

PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN ESTRUCTURAS AÑOS 80 A LOS 90

JUAN SEBASTIAN CHACON SIERRA

GUSTAVO ALBERTO LOPEZ GARCIA

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA CONSTRUCCION
Y GESTION EN ARQUITECTURA BOGOTÁ D.C.
DICIEMBRE 2021

PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN ESTRUCTURAS AÑOS 80 A LOS 90

JUAN SEBASTIAN CHACON SIERRA

GUSTAVO ALBERTO LOPEZ GARCIA

LAGOS BAYONA FRANCISCO JAVIER

Director de Proyecto de Grado

Arq. Mg. en Construcción y Mg. en Diseño Sostenible

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA CONSTRUCCION Y

GESTION EN ARQUITECTURA BOGOTÁ D.C.

DICIEMBRE 2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

LAGOS BAYONA FRANCISCO JAVIER
Director proyecto de grado

NOREÑA VILLAREAL HENRY
Jurado

GARCÉS CORZO SERGIO ADRIÁN
Jurado

VILLAMIZAR BENITEZ SANDRA MILENA
Jurado

MEDINA MOTTA PEDRO RICARDO
Jurado

Bogotá, diciembre de 2021

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios por esta gran oportunidad que me ha brindado de estudiar, a mis padres Gustavo López y Elizabeth García por darme ese apoyo incondicional siempre en todo, a mis dos grandes amores, mi hija Valery López y mi esposa Paola Vargas, mis apoyos incondicionales, mi motivación y mis bases fundamentales en la vida para salir adelante, a mi familia porque siempre creyó en mí.

Gustavo López García.

Dedico este proyecto a mis padres por apoyarme durante todo el recorrido, por ser un ejemplo para seguir y poder brindarme la oportunidad de poder crecer profesionalmente, de igual manera lo dedico a mis hermanas por siempre estar de la mano con cada una de ellas y poder apoyarnos mutuamente para así salir adelante.

Sebastián Chacón.

Agradecimientos

Agradezco a Dios ante todo por esta gran bendición que brindo a mi vida, a mis padres por apoyarme siempre en mis proyectos de vida, a mi esposa e hija por estar ahí dándome ese apoyo, fuerza para seguir adelante, incondicionalidad y aliento, a la Universidad e igualmente a los docentes que nos acompañaron en todo este gran proceso formativo y a mi compañero que con trabajo en equipo se logró el objetivo.

Gustavo López García.

Agradezco inmensamente a mi padre por ser un ejemplo para seguir y haberme inculcado en la rama de la construcción, lo cual hoy en día es lo que amo y en lo cual quiero ejercer, agradezco inmensamente a mi madre y mi familia por siempre haberme apoyado incondicionalmente durante todo el proceso y por último agradezco a mis compañeros de trabajo los cuales me apoyaron y permitieron poder finalizar mi formación profesional.

Sebastián Chacón.

Resumen

El problema por desarrollar se presenta en las primeras estructuras en el país se regían mediante algunas normas básicas de construcción, pero aun así se realizaban construcciones empíricas las cuales hoy presentan fallos estructurales o patologías en el concreto que necesitan ser intervenidas a tiempo para que estas no colapsen y sean seguras, por esto se aplican las patologías en las estructuras para los interesados en la seguridad de sus viviendas. El estudio trata en brindar el servicio de asesoría en patologías estructurales más comunes en la infraestructura de las personas que posean viviendas construidas entre los años 1980 a los 1990, identificándolas y brindando las soluciones posibles a las mismas, implementando un estudio patológico concorde a la anomalía afectada en la estructura determinada y así garantizando la aplicación de la norma y si es el caso manteniendo el patrimonio de las edificaciones implementando procesos que no afectan el bienestar del ser humano, el correcto funcionamiento de la estructura o su patrimonio arquitectónico.

Se enfocó principalmente en la investigación cualitativa se realizaron entrevistas a profesionales del sector como también teleconferencias con empresas en el sector las cuales se asemejan al servicio ofrecido, identificando las falencias que actualmente existen en el mercado colombiano. De igual manera se realizó un estudio descriptivo el cual tenía como fin localizar y caracterizar las diferentes patologías que se presentan con mayor frecuencia.

PALABRAS CLAVES

Patologías del concreto estructural, Patrimonio edificaciones en concreto, Seguridad en viviendas

Abstract

The problem to be developed is presented in the first structures in the country were governed by some basic construction standards, but even so empirical constructions were made which today have structural failures or pathologies in the concrete that need to be intervened in time so that they do not collapse and are safe, so the pathologies in the structures are applied for those interested in the safety of their homes. The study is based on providing advisory services on the most common structural pathologies in the infrastructure of people who own houses built between the 1980 to 1990, identifying them and providing possible solutions to them, implementing a pathological study according to the anomaly affected in the determined structure and thus guaranteeing the application of the norm and if it is the case maintaining the heritage of the buildings implementing processes that do not affect the well-being of the human being, the correct functioning of the structure or its architectural heritage.

It focused mainly on qualitative research, interviews were conducted with professionals in the sector as well as teleconferences with companies in the sector which are similar to the service offered, identifying the shortcomings that currently exist in the Colombian market. Likewise, a descriptive study was carried out in order to locate and characterize the different pathologies that occur most frequently.

Key Words

Structural concrete pathologies, Heritage of concrete buildings, Safety in housing

Tabla de contenido

PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN ESTRUCTURAS AÑOS 80 A LOS 90	2
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	4
Tabla de contenido.....	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras	13
INTRODUCCIÓN	17
1. RESUMEN EJECUTIVO	18
1.1. Concepto de negocio.....	18
1.2. Potencial del mercado en cifras	18
1.3. Ventaja competitiva y propuesta de valor.....	20
2. LA EMPRESA	21
2.1. Nombre de la empresa	21
2.2. Actividad de la empresa	21
2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa	21
2.2.2. Análisis segmento de mercado o Clientes a quien se dirige	21
2.3. Análisis del Sector Económico	22
2.4. Objetivos de la empresa	24
2.5. Razón social y logo	24
2.6. Referencia de los promotores	25
2.7. Localización de la empresa	26
3. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO	27
3.1. Presentación.....	27
3.2. Ficha Técnica	27
3.3. Área de investigación construcción.....	35
3.4. Tema de investigación patologías.....	36
3.5. Título de la investigación.....	36
3.6. Línea de investigación	36
3.7. Tipo de investigación exploratoria	36
3.8. Clase de investigación descriptiva	37

3.9.	Objetivo general y específicos del servicio.	37
3.10.	Cuadro de variables, valores e indicadores.	38
3.11.	Herramientas de investigación utilizadas.	38
3.12.	Recursos Humanos	39
3.13.	Recursos Tecnológicos.....	40
3.14.	Recursos Financieros y presupuesto.....	40
3.15.	Cronograma.....	41
4.	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO	42
4.1.	Formulación del problema a investigar	42
4.1.1.	Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.....	43
4.1.2.	Árbol del objetivo medios y fines, definición.....	44
4.1.3.	Árbol de objetivos, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.	45
4.2	Descripción.....	46
4.2.1.	Concepto general del servicio en Identificación de Patologías en Estructuras	47
4.2.2.	Impacto tecnológico, social y ambiental.....	48
4.2.3.	Potencial innovador.....	48
4.3	Justificaciones del problema a investigar.	49
4.3.1.	Justificación Ambiental	49
4.3.2.	Justificación Social	50
4.3.3.	Justificación Económica	50
4.3.4.	Justificación Profesional	52
4.3.5.	Justificación Tecnológica	52
4.3.6.	Necesidades que satisface	53
4.3.7.	Impacto ambiental.....	53
4.4.	Metodología de la investigación.....	54
4.4.1.	Alcance	54
4.4.2.	Procedimientos.....	55
4.4.3.	Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.....	55
4.4.4.	Técnicas e instrumentos.	56
4.5.	Antecedente del problema a investigar.....	56
4.6.	Estado del Arte del problema a investigar	59
4.7.	Marco contextual	60

4.7.1.	Marco Teórico	60
4.7.2.	Marco Histórico	83
4.7.3.	Marco Normativo	90
4.7.4.	Marco Productivo	98
5.	SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS EN CONCRETO	102
5.1.	Nombre e imagen del servicio.	102
5.2.	Composición del servicio.	102
5.2.1.	Insumos, elementos y componentes del servicio.	103
5.2.2.	Especificaciones técnicas del servicio.	117
5.2.3.	Características del servicio.	126
5.2.4.	Ventajas comparativas.	126
5.2.5.	Presentación del servicio, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.	126
5.3.	Proceso de prestación del servicio de Identificación y el tratamiento de Patologías	129
5.3.1.	Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y prestación del servicio.	130
5.3.2.	Duración del ciclo productivo.	131
5.3.3.	Capacidad instalada.	131
5.3.4.	Proceso de control de calidad.	132
5.3.5.	Proceso de seguridad industrial.	132
5.3.6.	Puesta en marcha, en obra o en el mercado.	133
5.4.	Necesidades y requerimientos.	133
5.4.1.	Materias primas e insumos.	134
5.4.2.	Pruebas o ensayos de Identificación y tratamiento de Patologías.	134
5.4.3.	Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.	135
5.4.4.	Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.	136
5.4.5.	Sistema de presentación.	137
5.5.	Costos.	138
5.5.1.	Precios unitarios.	138
5.5.2.	Costos globales del Servicio.	139
5.5.3.	Valor comercial del servicio.	140

6. PLAN FINANCIERO	141
6.1. Precio del servicio.....	141
6.2. Costos de distribución	141
6.3. Costos de publicidad	142
6.4. Proyección de ventas.....	142
6.5. Diagramas de prestación del Servicio.....	143
6.6. Fichas técnicas.....	145
6.6.1. Ficha de comercialización	145
6.6.2. Ficha de servicios.....	146
6.7. Proceso de prestación del servicio de identificación de Patologías.....	147
6.7.1. Presupuesto de inversión	147
6.7.2. Presupuesto de costos.....	148
6.8. Proceso de Administración.....	150
6.8.1. Organigrama	150
6.8.2. Funciones	151
6.9. Planeación.....	152
6.9.1. Tiempo de prestación del servicio	154
6.9.2. Tiempo de venta del servicio	155
6.10. Margen de Contribución.....	155
6.11. Plan Financiero	156
6.11.1. Inversión.....	156
6.11.2. Ventas.....	157
6.11.3. Costos Fijos.....	158
6.11.4. Margen de Contribución.....	159
6.11.5. Punto de Equilibrio	159
6.11.6. Estado de Pérdidas y Ganancias año 1.....	160
6.11.7. Estado de Resultados Proyectado Anual	161
7. CONCLUSIONES	162
7.1. De la investigación del servicio de identificación y tratamiento de las patologías del concreto	162
7.2. De la empresa.....	167
7.3. Del proyecto financiero	168

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO.....	170
8.1. De la investigación del servicio.....	170
8.2. De la empresa.....	174
8.3. Del proyecto financiero.....	176
9. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL	179
9.1. De la investigación del servicio.....	179
10.2 De la empresa.....	182
10.3. Del proyecto financiero	184
11. BIBLIOGRAFÍA.....	187
11.3. Bibliografía básica.....	187
11.4. Bibliografía complementaria	189
11.5. Vínculos	190
12. ANEXOS	191

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis del segmento	21
Tabla 2. Ficha Técnica ensayo de Probetas de Hormigón.....	27
Tabla 3. Ficha Técnica ensayo de Toma de muestras a armadura.....	28
Tabla 4. Ficha Técnica ensayo Ultrasónico	29
Tabla 5. Ficha Técnica ensayo Potencial de Corrosión.	30
Tabla 6. Ficha Técnica ensayo de Carbonatación.	31
Tabla 7. Ficha Técnica ensayo de Laboratorio 1 - Contenido de Cloruros y Contenido de Sulfatos. 32	
Tabla 8. Ficha Técnica ensayo Esclerómetro o Índice de Rebote.	33
Tabla 9. Ficha Técnica ensayo de Laboratorio 2 -Permeabilidad, Microscopía de lámina fin, Pistola Windsor.....	34
Tabla 10. Ficha Técnica ensayo de Prueba de Carga	35
Tabla 11. Variables, valores e indicadores.....	38
Tabla 12. Recursos para la investigación	40
Tabla 13. Cronograma de actividades	41
Tabla 14. Autores de la literatura en patologías.	60
Tabla 15. Distintos tipos de Sales Eflorescentes.....	73
Tabla 16. Corrosividad de los ambientes a los que puede estar sometida una estructura metálica .74	
Tabla 17. Formato matriz de probabilidad de daño	78

