicaciones y proyectos, la movilidad del laboratorio permite su desplazamiento fácil a diversas obras, brindando comodidad y flexibilidad a los clientes.

La investigación aquí propuesta respalda que el servicio de laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales utilizados en obra es una solución valiosa para la industria de la construcción, dentro de sus beneficios incluyen ahorro de tiempo, calidad garantizada y adaptabilidad, esta innovadora opción se presenta como una herramienta confiable y eficiente para las empresas dedicadas a la construcción, mejorando la gestión de calidad y el control de materiales en los proyectos.

### **10.2. De la empresa.**

El servicio que se ofrece abre un campo de acción nuevo en la ciudad de Bogotá para contribuir al sector de la construcción, ya que pretende brindar a cada proyecto intervenido la seguridad de que los muestreos de materiales realizados fueron tomados cumpliendo la normativa

aplicable vigente, con personal capacitado y con todos los elementos requeridos para el buen funcionamiento del servicio.

Los servicios de laboratorio móvil para muestras de concreto y otros materiales utilizados en obras ofrece una solución conveniente y eficiente para la industria de la construcción, al realizar pruebas de acuerdo y demás materiales utilizados en obra de acuerdo a la normativa, permitiendo el ahorro de recursos físicos y humanos al eliminar la necesidad de compra de todos los elementos necesarios para el muestreo y la disposición de personal para esta actividad; adicionalmente la emisión de un informe de acuerdo a requerido y dentro del tiempo necesario permite tomar decisiones basadas en datos de manera rápida y precisa. Además, la empresa garantiza la calidad y la integridad de las muestras al evitar posibles problemas durante el transporte, lo que resulta crucial para mantener altos estándares de calidad en la construcción. Su capacidad para adaptarse a diferentes ubicaciones y proyectos, gracias a su enfoque móvil brinda comodidad y flexibilidad a los clientes. En general, la empresa se destaca como un socio confiable para los profesionales de la construcción en la gestión efectiva de la calidad y el control de materiales, proporcionando resultados confiables y beneficios significativos en términos de tiempo, calidad y conveniencia.

### **10.3. Del proyecto financiero.**

Los costos que actualmente se ofrecen en el mercado solo hacen referencia a los estudios que se deben realizar a las muestras de concreto tomadas en obra y a los estudios específicos que en su momento pueden ser requeridos por el cliente, el servicio ofrecido no es solo el análisis del muestreo mediante la generación de un informe sino la realización de todo el proceso con el propósito de optimizar recursos económicos, humanos y físicos.

## 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL A INGLÉS

### 11.1. De la investigación del producto o servicio

- Laboratorio móvil: Un laboratorio equipado con los instrumentos y herramientas necesarios para realizar pruebas y análisis de calidad del concreto, pero diseñado para ser transportado y utilizado en diferentes ubicaciones de obra.

Mobile Laboratory: A laboratory equipped with the necessary instruments and tools to carry out tests and quality analysis of concrete but designed to be transported and used in different work locations.

- Control de calidad: Conjunto de procedimientos y pruebas llevadas a cabo para garantizar que el concreto utilizado en la construcción cumpla con los estándares y especificaciones requeridas.

Quality control: Set of procedures and tests carried out to ensure that the concrete used in construction meets the required standards and specifications.

- Muestreo: Proceso de selección y recogida de muestras representativas de concreto fresco o endurecido, acero y mampostería para su posterior análisis en el laboratorio.

Sampling: Process of selection and collection of representative samples of fresh or hardened concrete, steel and masonry for subsequent analysis in the laboratory.

- Tolerancia: Rango de variación permitido para las propiedades de los ensayos.

Tolerance: Range of variation allowed for the properties of the tests.

- Informe de ensayo: Documento que registra los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio.

Test report: Document that records the results of the tests carried out in the laboratory.

- Concreto: Material compuesto por una mezcla de cemento, agregados (arena, grava) agua y aditivos, que se utiliza en la construcción.

Concrete: Material composed of a mixture of cement, aggregates (sand, gravel), water and additives, used in construction.

- Consistencia: Propiedad del concreto que se refiere a su fluidez o plasticidad. Se puede medir utilizando pruebas como el ensayo de asentamiento.

Consistency: Property of concrete that refers to its fluidity or plasticity. It can be measured using tests such as the slump test.

- Resistencia a la compresión: Capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión. Se mide mediante pruebas de resistencia a la compresión, generalmente después de un período de curado.

Compressive Strength: The ability of concrete to resist compressive forces. It is measured by compressive strength tests, usually after a period of curing.

- Curado: Proceso de mantener el concreto húmedo y protegido después de su colocación, para permitir un adecuado endurecimiento y desarrollo de sus propiedades.

Curing: Process of keeping the concrete moist and protected after its placement, to allow adequate hardening and development of its properties.

- Extracción de núcleos : La extracción de núcleos de hormigón es necesaria para realizar una evaluación completa de la durabilidad y el rendimiento estructural de la estructura. La prueba de compresión en muestras de núcleo se conoce como el método más confiable para evaluar la resistencia a la compresión y un medio de control de calidad.

The extraction of concrete cores is necessary to make a complete evaluation of the durability and structural performance of the structure. Compression testing on core samples is known as the most reliable method of evaluating compressive strength and a means of quality control.

### **11.2. De la empresa**

- Programación: Es la acción de programar que implica organizar, estructurar o componer una serie de acciones cronológicas para cumplir un objetivo.

Programación (Schedule): It's the action of programming that implies organize, structuring or composing a series of chronological actions to fulfill an objective.

- Proyecto (Project): Un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de objetivos que están interrelacionados y coordinados

Proyecto (Project): A Project is a planning that consists of a set of objectives that are interrelated and coordinated.

- Servicio (Service): Un servicio puede ser un conjunto de actividades que satisfacen las necesidades de un cliente.

Servicio (Service): A Service could be a set of activities that satisfy the needs of a client.

- Organigrama: Es un esquema de estructura que refleja la estrategia de la empresa para enfrentarse a los retos del mercado. Es la representación gráfica de la estructura de una empresa o cualquier otra organización.

Organization Chart: It is a structure that reflects the company's strategy to face the challenges of the market. It is the graphic representation of the structure of a company or any other organization.

- Canal de distribución: Los canales de distribución son la ruta o el camino a través del cual el producto se transfiere desde el lugar de la producción, hasta el consumidor final.

Distribution channel: Distribution channels are the route or path through which the product is transferred from the place of production to the final consumer.

### **11.3. Del proyecto financiero.**

- Costo: Se define como un costo al valor que se le da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o servicio como actividad económica.

Cost: It's defined as a cost to the value that is given to a consumption of production factors within the realization of a good or a service as an economic activity

- Presupuesto: Se refiere a la cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a una determinada cantidad de gastos necesarios para emprender un proyecto.

Budget: It refers to the amount of money that is needed to face a certain number of expenses necessary to undertake a project.

- Impuestos: Un impuesto es un tributo que se paga al estado para apoyar los gastos públicos, estos pagos obligatorios son requeridos para personas naturales y jurídicas.

Taxes: A tax is a tribute that is paid to the state to support public expenses, these mandatory payments are required for individuals and legal entities.

- Honorario: Son los ingresos por un trabajo realizado.

Fee: Are the income received in money from a job.

- Activo: Es un recurso con valor que alguien posee con la intención de que genere un beneficio futuro.

Active: It is a resource with value that someone owns with the intention of generating a future benefit.

- Proyección: Una proyección financiera es un análisis que te permite calcular desde el punto de vista financiero y contable cuál será el desenvolvimiento de una empresa o negocio en un futuro determinado.

Projection: A financial projection is an analysis that allows you to calculate from a financial and accounting point of view what will be the development of a company or business in a given future

- Gasto: Son los decrementos en el patrimonio neto de la empresa, ya sea en forma de salidas o disminuciones en el valor de los activos, o de reconocimiento o aumentos de pasivos, siempre que no tengan la consideración en distribuciones, monetarias o no, a los socios o propietarios.