Tabla 18. Patologías del Bahareque	85
Tabla 19. Tabla de relación entre durabilidad y desempeño.....	89
Tabla 20. Normatividad a nivel nacional	91
Tabla 21. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida.....	95
Tabla 22. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida.....	96
Tabla 23. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida.....	97
Tabla 24. Normatividad Internacional.....	97
Tabla 25. Herramientas y equipos necesarios para el desarrollo de las Patologías.....	134
Tabla 26. Herramientas y equipos.....	135
Tabla 27. Precios unitarios	139
Tabla 28. Venta de viviendas.....	140
Tabla 29. Precio del servicio	141
Tabla 30. Costo de distribución	141
Tabla 31. Costo de distribución	142
Tabla 32. Proyección de Ventas	142
Tabla 33. Diagrama de flujo servicio	143
Tabla 34. Inversión fija	147
Tabla 35. Inversión intangible - inversión en tecnología - gastos preoperativos.....	148
Tabla 36. Criterios de la selección de la ubicación	148
Tabla 37. Gastos fijos de administración y ventas.....	149
Tabla 38. Costos variables unitarios	149
Tabla 39. Ventas aproximadas años/mes.	154
Tabla 40. Empleados, cargos y jornada laboral.	155
Tabla 41. Tabla de margen contribución	156
Tabla 42. Inversión y Financiación.....	156
Tabla 43. Activos Fijos	156
Tabla 44. Ventas año 1	157
Tabla 45. Ventas años 2 y 3	157
Tabla 46. Composición de los Costos Fijos	158
Tabla 47. Margen de Contribución	159
Tabla 48. Punto de Equilibrio	159
Tabla 49. Estado de pérdidas y ganancias año 1	160

Tabla 50. Estado de resultados proyectado anual.....161

Tabla 51. Balance General Proyectado168

Índice de figuras

Figura 1. Área censada por estado de obra (miles de metros cuadrados)19

Figura 2. Edificio Av.100 Bogotá20

Figura 3. variación mensual histórica del ICCV24

Figura 4. Logo de la empresa.....24

Figura 5. Aporte de los investigadores25

Figura 6. Localización general de la empresa26

Figura 7. Localización Especifica26

Figura 8. Edificaciones en riesgo estructural42

Figura 9. Árbol de problemas (causas y consecuencias).....43

Figura 10. Árbol de medios y fines44

Figura 11.Árbol de logros e insumos45

Figura 12. Edificaciones con humedad Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá49

Figura 13. Edificaciones con daño estructural en placa, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá
.....50

Figura 14. Visita edificación, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá51

Figura 15. Fallas en edificación antigua, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá51

Figura 16. Grupo de trabajo remodelaciones torre Avianca Bogotá52

Figura 17. Estudio ferromagnético Colegio Ciudad Bolívar Tv 18 No 69q sur Bogotá53

Figura 18. Proceso de Servicio Patologías.55

Figura 19. Construcción empírica sin licencias de construcción.57

Figura 20. Humedad en una estructura.57

Figura 21. Humedad en una estructura.58

Figura 22. Grieta en una estructura.59

Figura 23. Esquema de porosidad de un material.62

Figura 24. Alteración extrínseca por lluvia63

Figura 25. Alteración extrínseca humana64

Figura 26. Alteración extrínseca por humedad.64

Figura 27. factores de exposición de una construcción.....65

Figura 28. Factores físicos - Humedad en una edificación.....66

Figura 29. Factores físicos - Erosión en una edificación	67
Figura 30. Factores físicos – Hongos e insectos en una estructura de madera	68
Figura 31. Factores Mecánicos – Falla de columna de concreto	69
Figura 32. Factores Mecánicos – Fisuras y sus tipos	69
Figura 33. Factores Mecánicos – Grietas y sus tipos	70
Figura 34. Factores Mecánicos – Desprendimientos	71
Figura 35. Factores Químicos – Eflorescencias	72
Figura 36. Factores Químicos – Corrosión Diferencial	75
Figura 37. Factores Químicos – Erosión Química	76
Figura 38. Factores Químicos – Erosión Química	77
Figura 39. Patología estructural en acero	80
Figura 40. Origen de patologías en estructuras	81
Figura 41. Viga de madera atacada por insectos xilófagos	93
Figura 42. Pudrición de madera por moho y hongo	94
Figura 43. Tejado en madera con musgo por humedad	94
Figura 44. Patología de corrosión en la estructura	99
Figura 45. Procesos tecnológicos de producción ESPACON	101
Figura 46. Pachómetro	104
Figura 47. Perforadora Saca núcleos	104
Figura 48. Brocas Diamantadas	105
Figura 49. Máquina Tronzadora	105
Figura 50. Máquina para Compresión de Cilindros	106
Figura 51. Martillo Demoledor	107
Figura 52. Amoladora de Corte	107
Figura 53. Disco de corte para metal	108
Figura 54. Equipo de Soldadura	108
Figura 55. Equipo de Ultrasonido para concreto	109
Figura 56. Equipo medidor de Corrosión	109
Figura 57. Taladro	110
Figura 58. Fenolftaleína	110
Figura 59. Esclerómetro análogo	111
Figura 60. Equipo RTC y RTCW para contenido de Cloruros	111

Figura 61. Espectrofotómetro	112
Figura 62. Cloruro de Bario	112
Figura 63. Agua Desionizada	113
Figura 64. Equipo de Laboratorio	113
Figura 65. Permeámetro	114
Figura 66. Microscopio Petrográfico	114
Figura 67. Amoladora pulidora de Banco	115
Figura 68. Cortadora de Rocas	115
Figura 69. Pistola Windsor y Micrómetro	116
Figura 70. Reloj Comparador	116
Figura 71. Extensómetro a Compresión	117
Figura 72. Ensayo de extracción y Rotura de Cilindro	118
Figura 73. Ensayo de muestra de Armadura de acero	118
Figura 74. Ensayo de muestra de Armadura de acero II	119
Figura 75. Ensayo Ultrasónico	119
Figura 76. Ensayo de Medida del potencial de Corrosión	120
Figura 77. Ensayo de Carbonatación	121
Figura 78. Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote	121
Figura 79. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Cloruros	122
Figura 80. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Sulfatos	123
Figura 81. Ensayo de Permeabilidad	123
Figura 82. Ensayo de Microscopia de Lamina Fina	124
Figura 83. Ensayo de Pistola Windsor	125
Figura 84. Ensayo de Prueba de Carga	125
Figura 85. Proceso de salud ocupacional y seguridad industrial	132
Figura 86. Página web Corporativa	138
Figura 87. Gráfico de proyección de ventas	143
Figura 88. Diagrama de flujo de prestación del servicio de patologías	144
Figura 89. Ficha de comercialización del servicio	145
Figura 90. Ficha del servicio	146
Figura 91. Organigrama de la compañía	150
Figura 92. Funciones y Cargos	151

Figura 93. Planeación de las ventas año 1 - porcentajes	152
Figura 94. Planeación de las ventas año 1	152
Figura 95. Operación de Ventas	153
Figura 96. Operación	153
Figura 97. Composición de los costos fijos	158
Figura 98. Punto de Equilibrio	159
Figura 99. Razón Corriente Vs Nivel de Endeudamiento	169

INTRODUCCIÓN

En Colombia las estructuras arquitectónicas son mayormente construidas en concreto pese a sus cualidades estructurales y estéticas, debido a la ubicación geográfica en la cual se encuentra Colombia, esta metodología de estructura durante el pasar de los años ha sido la más viable a implementar, sin embargo, como es habitual en la mayoría de países latinoamericanos las tecnologías y procedimientos aplicados están muy atrasados a los países europeos o norteamericanos, los cuales ya cuentan con mejores tecnología y normas aplicadas en las estructuras, dejando como consecuencia que muchas de nuestras estructuras tienen acabados defectuosos o apariencias poco uniformes.

Determinado de esta manera un promedio de las estructuras más afectadas, debido a la poca supervisión o falta de conocimiento se contempla las fabricadas en los años 80 al 90 siendo estas las más probables de sufrir algún tipo de patología, el primer paso para el mejoramiento de estas novedades es la identificación o tipo de patología que está sufriendo una determinada estructura, con el fin de realizar un adecuado estudio para determinar sus causas y soluciones, en este proyecto se contemplaran las patologías más encontradas en las estructuras de estas épocas, y de acuerdo con la investigación realizada en el mercado existente se contempla un servicio el cual abarque todas las necesidades que presenta una estructura por sufrir una determinada patología.

Para poder determinar las patologías más encontradas en las estructuras de esta época, se realizó una investigación exploratoria identificando las novedades presentadas en las edificaciones construidas en este periodo de tiempo, como también comparando los precios y servicios ofrecidos por la competencia existente en el mercado podemos promediar por medio tabulación los rangos de los cuales podemos ingresar al mercado.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El concepto de Patologías en las estructuras permite al sector de la construcción y a las personas propietarias de viviendas de los años 1980 a 1990 conocer el estado actual de las estructuras en concreto, identificando los problemas de estas y reparando o adecuando para no solo brindar mayor seguridad a las construcciones, no permitir la devaluación de la construcción y los factores necesarios para la supervivencia de la estructura ante un sismo fuerte. Por esto implementar el servicio de patologías en estructuras de concreto de los años 1980 a 1990 pues en esta época existen muchas construcciones que no cumplen las normas mínimas de seguridad en la estructura y que se han construido en su mayoría empíricamente, dedicar los estudios a estas estructuras y así brindar, fidelidad, apoyo y seguridad.

1.1. Concepto de negocio

La formulación del negocio está basado a través del estudio de las estructuras de las construcciones de una época determinada, esto a través de técnicas de estudio tanto físicas como químicas realizadas en las estructuras y así obtener una información del estado de la patología en la estructura. Comprender los procesos que se llevan a cabo de forma técnica y su solución pronta para dar resultados óptimos al cliente y así demostrar los beneficios obtenidos en la construcción.

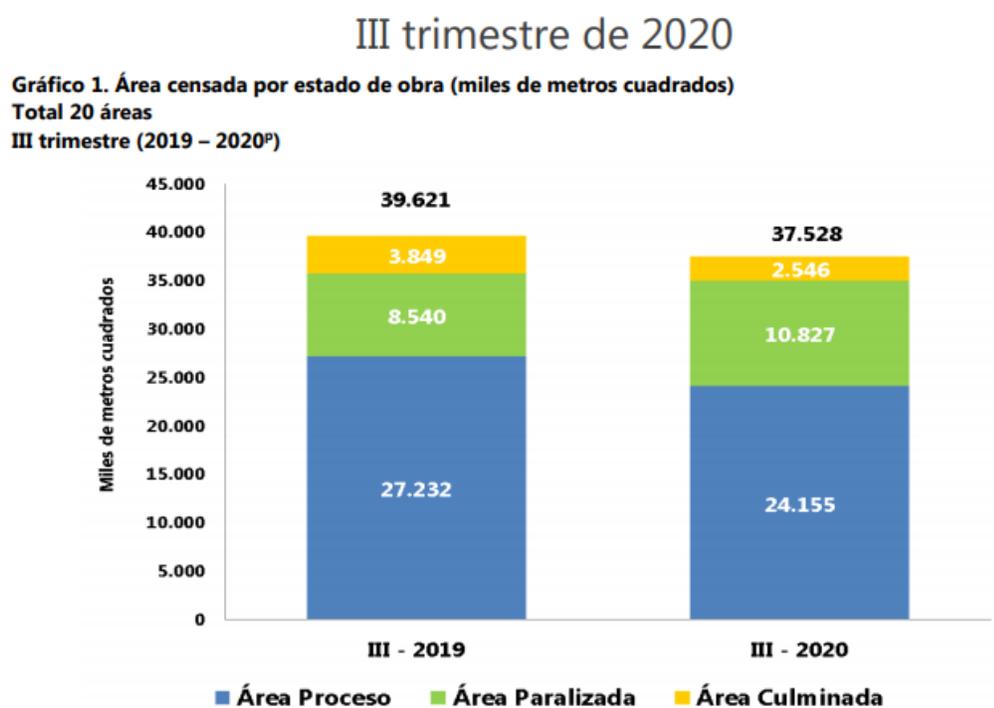
1.2. Potencial del mercado en cifras

En el boletín técnico del DANE, este diseñó e implementó desde 1996 el Censo de Edificaciones, operación estadística que tiene como objetivo determinar trimestralmente el estado actual de la actividad edificadora, para establecer su composición, evolución y producción, convirtiéndose en uno de los insumos principales para el cálculo del Producto Interno Bruto del subsector edificador.

En el año 2000 se incluyó el área de Armenia con el propósito de realizar un seguimiento a los procesos de reconstrucción como consecuencia del sismo acontecido el 25 de enero de 1999.

Desde el segundo trimestre de 2012 se adicionan dieciocho municipios a la cobertura de la investigación completando dieciséis áreas y cincuenta y tres municipios, presentando información separada de Cundinamarca con 12 municipios incluido Soacha y Bogotá D.C.

Figura 1. Área censada por estado de obra (miles de metros cuadrados)



Fuente: DANE, CEED.

Fuente: DANE. 2021

El total del área censada en las 20 zonas de cobertura para el tercer trimestre de 2020 ha sido 37.527.872 m². De este total, 2.545.769 m² correspondieron a área culminada, 24.154.608 m² a área en proceso y 10.827.495 m² a área que se localizó paralizada. Del área en proceso, 3.052.930 m² son obras novedosas, 14.683.634 m² obras que continúan en proceso y 6.418.044 m² a obras que reiniciaron su proceso constructivo.

CAMACOL en su informe económico 109 de noviembre de 2020 Como es costumbre cada año, CAMACOL, llevó a cabo el Congreso De Colombia de la obra 2020, esta vez de forma virtual gracias

a las limitaciones de movilidad y el desarrollo de eventos, digitalización del estado, idealización de metrópolis, la zona de la obra como protagonista del futuro, perspectivas económicas y prioridades de política pública.

1.3. Ventaja competitiva y propuesta de valor.

Teniendo en cuenta los factores de necesidad en el mercado y un análisis de la competencia la compañía de patologías promete brindar los servicios de los estudios pertinentes, supervisión y solución a las estructuras en concreto de las construcciones actuales de las épocas 1980 a 1990 que presenten patologías.

Enfocar estas estrategias en el mercado de patologías en construcciones antiguas brinda un amplio despliegue en el mercado de la ciudad ya que en su mayoría son de estas épocas y anteriores lo cual no se ha visto un mercado enfocado en esto.

Figura 2. Edificio Av.100 Bogotá



Edificio Av. Calle 100 en la ciudad de Bogotá, presenta fisuras en su estructura por hundimiento de la cimentación.

2. LA EMPRESA

2.1. Nombre de la empresa

ESPACON S.A.S / ESTUDIO DE PATOLOGIAS EN CONCRETO

2.2. Actividad de la empresa

Servicio de patologías en concretos, aplicado a las construcciones de las épocas 1980 a 1990, aplicando la mejor tecnología en investigación técnica mediante equipos de medición físicas y químicas, usar las técnicas de patologías para ofrecer un resultado fiable y así llegar a la mejor solución para aplicarla a la estructura y así brindar más seguridad y valorización a la construcción.

2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa

El sector principal en el cual se encuentra ubicada la empresa en el de la construcción, el cual no solo es un sector pilar para la economía colombiana sino es uno de los cuales año tras año va evolucionando en todos los sentidos, es una de las líneas del sector más importante mundialmente.

2.2.2. Análisis segmento de mercado o Clientes a quien se dirige

Tabla 1. Análisis del segmento

PATOLOGIAS DEL CONCRETO ES ESTRUCTURAS DE CONCRETO							
PERFIL	MEDIBLE		ACCESIBLE		SUSTENCIAL		total
	Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	
Edificaciones antiguas ubicadas en Colombia	8	Se puede cuantificar las estructuras construidas en un periodo de tiempo predeterminado las cuales planean intervenir	7	Son estructuras accesibles, pero de poca intervención debido a su actualidad o patrimonio	5	Son determinadas estructuras las cuales presentan y se quieren solucionar las patologías encontradas	20
Estructuras nuevas con un mal procedimiento constructivo	4	Son ocasionales las fallas y se presentan en proyectos específicos los cuales no se logran cuantificar.	6	Se produce la oferta cuando las fallas no se pueden controlar en obra y se requiere un equipo más especializado para subsanarlo	8.5	Actualmente se realizan construcciones continuamente en el país el cual genera una mayor probabilidad de fallas	18.5
Proyecto específico con una problemática inusual	10	Se realiza estudio a fondo de la problemática existente realizando estudio de las causas y soluciones en la estructura	10	Se investigaría directamente con el cliente y la problemática para generar una solución específica a la problemática	1	No se abarcarían proyectos diferentes, se realiza estudios para la problemática directa de la edificación.	21

Fuente: propia 2021

Este cuadro se elaboró teniendo en cuenta tres propuestas del mercado a quien se podría dirigir el servicio de patologías en la construcción de los años 1980 a 1990, teniendo en cuenta características del servicio y a que potenciales estaría dirigido del sector de la construcción.

Se realizó varios análisis en el cual se aplica el cuantitativo en cada uno de los ítems, esto teniendo en cuenta criterios de justificación y valor. Se asignaron valores de puntaje de 1 a 10 donde 1 es más bajo y 10 el más alto, llegando a una sola propuesta de mayor valor en el perfil.

2.3. Análisis del Sector Económico

La economía universal ha sufrido una profundo contracción en el desarrollo de sus ocupaciones gracias a la propagación del virus SARS CoV-2, lo que ha causado una reducción de la producción en todo el mundo. Pese a las caídas tan drásticas en sectores económicos como negocio, transporte, manufactura y Creación, la economía comienza a demostrar señales de recuperación desde el segundo semestre de 2020 en indicadores como la confianza de los clientes, la confianza industrial y una leve mejoría en la tasa de desempleo. Es así como la reactivación completa de la economía de Colombia dependerá de la evolución de la enfermedad pandémica en el territorio, la reactivación económica tanto por el lado de la oferta como de la demanda y la conducta de las cambiantes macroeconómicas¹. En el capítulo 2 se examina el entorno mundial, más adelante, en el capítulo 3 se estudia la dinámica de la economía de Colombia, seguido del capítulo 4 en el que se aborda la conducta y las perspectivas del sector constructor. 11

En el año 2019, conforme al FMI, el incremento económico mundial ha sido de 2,9%, o sea 0,8 p.p.

No obstante, a fines del año 2019 la economía mundial mostraba señales de recuperación económica, se otorgó una mejor visión de reactivación en sectores clave como el negocio mundial, primordialmente por el consenso comercial en medio de las 2 potencias.

En el año 2020, a raíz del brote de Covid-19, la economía mundial muestra un shock de oferta y demanda gracias a las actividades implementadas para la contención del virus y la reducción del consumo a causa de los domicilios.

Los meses del 2020 se da una colisión de costos del petróleo entre Rusia y Arabia Saudita, los cuales al no conseguir un pacto en los recortes de la producción de crudo ocasionaron un desplome de los costos del crudo hasta conseguir un costo de \$20 dólares por barril.

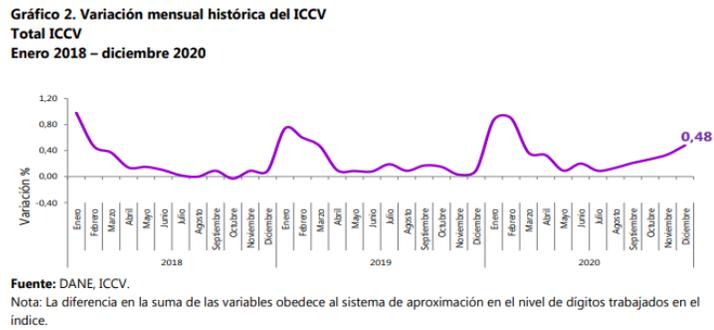
Teniendo presente las proyecciones de aumento universal establecidas para el año 2020 y las situaciones que se han presentado en todo el mundo, en especial la propagación del Covid-19, las proyecciones se han reevaluado y han bajado. En las novedosas proyecciones establecidas predomina la contracción de las economías avanzadas cerca del - 5,8% al reflejarse una disminución importante del aumento en territorios como Francia (-12,8%), Italia (-10,6%) y Reino Unificado (-9,8%).

Por otra parte, el boletín técnico del índice de costos de la construcción del DANE afirma que, en el último mes del año de 2020, el ICCV presentó una alteración anual de 4,38%, comparativamente con diciembre de 2019. Este resultado es preeminente en 1,54 puntos de vista porcentuales frente al aumento anual del año anterior (2,84%) y preeminente en 2,77 aspectos porcentuales con.

La interacción al incremento anual del IPC a diciembre de 2020 (1,61%). La alteración anual del IPC para Alojamiento, Agua, Electricidad, Gas y Otros combustibles ha sido de 1,81%.

En el último mes del año de 2020, la alteración mensual del ICCV ha sido 0,48%, comparativamente con noviembre de 2020. Esta tasa es preeminente en 0,38 porcentuales ante la presentada en el último mes del año de 2019 (0,10%) y preeminente en 0,10 puntos de vista porcentuales con interacción a la alteración mensual total del Índice de Costos al Consumidor (IPC) de diciembre de 2020 (0,38%). La alteración mensual del IPC para Alojamiento, Agua, Electricidad, Gas y Otros combustibles ha sido de 0,52%.

Figura 3. variación mensual histórica del ICCV



Fuente: Dane. 2021

2.4. Objetivos de la empresa

El objetivo general del proyecto es brindar el servicio de asesoría en las patologías estructurales más comunes en la infraestructura de las edificaciones construidas en concreto entre los años 1980 a 1990, identificándolas y brindando posibles soluciones a las mismas.

2.5. Razón social y logo

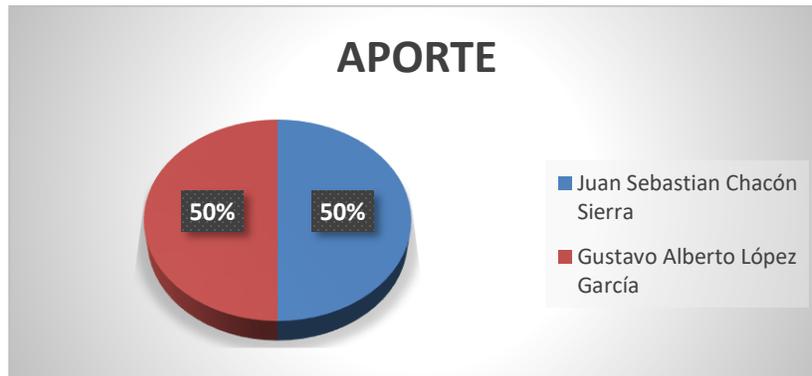
Figura 4. Logo de la empresa



Fuente: propia. 2021

2.6. Referencia de los promotores

Figura 5. Aporte de los investigadores



Fuente: Propia. 2021

El aporte que se llevará a cabo para el desarrollo de la investigación será de \$6'500.000 pesos colombianos.

Juan Sebastián Chacón Sierra



Constructor y gestor en arquitectura – tecnólogo en construcción del Sena con experiencia como interventor de obra, manejo de herramientas office y AutoCAD, manejo de presupuestos de obra, cronogramas e informes de seguimiento, liquidación de presupuestos manejo de personal verificación del cumplimiento del proyecto bajo planos y especificaciones técnicas.