Expenses: These are the decreases in the net worth of the company, either in the form of outflows or decreases in the value of actives, or recognition increases in passives, provided that they are not considered in distributions, monetary or not, to the partners or owners "

- Capital: Es el total de recursos físicos y financieros que posee una entidad económica, obtenidos mediante aportaciones de los socios o accionistas, para generar beneficios o ganancias.

Capital: is the total physical and financial resources that an economic entity has, obtained through contributions from partners or shareholders, to generate profits or profits.

- Préstamo: los préstamos forman parte del pasivo; son una deuda que el empresario contrae con una entidad bancaria.

Loan: loans are part of the passive; they are a debt that the employer contracts with a bank.

- Inversión: Es una cantidad limitada de dinero que se pone a disposición de terceros, de una empresa o de un conjunto de acciones, con la finalidad de que se incremente con las ganancias que genere ese proyecto empresarial.

Investment: Is a limited amount of money that is made available to third parties, a company or a set of actions, in order to increase with the profits generated by this business project.

- Resultado: Es la diferencia entre los ingresos y los gastos financieros a lo largo de un ejercicio.

Result: It is the difference between income and financial expenses throughout a year.

- Flujo de Caja: Información sobre los recursos que genera una empresa en un periodo de tiempo específico.

Cash Flow: Information on the resources generated by a company in a specific period of time.

- Utilidad: Ganancia que se obtiene a partir de un bien o una inversión.

Benefit: Profit obtained from a good or an investment.

- Rentabilidad: Son las ganancias totales que ha obtenido una empresa tras su inversión.

Profitability: They are the total profits that a company has obtained after its investment.

- Inventario: Registro detallado de los bienes inmuebles con los que cuenta la empresa.

Inventory: Detailed record of the real estate that the company has.

- Obligaciones Financieras: Representan el valor de los compromisos contraídos por la compañía mediante la obtención de recursos provenientes de créditos.

Financial Obligations: They represent the value of the commitments made by the company by obtaining resources from loans.

- Utilidad Bruta: Es una medida de la rentabilidad de una empresa después de contabilizar todos los costos e impuestos.

Net Income: It is a measure of the profitability of a company after accounting for all costs and taxes.

## 12. GLOSARIO Y TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS A ESPAÑOL

### 12.1. De la investigación del producto o servicio

- Mobile Laboratory: A laboratory equipped with the necessary instruments and tools to carry out tests and quality analysis of concrete but designed to be transported and used in different work locations.

Laboratorio móvil: Un laboratorio equipado con los instrumentos y herramientas necesarios para realizar pruebas y análisis de calidad del concreto, pero diseñado para ser transportado y utilizado en diferentes ubicaciones de obra.

- Quality control: Set of procedures and tests carried out to ensure that the concrete used in construction meets the required standards and specifications.

Control de calidad: Conjunto de procedimientos y pruebas llevadas a cabo para garantizar que el concreto utilizado en la construcción cumpla con los estándares y especificaciones requeridas.

- Sampling: Process of selection and collection of representative samples of fresh or hardened concrete, steel and masonry for subsequent analysis in the laboratory.

Muestreo: Proceso de selección y recogida de muestras representativas de concreto fresco o endurecido, acero y mampostería para su posterior análisis en el laboratorio.

- Tolerance: Range of variation allowed for the properties of the tests.

Tolerancia: Rango de variación permitido para las propiedades de los ensayos.

- Test report: Document that records the results of the tests carried out in the laboratory.

Informe de ensayo: Documento que registra los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio.

- Concrete: Material composed of a mixture of cement, aggregates (sand, gravel), water and additives, used in construction.

Concreto: Material compuesto por una mezcla de cemento, agregados (arena, grava) agua y aditivos, que se utiliza en la construcción.

- Consistency: Property of concrete that refers to its fluidity or plasticity. It can be measured using tests such as the slump test.

Consistencia: Propiedad del concreto que se refiere a su fluidez o plasticidad. Se puede medir utilizando pruebas como el ensayo de asentamiento.

- Compressive Strength: The ability of concrete to resist compressive forces. It is measured by compressive strength tests, usually after a period of curing.

Resistencia a la compresión: Capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión. Se mide mediante pruebas de resistencia a la compresión, generalmente después de un período de curado.