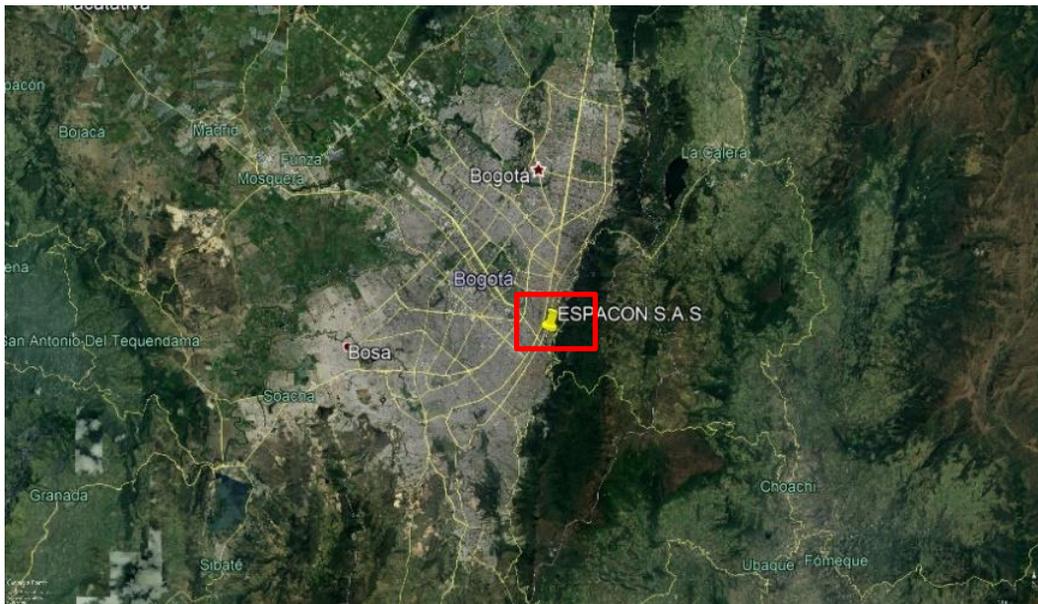
Gustavo Alberto López Garcia

Constructor y gestor en arquitectura y Tecnólogo en construcción del SENA, con experiencia en estudio de suelos aplicados a la geotecnia y construcciones, conocimientos en software geotécnico, paquete Office, elaboración de informes, elaboración de mapas en ArcGIS Pro, planos en AutoCAD Civil, manejo de personal, coordinare proyectos y manejo d excelentes relaciones interpersonales.



2.7. Localización de la empresa

Figura 6. Localización general de la empresa



Fuente: Propia. 2021

Figura 7. Localización Especifica



Fuente: Propia. 2021

3. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

3.1. Presentación

Las patologías del concreto en estructuras años 80 a los 90 tiene como finalidad la prestación de un servicio a las personas interesadas en realizar revisión a las estructuras de sus edificaciones para así determinar sus fallos y soluciones, esto dentro de los parámetros de las normas vigentes.

3.2. Ficha Técnica

Tabla 2. Ficha Técnica ensayo de Probetas de Hormigón.

FICHA TÉCNICA – ENSAYO DE EXTRACCIÓN Y ROTURA DE PROBETAS TESTIGO DE HORMIGON	
Nombre del Ensayo	Extracción y Rotura de probetas testigo de Hormigón.
Nombre genérico	Compresión de testigos
Descripción del Ensayo	Consiste en un ensayo para determinar la resistencia de un hormigón endurecido de una estructura mediante la extracción con sonda rotativa de diamante de probetas testigo, y su posterior rotura en laboratorio.
¿Qué se obtiene?	Es el sistema más seguro para determinar con fiabilidad la resistencia a compresión, pero también es el sistema más costoso y destructivo, aunque usándolo de forma combinada con un método no destructivo permite reducir el número de extracciones y conseguir correlaciones que permiten hacer buenas estimaciones de las resistencias.
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE-EN 12504-1:2000 Ensayos de hormigón de hormigón en estructuras.
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo perforar para tener acceso a la parte interna de la estructura.
Tiempo de entrega	8 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021.

Tabla 3. Ficha Técnica ensayo de Toma de muestras a armadura

FICHA TÉCNICA – ENSAYO DE TOMA DE MUESTRAS DE ACEROS O ARMADURA	
Nombre del Ensayo	Toma de Muestras de Armaduras
Nombre genérico	Toma de Muestras de Armaduras
Descripción del Ensayo	Se consideran casos como el de una estructura afectada por un incendio, acción corrosiva fuerte con hierros a la vista. Cuando la estructura se encuentra en el interior del hormigón se debe usar el pachómetro para detectar las barras y descubrirlas para tomar una muestra.
¿Qué se obtiene?	Es el sistema más seguro para determinar con fiabilidad la resistencia a compresión, pero también es el sistema más costoso y destructivo, aunque usándolo de forma combinada con un método no destructivo permite reducir el número de extracciones y conseguir correlaciones que permiten hacer buenas estimaciones de las resistencias.
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 36300:80 Toma de muestras y preparación de probetas para análisis químicos de productos de acero, laminados y forjados
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo perforar para tener acceso a la parte interna de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 4. Ficha Técnica ensayo Ultrasonico

FICHA TÉCNICA – ENSAYO ULTRASONICO	
Nombre del Ensayo	Ensayo Ultrasonico
Nombre genérico	Ensayo Ultrasonico
Descripción del Ensayo	Consiste en un ensayo que determina la velocidad de propagación de los impulsos de las vibraciones longitudinales ultrasónicas que pasan a través del hormigón, pudiendo por tanto caracterizar la masa del hormigón que se está estudiando.
¿Qué se obtiene?	La homogeneidad del hormigón delimitando las zonas de distinta calidad. La presencia de fisuras y huecos. La valoración orientativa de la resistencia de hormigón.
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 83308:86 Ensayos de hormigón. Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos.
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo perforar para tener acceso a la parte interna de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 5. Ficha Técnica ensayo Potencial de Corrosión.

FICHA TÉCNICA – ENSAYO POTENCIAL DE CORROSIÓN	
Nombre del Ensayo	Medida del Potencial de Corrosión
Nombre genérico	Potencial de Corrosión
Descripción del Ensayo	Consiste en un ensayo que se realiza para determinar el estado en el que se encuentra una armadura, que no presenta fisuras en el plano de las barras, con respecto a la corrosión
¿Qué se obtiene?	La homogeneidad del hormigón delimitando las zonas de distinta calidad. La presencia de fisuras y huecos. La valoración orientativa de la resistencia de hormigón.
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	N/A
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo perforar para tener acceso a la parte interna de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 6. Ficha Técnica ensayo de Carbonatación.

FICHA TÉCNICA – ENSAYO DE CARBONATACIÓN	
Nombre del Ensayo	Profundidad de carbonatación (pH) sobre núcleos de concreto.
Nombre genérico	Carbonatación.
Descripción del Ensayo	El ensayo consiste en aplicar sobre la estructura a analizar fenolftaleína, permitiendo mirar la reacción ante el químico y que lectura registra en milímetros el avance.
¿En qué se aplica?	Se aplica en el momento de extraer el núcleo de concreto, con intención de tener la reacción en alguna cara del concreto que no esté expuesto a la intemperie.
¿Qué se obtiene?	Avance de carbonatación en el elemento analizado (mm).
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	Se realiza la toma de muestras de acuerdo con la NTC 550.
Cantidad mínima requeridas por Norma	La muestra para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocada cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez cada 40m ³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200m ² de superficie de losas o muros, de igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo perforar para tener acceso a la parte interna de la estructura.
Tiempo de entrega	2 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 7. Ficha Técnica ensayo de Laboratorio 1 - Contenido de Cloruros y Contenido de Sulfatos.

FICHA TÉCNICA – ENSAYO DE LABORATORIO 1	
Nombre del Ensayo	contenido de Cloruros y Contenido de Sulfatos.
Nombre genérico	Ensayos de Laboratorio
Descripción del Ensayo y resultados	<p>Contenidos de Cloruro: Consiste en un ensayo para comprobar si existen cloruros en el hormigón de un elemento estructural, tanto si proceden de los materiales componentes de este como si penetraron posteriormente a lo largo de la vida del elemento.</p> <p>Contenidos de Sulfato: La combinación de los sulfatos con el aluminato tricálcico, en presencia de agua, provocan la formación de la expansiva etringita, capaz de fisurar el hormigón al poder aumentar su volumen. El contenido máximo de sulfatos que debe tener un hormigón es complicado determinarlo, y depende del tipo de cemento, del contenido, etc. Valores por encima de 0,7% se pueden considerar peligrosos.</p>
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 83310:90 Ensayos de hormigón. Determinación de la permeabilidad
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo tomar muestras para tener acceso a la parte de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 8. Ficha Técnica ensayo Esclerómetro o Índice de Rebote.

FICHA TÉCNICA – ENSAYO ESCLEROMÉTRICO	
Nombre del Ensayo	Ensayos de hormigón. Determinación del índice de rebote.
Nombre genérico	Ensayo Esclerométrico
Descripción del Ensayo y resultados	<p>Consiste en un ensayo para obtener la calidad de la capa superficial (3-4 cm.) del hormigón.</p> <p>El sistema de funcionamiento está basado en la medida del rebote de una masa de acero, liberada por un percutor al hacer presión con el aparato sobre la superficie de hormigón. Una vez la masa ha impactado vuelve hacia atrás, arrastrando la aguja de una escala graduada donde se lee el resultado.</p>
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 83307:86 Ensayos de hormigón. Determinación del índice de rebote.
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo tomar muestras para tener acceso a la parte de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 9. Ficha Técnica ensayo de Laboratorio 2 -Permeabilidad, Microscopía de lámina fina, Pistola Windsor

FICHA TÉCNICA – ENSAYO DE LABORATORIO 2	
Nombre del Ensayo	Permeabilidad, Microscopía de lámina fina
Nombre genérico	Ensayos de Laboratorio
Descripción del Ensayo y resultados	<p>Permeabilidad: Consiste en un ensayo para la determinación de la permeabilidad al agua bajo presión del hormigón endurecido. La permeabilidad al agua de una estructura de hormigón está fuertemente influenciada por el grado de compactación, la presencia de juntas, fisuras o heterogeneidades, así como de su conservación. Este ensayo es muy interesante cuando se trata de juzgar la estanqueidad de estructuras de contención de líquidos como los depósitos de agua.</p> <p>Microscopía de lámina fina: Consiste en examinar mediante un microscopio una muestra previamente preparada. Esta preparación se basa en obtener de la muestra inicial una lámina de pocas micras de grosor, que puede ser observada a distintos aumentos y con luz directa o polarizada. Con esta técnica se pueden conseguir datos fiables del tipo de conglomerante, del tipo de árido, de la presencia de agentes nocivos, etc.</p> <p>Pistola Windsor: Método que se basa en la medida de la resistencia a la penetración de una sonda de acero endurecido. El sistema consiste en una pistola accionada por pólvora que transmite una cantidad de energía determinada a la sonda, provocando su penetración en el hormigón. La sonda queda perfectamente introducida en el hormigón y mediante un micrómetro se determina la profundidad de penetración. Con este ensayo podemos determinar zonas homogéneas y realizar estimaciones de la resistencia a compresión cuando se correlacionan con probetas testigo.</p>
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 83310:90 Ensayos de hormigón. Determinación de la permeabilidad
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo tomar muestras para tener acceso a la parte de la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

Tabla 10. Ficha Técnica ensayo de Prueba de Carga

FICHA TÉCNICA – PRUEBAS DE CARGA	
Nombre del Ensayo	Realización de ensayos estáticas de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación.
Nombre genérico	Pruebas de Carga
Descripción del Ensayo y resultados	Son ensayos destinados a determinar de forma experimental las acciones que una determinada estructura de hormigón armado puede soportar en condiciones adecuadas de seguridad. Consisten en aplicar acciones sobre el elemento estructural, generalmente un forjado, para determinar y analizar la respuesta de dicho elemento ante esas acciones a través de la obtención de unas magnitudes (deformaciones, corrimientos, etc.) en una serie de puntos críticos de la estructura.
¿Qué beneficios obtienes?	Verificar el estado de la estructura.
Norma	UNE 7457:1996 Realización de ensayos estáticas de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación. (También se puede recurrir a la ASTM D 1143-81.
Condiciones del campo para la recolección de muestra	Acceso a los elementos que se desean analizar, permitiendo usar cargas puntuales en la estructura.
Tiempo de entrega	5 días hábiles después de la toma de muestra.

Fuente. Propia. 2021

3.3. Área de investigación construcción.

El área de investigación es enfocada a la construcción ya que nuestro servicio esta direccionado a diagnosticar y así mismo encontrar una solución óptima y eficaz a las patologías presentadas en las estructuras en concreto de las casas construidas entre los años 80 y 90.

3.4. Tema de investigación patologías

Nuestro tema de investigación son las patologías que puedan presentar las estructuras en concreto de las casas construidas de los años 80 y 90, la idea es realizar un estudio a estas estructuras para identificar las patologías que está sufriendo dicha estructura y determinar la causa principal de la patología y así darle una solución.

3.5. Título de la investigación.

- a. Patologías de estructuras en concreto de edificaciones de los años 80 y 90
- b. Patologías del concreto en estructuras de los 80 y 90
- c. Patologías del concreto en estructuras años 1980 a 1990

3.6. Línea de investigación

“La Universidad, está comprometida a con la investigación, la cual apoya por medio de diferentes plataformas, que estimulan la creatividad, innovación y ampliar las opciones de trabajo en grupos y líneas de investigación con enfoque social y científica, asociado a redes locales, regionales y globales, que fomentan y desarrollan actividades científico-investigativas para formar y consolidar las comunidades académicas y la articulación con sus homólogos en el ámbito nacional e internacional” (Cundinamarca, 2017).

Línea de Investigación: 14. Edificación - Patología de la Construcción

3.7. Tipo de investigación exploratoria

Para el desarrollo del proyecto de investigación se desarrolla mediante la metodología de investigación exploratoria, ya que el tema de patologías aplicadas en construcciones de los 80' y 90' consiste en un tema poco desarrollado actualmente en la industria de la construcción en Colombia, por ello desarrollar los conocimientos necesarios en el tema como el mercado y los perfiles a quien

va dirigido. “Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes”. (Roberto, H.- Carlos, F.- Pilar, B. Metodología de la Investigación IV edición, México: McGraw-Hill).

3.8. Clase de investigación descriptiva

“La investigación descriptiva es una forma de estudio para saber quién, donde, cuando, como y porque el objeto del estudio. En otras palabras, la información obtenida en un estudio descriptivo explica perfectamente a una organización el consumidor, objetos, conceptos y cuentas. Se usa en un diseño descriptivo para hacer una investigación”. (Nohammad Naghi, 2000)

3.9. Objetivo general y específicos del servicio.

Prestar el servicio de identificación de las patologías, análisis de laboratorio y las respectivas soluciones en edificaciones con estructuras en concreto entre los años 1980 a 1990.

- a. Determinar mediante estudios de laboratorio la patología exacta sufrida en las estructuras, generando e implementando el método correctivo más eficaz para la misma.
- b. Identificar las patologías estructurales en la infraestructura colombiana construida entre los años 80 y 90, insuficiencia estructural (fisuras, cambios de aspecto superficial, etc.), previsión de aumento de cargas, entre otras.
- c. Establecer las metodologías aplicables en las diferentes fallas presentadas en las estructuras de concreto reforzado.

3.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.

Tabla 11. Variables, valores e indicadores

Patologías del concreto en estructuras años 80									
Etapas del proyecto		Origen del agente		Análisis definido		sistema de reparación		mantenimiento y protección	
Diseño	Consideraciones iniciales	Químicos	Ataques ácidos	Definición y pruebas a realizar	Recolección de muestras en contacto con la superficie	Diseño del sistema	Propiedades del material	Contra agentes químicos	Aplicación de epóxico
	Especificaciones y planos		corrosión del acero		Extracción de núcleos		selección del material		cubrimiento con poliéster
	Falta de información		carbonatación		extracción de probetas del acero de refuerzo		Preparación de superficie		instalación de mantos
Construcción	Control de mezcla	Mecánicos	sobrecargas	ensayos y pruebas de laboratorio	Físicos: dimensiones, peso, densidad, absorción y permeabilidad	planos y especificaciones	planos constructivos	contra agentes mecánicos	instalación de coronamiento de alta densidad
	Selección y protección de materiales		impactos o vibración		Mecánicos: Resistencia a compresión, flexión y tracción		especificaciones del diseño		Refuerzos en materiales metálicos
	Procesos constructivos		abrasión		Químicos: Determinación de carbonatación, contenido de sales, sodio y potasio pruebas con rayos X		permisos ante curaduría		refuerzo con materiales resistentes, cuarzo
Operativo	Cambio de uso	Físicos	Erosión, desprendimiento de capa superior	valoración de condiciones en la estructura	Dimensiones y geometría de los elementos	ejecución de actividad	Adecuación del sitio	contra agentes físicos	construcción de drenajes o instalación de evaporadores
	Desastres naturales		fisuras por humedad o temperatura		Comportamiento de la estructura		Selección del personal		Instalación de revestimientos o membranas impermeables
	Falta de mantenimiento		Condensación y filtración de humedad: por empozamiento		Verificación de materiales utilizados		ejecución de actividad		

Fuente propia. 2021

3.11. Herramientas de investigación utilizadas.

Entrevistas: Al hacer una serie de preguntas que deben responderse, se puede concertar una entrevista de trabajo; o desorganizarla, lo que implica un diálogo más fluido o natural entre el entrevistador y el entrevistado. (concepto.de,2021).

Encuestas: La encuesta es un procedimiento en el diseño de investigación descriptiva, donde los investigadores utilizan cuestionarios previamente diseñados para recopilar datos (QuestionPro, 2016)

Observación: Mirar u observar el comportamiento de alguien o algo que requiere mucha atención y se va a los detalles para obtener algún conocimiento sobre su comportamiento o características.

(Diccionario Google, S.F)

Ensayos de laboratorio: En los ensayos de laboratorio se determinan las características, ya sea físicas o químicas, de la materia en análisis, bajo unos procedimientos determinados., las pruebas todavía se utilizan en la producción y la industria para garantizar la calidad del servicio. (acreditacion.gob.ec, S.F)

3.12. Recursos Humanos

a. Gustavo Alberto López García

Constructor y Gestor en Arquitectura de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Tecnólogo en Construcción del Sena, conocimiento en Software de dibujo computarizado en AutoCAD 2D, 3D y Civil, Revit, ArcMap, ArcGIS, conocimiento en Costos y presupuestos, contabilidad y finanzas, ofimática. Experiencia en Geofísica aplicada a la construcción, manejo de personal, elaboración de mapas, planos e interpretación.

b. Juan Sebastián Chacón Sierra

Tecnólogo en construcción del Sena, estudiante de IX semestre Construcción y Gestión en arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, experiencia laboral como interventor de Obra, gestión documental, revisión de planos y diseños en AutoCAD manejo de presupuesto y cronograma de obra control de calidad y manejo de contratista o proveedores.

3.13. Recursos Tecnológicos

Para el desarrollo de la investigación es necesario tener los recursos tecnológicos para un buen análisis de este, los recursos necesarios se encuentran a continuación.

- a. Computadoras con requerimientos mínimos de software y Hardware
- b. Red de Internet de alta velocidad
- c. Comunicación telefónica
- d. Bases de datos Bibliotecas
- e. Asesorías profesionales

3.14. Recursos Financieros y presupuesto

Es necesario para desarrollar adecuadamente la investigación de la empresa asignar unos recursos los cuales se les dará aplicación de acuerdo con el avance de este, el siguiente cuadro representa un cálculo aproximado de los recursos y presupuestos necesarios para el desarrollo de la actividad de investigación.

Tabla 12. Recursos para la investigación

	RECURSO	ESPECIFICO	VALOR
RECURSOS FISICOS	Computadoras x3	Portátil o Escritorio	\$ 3,600,000
	Software x3	Windows - Office	\$ 1,200,000
	Internet Alta Velocidad	ADSL 50 MB min x3	\$ 180,000
	Comunicación telefónica	vía celular	\$ 120,000
	Impresiones x3		\$ 80,000
	papelería x3		\$ 60,000
	Transportes x3	Transporte Urbano	\$ 420,000
	TOTAL		\$ 5,660,000
RECURSOS HUMANO	RECURSO		VALOR
	asesorías en Patologías		\$ 280,000
	Asesoría en proyectos		\$ 280,000
	Asesoría marketing		\$ 280,000
TOTAL		\$ 840,000	

Fuente: Propia. 2021

De acuerdo con la tabla anterior se obtiene un Total de Recurso físico y humano de 6'500.000 de pesos, los cuales se distribuyen en el periodo que dure la realización del proyecto dando como promedio 541.666 mensual el cual se refleja el aporte dividido por partes iguales en la cantidad de participantes del proyecto en mención.

3.15. Cronograma

Tabla 13. Cronograma de actividades

Actividad	2021 (IX)				2021 (X)			
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Seminario de investigación II								
Definición de proyecto y planteamiento problema								
investigación de proyecto, metodología, marco de referencia								
Simulacro del servicio, resultados								
Pruebas de campo								
Clase seminario de investigación III								

Fuente: Propia. 2021

4. DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Las patologías del concreto en las construcciones de los 1980 a los 1990, consiste en un servicio enfocado a los propietarios de viviendas en la ciudad de Bogotá que se encuentren interesados en realizar una inspección a sus propiedades o tengan un problema estructural vigente y así tener seguridad y cumplir con los estándares normativos vigentes y de seguridad.

4.1. Formulación del problema a investigar

Las primeras estructuras en el país se regían mediante algunas normas básicas de construcción, pero aun así se realizaban construcciones empíricas las cuales hoy presentan fallos estructurales o patologías en el concreto que necesitan ser intervenidas a tiempo para que estas no colapsen y sean seguras, aun hoy en día se siguen realizando construcciones empíricas y con déficit de estudios de suelos, para esto se aplican las patologías en las estructuras para los interesados dueños de viviendas.

Figura 8. Edificaciones en riesgo estructural



Fuente. El tiempo - septiembre. 2018

4.1.1. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.

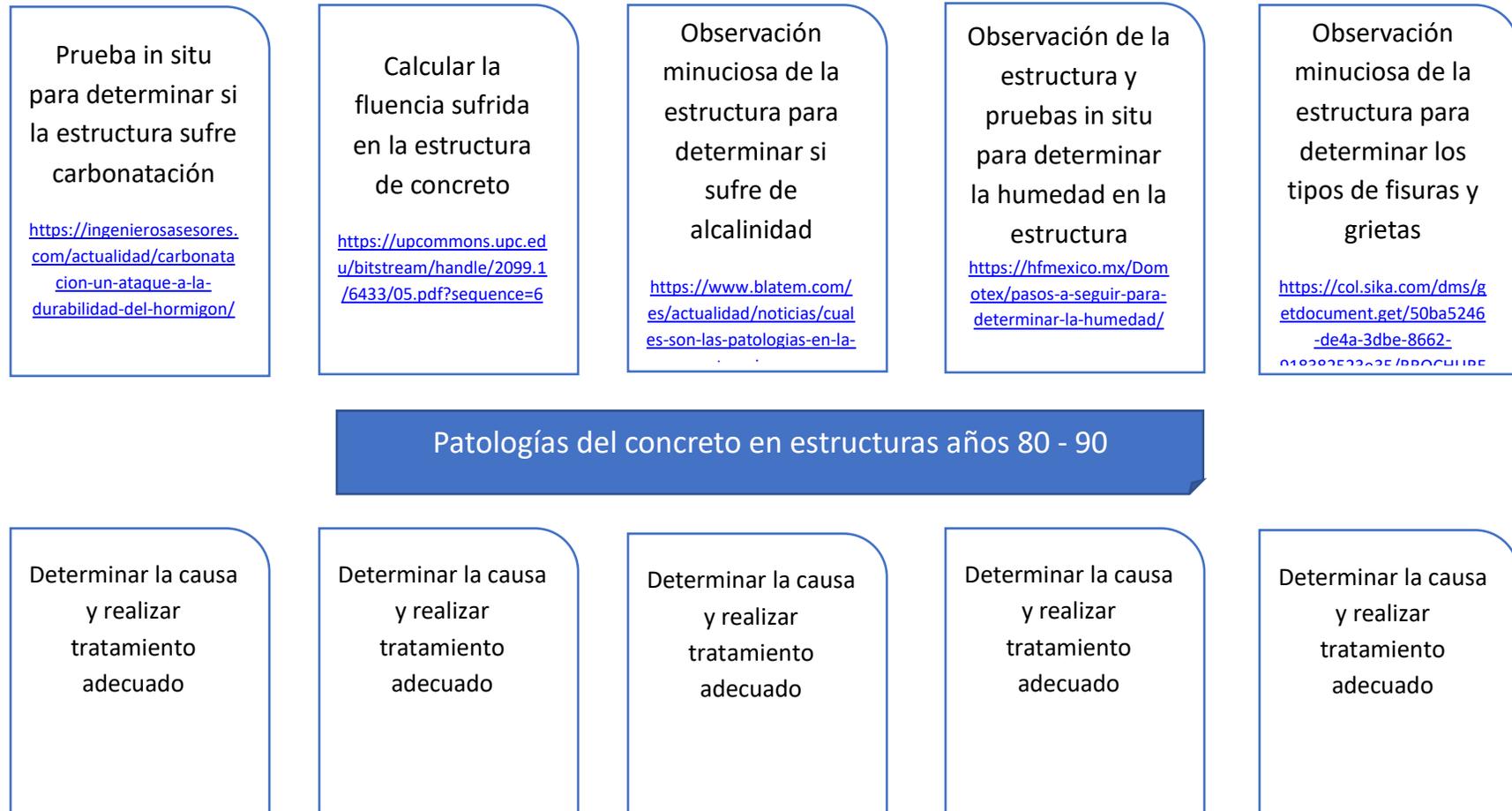
Figura 9. Árbol de problemas (causas y consecuencias)