- Curing: Process of keeping the concrete moist and protected after its placement, to allow adequate hardening and development of its properties.

Curado: Proceso de mantener el concreto húmedo y protegido después de su colocación, para permitir un adecuado endurecimiento y desarrollo de sus propiedades.

- The extraction of concrete cores is necessary to make a complete evaluation of the durability and structural performance of the structure. Compression testing on core samples is known as the most reliable method of evaluating compressive strength and a means of quality control.

Extracción de núcleos : La extracción de núcleos de hormigón es necesaria para realizar una evaluación completa de la durabilidad y el rendimiento estructural de la estructura. La prueba de compresión en muestras de núcleo se conoce como el método más confiable para evaluar la resistencia a la compresión y un medio de control de calidad.

## 12.2. De la empresa

- Schedule: It's the action of programming that implies organize, structuring or composing a series of chronological actions to fulfill an objective.

Programación: Es la acción de programar que implica organizar, estructurar o componer una serie de acciones cronológicas para cumplir un objetivo.

- Project: A Project is a planning that consists of a set of objectives that are interrelated and coordinated

Proyecto: Un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de objetivos que están interrelacionados y coordinados

- Service: A Service could be a set of activities that satisfy the needs of a client.

Servicio: Un servicio puede ser un conjunto de actividades que satisfacen las necesidades de un cliente.

- Organization Chart: It is a structure that reflects the company's strategy to face the challenges of the market. It is the graphic representation of the structure of a company or any other organization.

Organigrama: Es un esquema de estructura que refleja la estrategia de la empresa para enfrentarse a los retos del mercado. Es la representación gráfica de la estructura de una empresa o cualquier otra organización.

- Distribution channel: Distribution channels are the route or path through which the product is transferred from the place of production to the final consumer.

Canal de distribución: Los canales de distribución son la ruta o el camino a través del cual el producto se transfiere desde el lugar de la producción, hasta el consumidor final.

### **12.3. Del proyecto financiero**

- Cost: It's defined as a cost to the value that is given to a consumption of production factors within the realization of a good or a service as an economic activity

Costo: Se define como un costo al valor que se le da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o servicio como actividad económica.

- Budget: It refers to the amount of money that is needed to face a certain number of expenses necessary to undertake a project.

Presupuesto: Se refiere a la cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a una determinada cantidad de gastos necesarios para emprender un proyecto.

- Taxes: A tax is a tribute that is paid to the state to support public expenses, these mandatory payments are required for individuals and legal entities.

Impuestos (Impuestos): Un impuesto es un tributo que se paga al estado para apoyar los gastos públicos, estos pagos obligatorios son requeridos para personas naturales y jurídicas.

- Honorario: Son los ingresos por un trabajo realizado.

Fee: Are the income received in money from a job.

- Activo: Es un recurso con valor que alguien posee con la intención de que genere un beneficio futuro.

Active: It is a resource with value that someone owns with the intention of generating a future benefit.

- Projection: A financial projection is an analysis that allows you to calculate from a financial and accounting point of view what will be the development of a company or business in a given future

Proyección: Una proyección financiera es un análisis que te permite calcular desde el punto de vista financiero y contable cuál será el desenvolvimiento de una empresa o negocio en un futuro determinado.

- Expenses: These are the decreases in the net worth of the company, either in the form of outflows or decreases in the value of actives, or recognition increases in passives, provided that they are not considered in distributions, monetary or not, to the partners or owners "

Gasto: Son los decrementos en el patrimonio neto de la empresa, ya sea en forma de salidas o disminuciones en el valor de los activos, o de reconocimiento o aumentos de pasivos, siempre que no tengan la consideración en distribuciones, monetarias o no, a los socios o propietarios.

- Capital: is the total physical and financial resources that an economic entity has, obtained through contributions from partners or shareholders, to generate profits or profits.

Capital: Es el total de recursos físicos y financieros que posee una entidad económica, obtenidos mediante aportaciones de los socios o accionistas, para generar beneficios o ganancias.

- Loan: loans are part of the passive; they are a debt that the employer contracts with a bank.