Fuente: Propia. 2021

4.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.

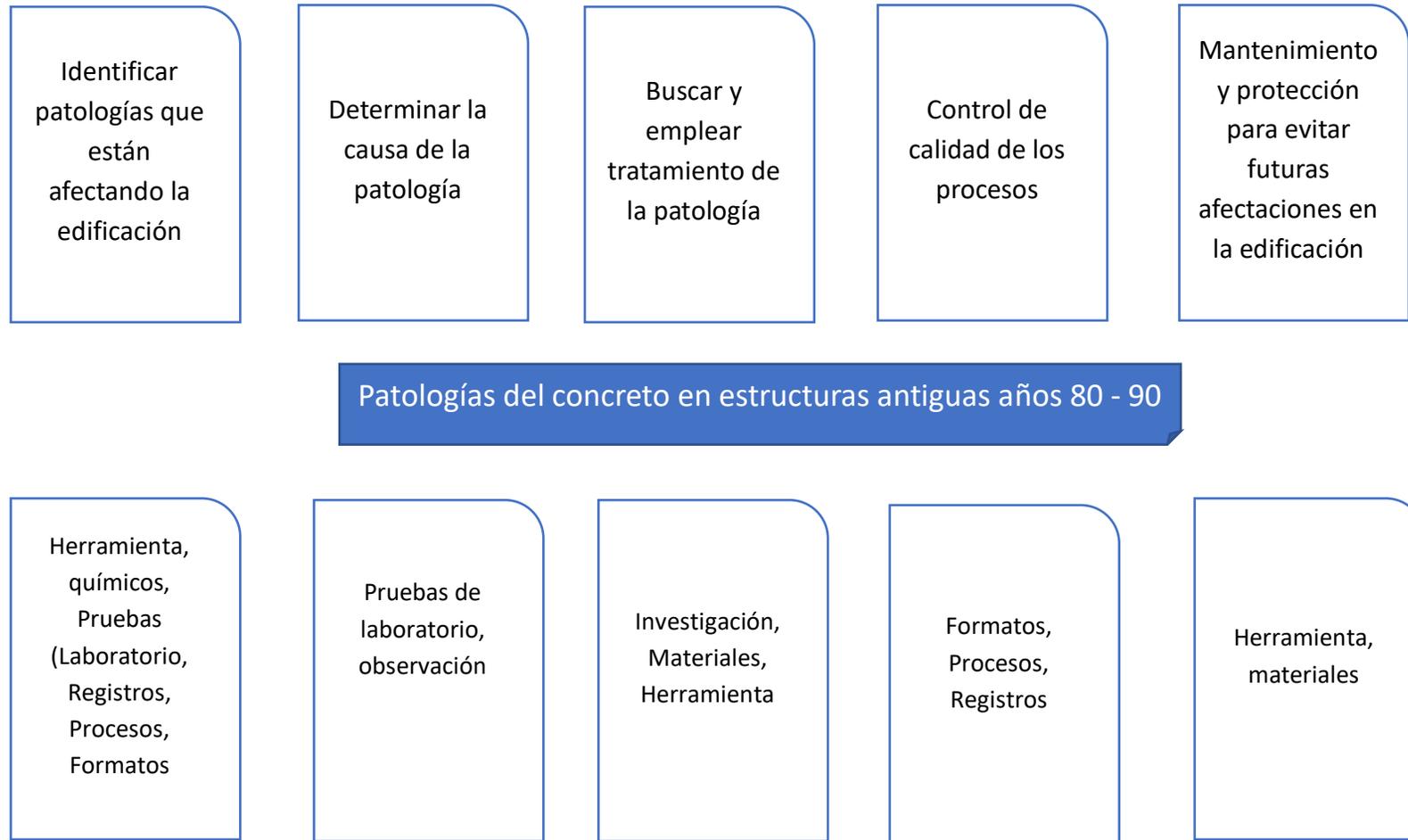
Figura 10. Árbol de medios y fines



Fuente: Propia. 2021

4.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.

Figura 11.Árbol de logros e insumos



Fuente: Propia

4.2 Descripción

La carbonatación es uno de los principales problemas de las fuentes químicas en las estructuras de concreto, esta ocurre cuando el CO₂ del ambiente reacciona con el hidróxido de calcio en la mezcla para formar carbonato de calcio, lo que resulta en una caída del pH y la corrosión de la armadura metálica. Luego, el hidróxido se combina con el carbono y el pH cae por debajo de 9, convirtiendo el medio en ácido, eliminando la protección pasiva de la armadura y promoviendo el proceso de oxidación. (ingenierosasesores.com, 2015)

La fluencia consiste en la deformación del concreto a tensión constante que se desarrolla a lo largo del tiempo y es adicional a la que produce instantánea, o en pocos minutos, cuando se aplican tensiones al concreto. La fluencia bajo tensiones de compresión es función de la resistencia del concreto, de la tensión aplicada, de la humedad relativa del ambiente y del espesor ficticio del elemento. (Casas, 2001)

Si el concreto, mortero o cemento fresco no está protegido adecuadamente, la alcalinidad puede dañar el edificio. Suelen aparecer algunas manchas blanquecinas, lo que indica que se está produciendo este daño y que el color de la pintura exterior ha cambiado. Esta situación también puede ocurrir cuando el cemento fresco no ha esperado el tiempo suficiente para curar antes de pintar. (Blatem, 2019)

Tarde o temprano, la humedad ambiental provocará verdín y manchas de moho en la pared, esto se ve afectado por la presencia de vegetación y la orientación de las casas. El uso de pintura impermeable puede evitar que aparezcan estas manchas negras o verde oscuro.

Antes de pintar la pared con moho, la pared debe cepillarse o rasparse a fondo para quitar el verdín y lavarse con agua. (Blatem, 2019)

La diferencia visual entre fisuras y grietas es su tamaño. Aunque las fisuras son pequeñas (máximo 2 mm y tiene forma de mapa), la grieta excede los 2 mm y puede ser vertical y horizontal. Las fisuras son el resultado de la contracción del mortero, esta puede deberse a que el estuco se seca demasiado rápido, a cambios bruscos de humedad y temperatura, o al deterioro por el paso del tiempo. Las grietas pueden ser causadas por el tamaño incorrecto de la estructura, pero ciertos movimientos de la base, defectos estructurales o ciclos de contracción y expansión pueden romper la conexión entre los materiales. (Blatem, 2019)

4.2.1. Concepto general del servicio en Identificación de Patologías en Estructuras

Debido a la falta de conocimiento o la poca supervisión técnica en el proceso constructivo de edificaciones entre los años 80 y 90, estas con el pasar de los años han empezado tener consecuencias o afectaciones estructurales debido al mal proceso constructivo o simplemente deterioro por el pasar de los años, presentando de esta manera una serie de patologías las cuales no se realizan un adecuado estudio o un correcto proceso correctivo.

Teniendo en cuenta estas novedades se crea el servicio en el cual se busca garantizar el mejoramiento de las edificaciones y el mejoramiento en la calidad de vida de los colombianos, no solo identificando las causas de la patología sino también implementando el método correctivo más eficaz mitigando o eliminando la patología encontrada y generando un plan de mantenimiento para evitar futuras afectaciones.

4.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.

Las patologías del concreto en las estructuras, es importante revisar los impactos que genera tanto en la sociedad, ambiental y tecnológicamente.

Al seleccionar una tecnología del concreto para realizar una construcción, es determinante que ésta, además de la resistencia, modulo elástico, estabilidad dimensional, etc. de la estructura de concreto, asegure su durabilidad como garantía de su vida útil. La durabilidad del concreto está íntimamente relacionada con su compacidad, su porosidad y su permeabilidad. De estas tres propiedades depende en gran medida la vida útil de una estructura de concreto armado. Por esta razón desde el proyecto de la obra y la selección de la tecnología del concreto para ejecutarlo, se debe dedicar gran atención a su dosificación, producción, transporte, colocación, vibrado, curado, así como a todas las demás atenciones, que son etapas del ciclo de vida de la obra, para garantizar las cualidades exigidas al concreto. (Ruiz Gutiérrez & Bancrofft Hernandez, 2010)

Los nuevos conceptos de mejora se basan en la reducción de los consumos de recursos naturales, o de naturaleza, que producen impactos de extracción en los procesos sociales, o sea, una desmaterialización de la actividad socioeconómica, así como en la reducción de los impactos de emisión, producidos por los residuos y emanaciones de los procesos productivos. Dos instrumentos significativos para el manejo de los impactos ambientales, aplicables totalmente al concreto en sus diversas manifestaciones son los análisis de desmaterialización y la llamada huella ecológica (Ruiz Gutiérrez & Bancrofft Hernandez, 2010).

4.2.3. Potencial innovador.

En la prestación del servicio de patologías estará el factor innovador en la prestación del servicio profesional a personas propietarias de viviendas en la ciudad de Bogotá de estratos bajos y medios (1,2,3) que daten de los años 1980 a 1990 ya que estas viviendas en su gran mayoría se han

construido de forma empírica y actualmente presentan problemas estructurales, prestar el servicio y de patología a precios competitivos, brindar asesorías y soluciones.

4.3 Justificaciones del problema a investigar.

En Colombia la mayor parte de las edificaciones construidas en los años 80 al 90 han presentado diversas patologías las cuales afectan la calidad de vida de los usuarios y pese a que no encuentran un método adecuado para solucionarlo, estos se ven afectados tanto en salubridad como en seguridad, siendo así uno de los principales motivos para fomentar el estudio y correcto mantenimiento de las estructuras.

Figura 12. Edificaciones con humedad Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá



Fuente: Propia 2021

4.3.1. Justificación Ambiental

Con este proyecto se busca el mejoramiento estructural de las edificaciones de los años 80 a los 90 que tengan su estructura en concreto, mediante la identificación de las patologías sufridas en estas estructuras, la causa de estas y así mismo poder dar una solución para ofrecer seguridad a los habitantes y/o usuarios de estas edificaciones. El concreto es un material que siempre es estará

expuesto al medio ambiente, lo que conlleva a el origen de patologías por agentes externos como los son el aire cargado de humedad, agua lluvia, salpicaduras etc.

Figura 13. Edificaciones con daño estructural en placa, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá



Fuente: Propia 2021

4.3.2. Justificación Social

Nuestro servicio genera conciencia social frente al tema de las patologías en las estructuras de concreto, ya que lamentablemente la gente no tiene el conocimiento sobre estas, les permite tener en cuenta revisiones y mantenimientos periódicos aportando al mejoramiento de su calidad de vida.

4.3.3. Justificación Económica

Las estructuras arquitectónicas sufren de devaluaciones debido a las fallas constantes o presencias de patologías en las mismas esto debido a que requerirán en algún futuro una inversión determinada con el fin de restaurar su estructura y mantenerla en funcionamiento, durante esta etapa se desarrollará un plan de estudio el cual permitirá seleccionar la metodología más adecuada para solventar las novedades encontradas y así evitar la pérdida del patrimonio.

La implementación de un estudio detallado para poder identificar la patología existente en una determinada estructura y la implementación del procedimiento correctivo y preventivo generará una inversión en la estructura arquitectónica la cual mantendrá el valor económico de la misma, evitando las pérdidas económicas.

Figura 14. Visita edificación, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá



Fuente: Propia 2021

Figura 15. Fallas en edificación antigua, Carrera 69 # 64 37 barrio la estrada Bogotá



Fuente: Propia 2021

4.3.4. Justificación Profesional

Para la implementación de este proyecto se plantea implementar un grupo de trabajo tanto tecnológico como profesional, con el fin de poder obtener la confianza y el respaldo del estudio, metodología y análisis de resultados obtenidos con la toma de muestras y ensayos de laboratorio, realizando de esta manera con el grupo de trabajo profesional el planteamiento de las posibles causas y soluciones a la patología investigada.

Figura 16. Grupo de trabajo remodelaciones torre Avianca Bogotá



Fuente: Propia 2019

Con el grupo de trabajo tecnológico se realizarán los procedimientos adecuados durante la toma de muestras, cumpliendo con la metodología y la norma sin afectar la estructura, de igual manera el mejoramiento o mantenimiento del edificio garantizando su correcto funcionamiento.

4.3.5. Justificación Tecnológica

Las patologías en las construcciones son necesarias ya sean en las construcciones antiguas o en las construcciones nuevas pues nos brindan la información actual de la estructura de una edificación,

las tecnologías hoy en día son aplicables a todo tipo de situaciones por lo cual este tema no queda atrás, la aplicabilidad de tecnologías se adopta en los sistemas de muestreo mediante equipos sofisticados que realizan pruebas in situ y de laboratorio que posterior son analizadas y así generando unos resultados.

Figura 17. Estudio ferromagnético Colegio Ciudad Bolívar Tv 18 No 69q sur Bogotá



Fuente: Laboratorio Dainci Ingeniería 2020

4.3.6. Necesidades que satisface

ESPACON tendrá presente las necesidades de los usuarios en la construcción, utilizando los conocimientos profesionales en la rama y brindando atención oportuna a las patologías de las construcciones, así mismo asesoría, supervisión, seguimiento y control de los servicios, dando solución a las mismas.

4.3.7. Impacto ambiental.

Las asesorías de la implementación de los estudios patológicos en las estructuras ayudan a mejorar considerablemente las construcciones actuales, dando así la posibilidad de las viviendas tener una vida más prolongada con la posibilidad de ampliación de estas para así los propietarios puedan

generar más viviendas a las personas y evitar la tala de árboles y urbanización de las zonas verdes de la ciudad.

4.4. Metodología de la investigación.

El presente trabajo se enfocó principalmente en la investigación cualitativa se realizaron entrevistas a profesionales del sector como también teleconferencias con empresas en el sector las cuales se asemejan al servicio ofrecido, identificando las falencias que actualmente existen en el mercado colombiano. De igual manera se realizó un estudio descriptivo el cual tenía como fin localizar y caracterizar las diferentes patologías que se presentan con mayor frecuencia en las estructuras construidas entre los años 80 y 90.

La implementación del servicio el cual solventara las patologías encontradas se deberán recopilar una serie de información la cual se obtiene mediante estudios de laboratorio y ensayos de las muestras obtenidas de la estructura para así poder determinar que patología es la que está afectando la estructura con el fin de implementar un procedimiento el cual mitigue o elimine totalmente la patología de la estructura, una vez finalizada esta intervención se programara una serie de mantenimientos o procedimientos preventivos los cuales evitara que estas fallas vuelvan a presentarse.

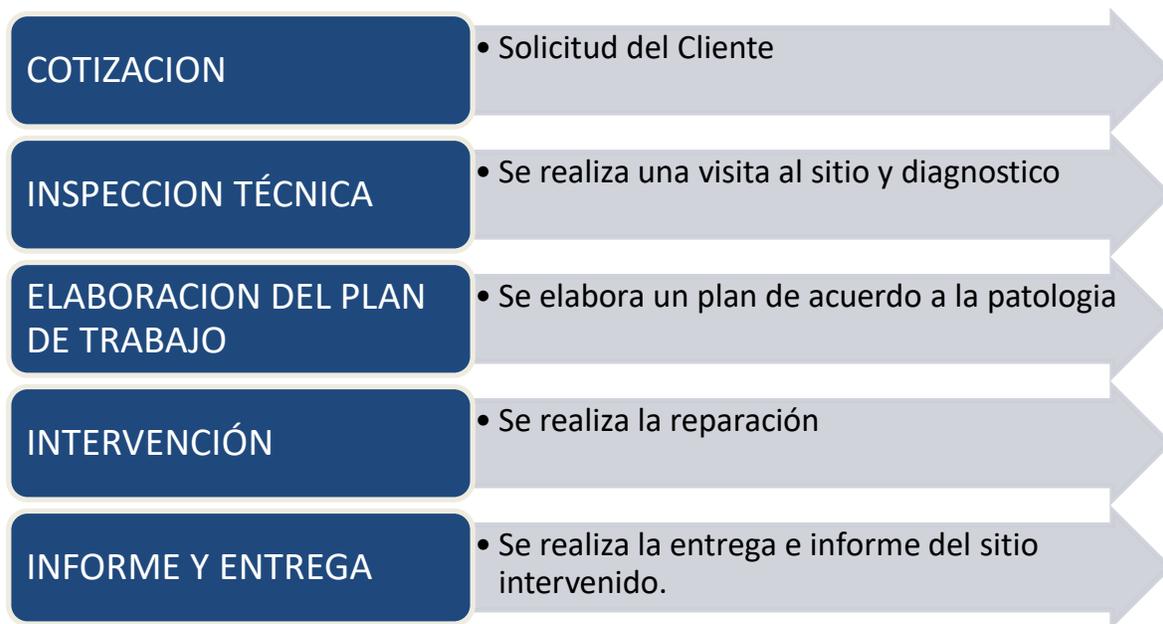
4.4.1. Alcance

Las patologías en la construcción tienen como alcance identificar los problemas estructurales causados por diversas patologías, garantizando la solución de esta teniendo en cuenta los procesos requeridos tanto técnicos como administrativos. Principalmente nos enfocaremos en la seguridad de las personas y que de sus viviendas disminuyendo los daños y posibles.

4.4.2. Procedimientos.

Patologías en las estructuras tiene un patrón de procesos elaborados desde administrativa, operativa y técnicamente para llevar un control y orden en los procedimientos ofreciendo un servicio de calidad y resultado a los clientes. A continuación, el cuadro de procedimientos de nuestros servicios.

Figura 18. Proceso de Servicio Patologías.



Fuente: Propia. 2021

4.4.3. Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.

Actualmente las construcciones ya sean de épocas antiguas o nuevas presentan patologías comunes que se pueden reparar ya sea por expertos o por los mismos propietarios dependiendo la complejidad de estas.

Se realizaron varias encuestas a personas propietarias de viviendas y a ferreteros locales, encontrando como resultado en su mayoría la compra de unos productos determinados o comunes los cuales solucionan patologías leves teniendo en cuenta que estas posiblemente se solucionen o no dependiendo nuevamente de su grado de complejidad.

4.4.4. Técnicas e instrumentos.

Las estructuras tienen patologías y estas se manifiestan ocasionando defectos en la estructura, pueden ser significativas hasta el colapso de la vivienda como pueden ser mínimas, las partes que sobresalen en dichos daños son los elementos estructurales, no estructurales y mobiliario o que hagan parte de esta.

Los manejos o técnicas que se le dan a estas patologías son definidas previamente identificado el tipo o dando el diagnóstico patológico estas, pueden ser Físicas, Químicas, Térmicas, Estructurales. Una inspección preliminar mediante observación y darse idea de los problemas que lo están afectando, se utilizan herramientas desde dispositivos ultrasónicos hasta un martillo y cincel, elementos o químicos los cuales igualmente son usados para determinar la patología.

4.5. Antecedente del problema a investigar.

Con el tiempo y la experiencia de vivir en diferentes países, incluyendo Nuestra patología de la arquitectura y la reconstrucción El deterioro se ha vuelto más fuerte y muchos edificios han sufrido pérdidas. Daño: ya sea debido a la mala calidad del material o mano de obra incorrecta. Sobre este tema se han realizado diversos estudios patológicos sobre las diferentes estructuras utilizadas en la actualidad. Proporcionar referencia para la realización o mejora de proyectos similares sin embargo las construcciones actuales igualmente se siguen realizando de forma empírica y sin sus respectivas licencias de construcción.

Figura 19. Construcción empírica sin licencias de construcción.



Fuente: El Heraldo. 2021

a) Humedad

Esta se produce cuando hay un porcentaje considerable de agua en un material de construcción, variando así sus características físicas. Entre estas se encuentran las humedades por obra que es cuando se realiza el procedimiento constructivo, Capilar es cuando el agua sube por los elementos verticales, de filtración es cuando el agua penetra a través de grietas de una fachada o cubierta. (Enciclopedia Broto).

Figura 20. Humedad en una estructura.

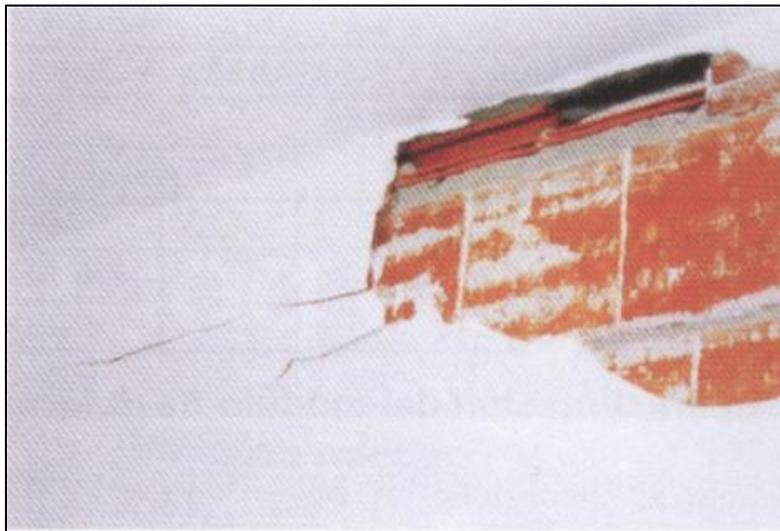


Fuente. Patologías Constructivas. 2021

b) Erosión

Perdida o transformación de la superficie de un material, generalmente se trata de meteorización de materiales pétreos, se genera por la succión de agua lluvia y cambio de temperatura dilatando las láminas superficiales del material constructivo. (Enciclopedia Broto).

Figura 21. Humedad en una estructura.