Préstamo: los préstamos forman parte del pasivo; son una deuda que el empresario contrae con una entidad bancaria.

- Investment: Is a limited amount of money that is made available to third parties, a company or a set of actions, in order to increase with the profits generated by this business project.

Inversión: Es una cantidad limitada de dinero que se pone a disposición de terceros, de una empresa o de un conjunto de acciones, con la finalidad de que se incremente con las ganancias que genere ese proyecto empresarial.

- Result: It is the difference between income and financial expenses throughout a year.

Resultado: Es la diferencia entre los ingresos y los gastos financieros a lo largo de un ejercicio

- Cash Flow: Information on the resources generated by a company in a specific period of time.

Flujo de Caja: Información sobre los recursos que genera una empresa en un periodo de tiempo específico.

- Benefit: Profit obtained from a good or an investment.

Utilidad: Ganancia que se obtiene a partir de un bien o una inversión.

- Profitability: They are the total profits that a company has obtained after its investment.

Rentabilidad: Son las ganancias totales que ha obtenido una empresa tras su inversión.

- Inventory: Detailed record of the real estate that the company has.

Inventario: Registro detallado de los bienes inmuebles con los que cuenta la empresa.

- Financial Obligations: They represent the value of the commitments made by the company by obtaining resources from loans.

Obligaciones Financieras: Representan el valor de los compromisos contraídos por la compañía mediante la obtención de recursos provenientes de créditos.

- Net Income: It is a measure of the profitability of a company after accounting for all costs and taxes.

Utilidad Bruta: Es una medida de la rentabilidad de una empresa después de contabilizar todos los costos e impuestos.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

### 13.1. Bibliografía

- AGS Arquitectura. (n.d.). *Materializamos tus proyectos*. Retrieved June 3, 2023, from <https://agsarquitectura.com.co/>.
- ANDI. (2022). *La construcción será protagonista en el crecimiento económico de 2022*. <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17185-la-construccion-sera-protagonista-en-el>
- Apiros. (n.d.). *Desarrolladores de Negocios y Proyectos Inmobiliarios*. Retrieved June 3, 2023, from <https://apiros.com.co/>.
- Asociación Colombiana de Constructores. (n.d.). *ACOL*. Retrieved June 3, 2023, from <https://www.acol.com.co/index.html>.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. (n.d.). *ACODAL*. Retrieved June 3, 2023, from <https://www.acodal.org.co/>.
- Asociación Colombiana de Ingenieros. (n.d.). *ACIEM*. Retrieved June 3, 2023, from <https://aciem.org/home/>.
- Camacol. (n.d.-a). *Nuestra historia*. Retrieved June 3, 2023, from <https://camacol.co/nosotros/nuestra-historia>.
- Camacol. (n.d.-b). *PIB del sector edificador crecerá 3.5 veces más que el total de la economía en el 2022: Camacol*. Retrieved May 29, 2023, from <https://camacol.co/actualidad/noticias/pib-del-sector-edificador-crecera-35-veces-mas-que-el-total-de-la-economia-en>.

- Camacol. (2021). *Tendencias de la construcción*. <https://camacol.co/nuestro-sector/tendencias-de-la-construccion>
- Camacol. (2022). *INFORME DE ACTIVIDAD EDIFICADORA Agosto de 2022*.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura. (n.d.). *La Cámara* . Retrieved June 3, 2023, from <https://infraestructura.org.co/la-camara>
- Cámara de Comercio de Bogotá*. (n.d.). Retrieved May 29, 2023, from <https://www.ccb.org.co/>.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). *Industria de la construcción de Bogotá Región trabaja para mejorar su competitividad*. <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2018/Septiembre-2018/Industria-de-la-construccion-de-Bogota-Region-trabaja-para-mejorar-su-competitividad#:~:text=El%20sector%20de%20construcci%C3%B3n%20de,Empresarial%20Chapinero%20de%20la%20C%C3%A1mara>
- Colombia Forbes. (2021). *La construcción como fuente de empleo: 7,7% de trabajadores en el mundo pertenecen al sector*. <https://forbes.co/2021/10/04/economia-y-finanzas/la-construccion-como-fuente-de-empleo-77-de-trabajadores-en-el-mundo-pertenecen-al-sector>
- Concrelab. (n.d.-a). *Laboratorio de ensayos de materiales acreditado* . Retrieved June 3, 2023, from <https://www.concrelab.com/>.
- Concrelab. (n.d.-b). *Laboratorio de ensayos de materiales acreditado* . Retrieved June 3, 2023, from <https://www.concrelab.com/>.
- Concreservicios S.A.S. (n.d.). *Laboratorio móvil* .  
<Https://Site.Concreservicios.Com.Co/Index.Php/Lavoratorios-Moviles/>.

Concreservicios S.A.S. (2010). *Informe de ensayo a compresión en cilindros de concreto NTC-673*.

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería. (n.d.). *Copnia*. Retrieved June 3, 2023, from <https://www.copnia.gov.co/>.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS PARA LA CONSTRUCCION S.A. DE C.V. (n.d.). *Laboratorio de control de calidad para la industria de la construcción*. Retrieved June 3, 2023, from <http://www.lcclaboratorio.com/#nosotros>.

DANE. (n.d.-a). *Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC) históricos*. Retrieved May 29, 2023, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion/historicos-indicadores-economicos-alrededor-de-construccion>.

DANE. (n.d.-b). *Producto interno bruto (PIB) Históricos*. Retrieved May 29, 2023, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/producto-interno-bruto-pib>.

Díaz Barreiro, P. (2014). *Protocolo para los estudios de patología de la construcción en edificaciones de concreto reforzado en Colombia*.  
<https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.10554.12694>

Economía aplicada. (n.d.). *Las 100 empresas líderes de la cadena constructora en Colombia*. Retrieved June 3, 2023, from <http://www.economiaaplicada.co/index.php/wiki-sectores/68-construccion/518->



- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*.
- Minvivienda. (2021). *La construcción de edificaciones empleó a más de un millón de colombianos en marzo de 2021*. <https://minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/la-construccion-de-edificaciones-empleo-mas-de-un-millon-de-colombianos-en-marzo-de-2021>
- PROCEMCO. (n.d.). *CEM*. Retrieved June 3, 2023, from <https://procem.co/cem/>.
- PRODESA. (n.d.). *Proyectos de vivienda a nivel nacional*. Retrieved June 3, 2023, from <https://prodesa.com/>.
- Rojas, N. (2022). *Trabajo de campo - comercial Concrelab* .
- SGS. (n.d.-a). *Servicios relacionados con materiales* . Retrieved June 3, 2023, from <https://www.sgs.com/es-co/nuestros-servicios/construccion/servicios-relacionados-con-materiales>.
- SGS. (n.d.-b). *SGS Colombia* . Retrieved June 3, 2023, from <https://www.sgs.com/es-co>.
- SGS. (2021). *Informe de ensayo 4666-2021*.
- Sociedad Colombiana de Ingenieros. (n.d.). *Sociedad Colombiana de Ingenieros*. Retrieved June 3, 2023, from <https://sci.org.co/>.
- Transeop. (n.d.). *Canales de distribución*. Retrieved June 3, 2023, from <https://www.transeop.com/>.
- Universidad de los Andes. (n.d.). *Laboratorios de Ingeniería*. Retrieved June 3, 2023, from <https://ingenieria.uniandes.edu.co/es/facultad/laboratorios>

## **14. ANEXOS**

**14.1. Anexos del ESTUDIO DE MERCADO**

**14.2. Anexos del PLAN DE MARKETING**

**14.3. Anexos del PLANTEAMIENTO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA**

**14.4. Encuestas, Resultados de laboratorio y/o entrevistas.**

**14.5. Presentación en power point**

**14.6. Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)**

**14.7. Maqueta virtual o vídeos**

**14.8. Cuadros del plan financiero o de la Cámara de Comercio.**

**14.9. Formato de identificación del proyecto para el repositorio institucional.**

PREPARO. Francisco J. Lagos B. Docente.

REVISO. Pedro R. Medina M Docente.

Lucas Quimbayo. Docente

Henry Noreña. Docente.

JEFE DE CAMPO. Jorge L. Gómez.