Fuente. Patologías Constructivas. 2021

c) Grietas y Fisuras

Son aberturas que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo. No se debe confundir una fisura de una grieta ya que estas son de acabados superficiales y las grietas son ocasionadas por esfuerzos mecánicos, entre los cuales son:

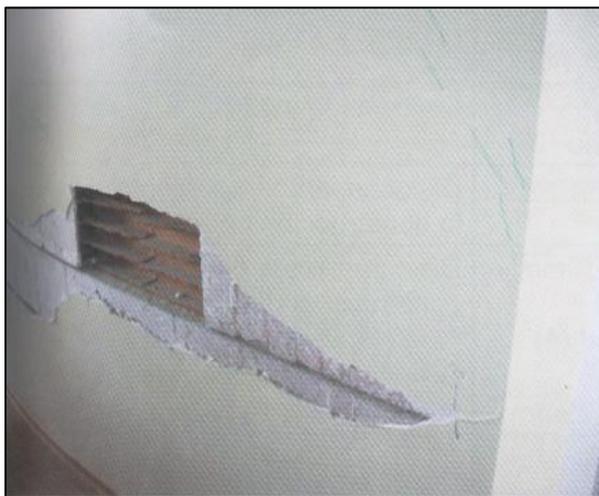
Grietas por Exceso de Carga: Son las que afectan a los elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas de los cuales no se estaban diseñadas.

Grietas por Dilatación y contracciones Higrotérmicas: Estas afectan sobre todo a elementos de fachadas, cubiertas o cerramientos por la ausencia de dilataciones.

Fisura reflejo de soporte: Esta es producida sobre soporte por una discontinuidad constructiva, una junta, falta de adherencia o deformación., cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.

Fisura Inherente al acabado: Se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y retracción en el caso de los morteros.

Figura 22. Grieta en una estructura.



Fuente. Patologías Constructivas. 2021

4.6. Estado del Arte del problema a investigar

En el tiempo se han investigado diversos temas sobre patologías estructurales, estudios y evidencias dentro del campo, pero la implementación de los procedimientos legales es reciente, con referencia a 1984 cuando apareció la primera ley de construcción sísmica en Colombia, seguida del Decreto Ley 1400 del 19 de agosto de 1997 que establece los estándares colombianos de diseño y construcción para la resistencia a los terremotos. NSR-98. Bogotá DC: 1997, actualizado en las Regulaciones de Construcción Resistente a Terremotos de Colombia NSR-10. Entre las líneas de tiempo en estudios de patología se encuentran en la siguiente tabla, así como su contenido y autor hasta la época actual y sus nuevas tecnologías.

Tabla 14. Autores de la literatura en patologías.

TEMA	CONTENIDO	AUTOR
patologías en las edificaciones	Clasifica las patologías, defectos, deterioros y daños.	Ariana Astorga- Pedro Rivero (CIGIR 2009)
patologías de las estructuras	Inspección paso a paso preliminar.	Mario A. Panozco
Requisitos de durabilidad	Parámetros para la garantía del hormigón en durabilidad.	NSR-10_Titulo_C Capitulo C.4
Concreto	Durabilidad de estructuras de concreto	Norma Técnica Colombiana NTC 5551 (2007)
patologías del concreto y del acero	Estudios para estructuras de acero y concreto.	Ernesto Vidaud (2016)
Evaluación y diagnostico patológico de las estructuras en concreto	Lesiones relacionadas con las patologías del hormigón.	Harold Alberto Muñoz (2001)

Fuente: Propia

4.7. Marco contextual

4.7.1. Marco Teórico

La palabra Patología viene de las raíces griegas *pathos* y *logos*, se puede definir como el estudio de las enfermedades. La patología en construcción es la ciencia que estudia los problemas constructivos posterior a la ejecución de este. Las patologías preventivas consisten en considerar funcionalidad de los elementos y unidades que componen la unidad previa a su construcción, esto conlleva a selección de materiales correctos, medidas, mantenimientos, usos y definiciones a las distintas actuaciones posibles. Para hacer uso de las patologías en una construcción debemos tener unos parámetros de conocimiento sobre la estructura, origen, causas, evolución, síntomas, estado, de esto se distinguen varias partes que definen la patología en un inicio, evolución y final. Para los estudios de procesos patológicos conviene realizar el proceso en modo inverso para llegar al origen

de la causa. Estos procesos nos permiten establecer una hipótesis de prevención y así realizar la rehabilitación y recuperación de sus funciones principales por medio de distintas actuaciones sobre sus elementos que perdieron función constructiva, deterioro a la integridad o aspecto. La actuación sobre estos elementos de construcción además de los estudios históricos será considerable y fundamental considerar el edificio en caso como un objeto físico que se compone de características geométricas y mecánicas, físicas, químicas que pueden sufrir cambios patológicos. (Enciclopedia Broto).

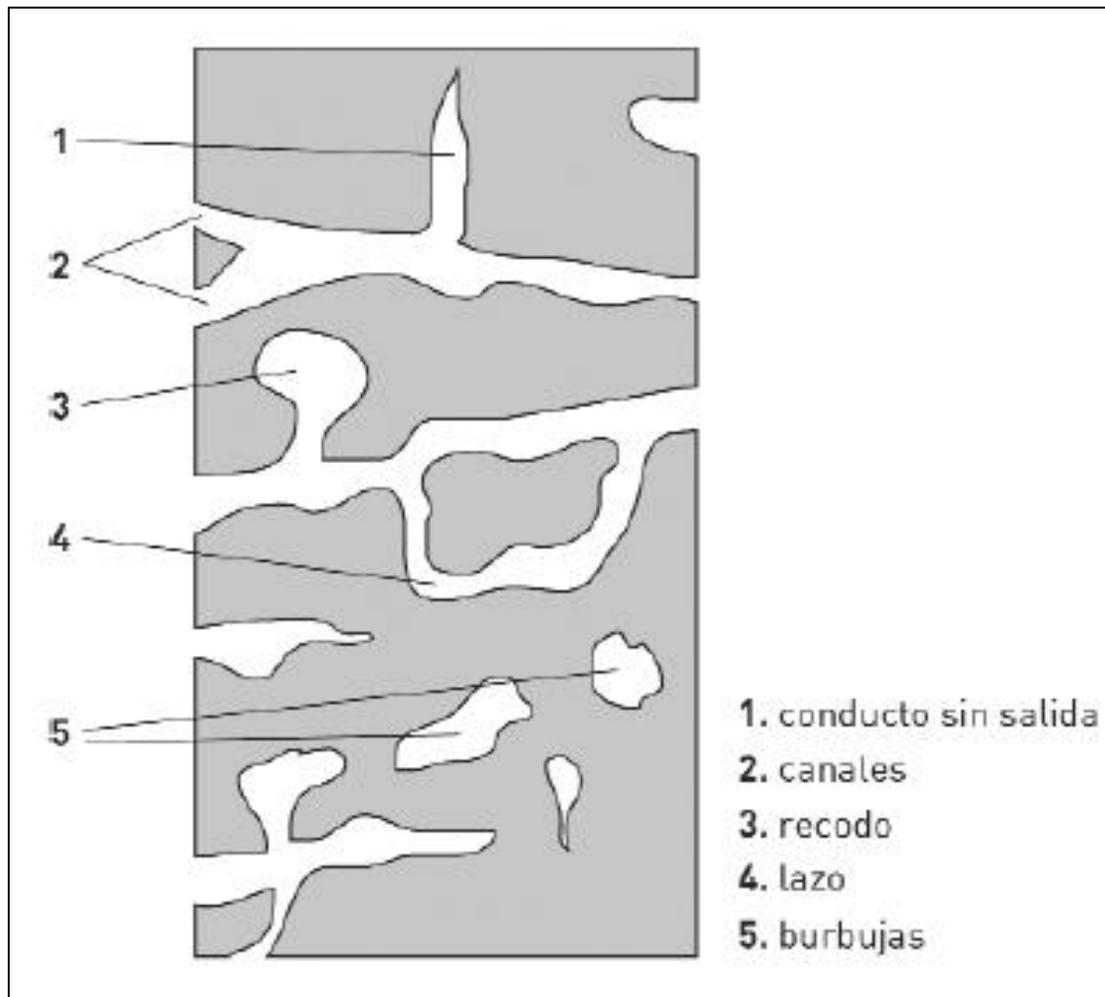
Las causas de alteración en los materiales de la construcción se deben a diversos factores principales los cuales se analizan y denominan a continuación, observado las causas, factores y otros que pueden afectar una estructura (Enciclopedia Broto).

- a) **FACTORES INTRINSECOS** Hace referencia a ciertos factores como resistencia, aislamiento, calidad, color, etc. La mayor parte de degradación de un material se debe a los factores externos y pocas veces vinculadas a la degradación natural del material.

Esenciales: Estas son las que poseen el material y se llaman propiedades, por ejemplo, la composición del material, estructura, forma, etc.

Circunstanciales: Se manifiestan ante estímulos externos y denomina la característica del material, estas son resistencia mecánica, se define como un comportamiento ante agentes generadores de alteraciones.

Figura 23. Esquema de porosidad de un material.



Esquema donde se observa los poros y conductos de un material

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

- b) **FACTORES EXTRINSECOS** Hace referencia a las variaciones o afectaciones externas que provocan reacción en los materiales y afectan la durabilidad. Estos factores extrínsecos sobre todo los atmosféricos y acciones humanas. Entre estos agentes externos se encuentra el agua como uno de los más propensos los cuales generan humedades, este agente puede llegar a atacar los elementos de distintas formas (Enciclopedia Broto).

Figura 24. Alteración extrínseca por lluvia



Esquema de una alteración extrínseca por falta de mantenimiento, intrusión de agua provocando su destrucción

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Figura 25. Alteración extrínseca humana



Esquema de una alteración extrínseca humana por ejercicio de "skaters", porosidad por fricción aumentando la humedad

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Figura 26. Alteración extrínseca por humedad.



Esquema de una alteración extrínseca por falta de soleamiento en calles estrechas causa humedad en exceso

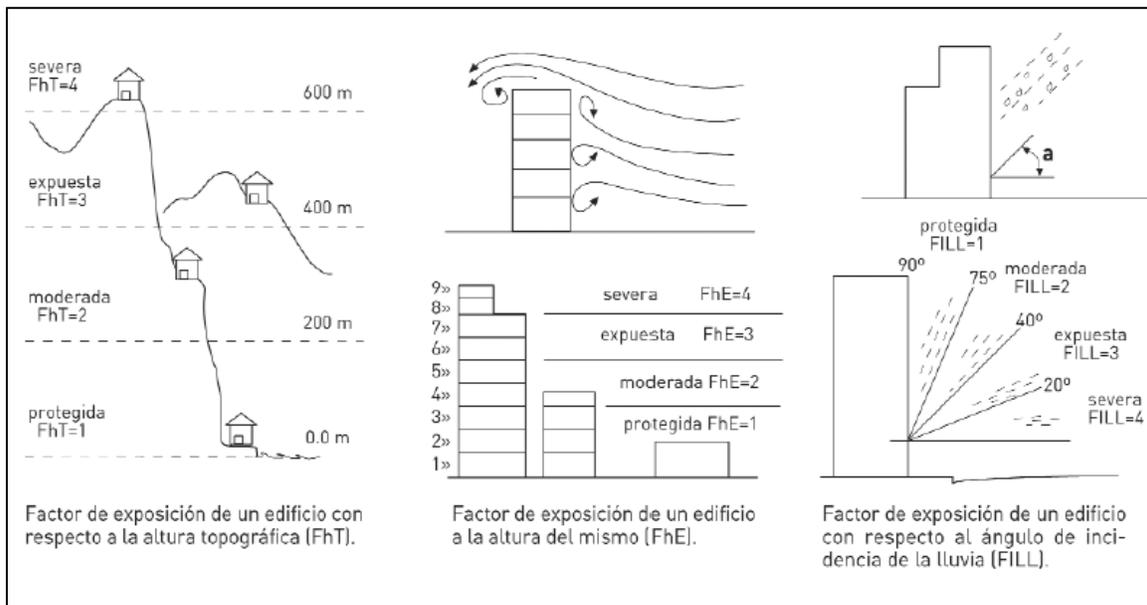
Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Las causas de alteración de los materiales dentro de los factores intrínsecos y extrínsecos se evidencian en tres tipos o causas que se clasifican así:

CAUSAS FISICAS: Son cambios físicos de un material que se manifiesta por la causa que los origina, una alteración de los átomos, moléculas, iones, etc. Que modifican su apariencia. En los factores físicos están:

- a) **HUMEDAD:** Esta se define como la presencia de agua en lugares de periodos variables de tiempo. Los factores de clima son importantes a la hora de definir una patología y en este caso la humedad es una de las más importantes en muchos procesos constructivos. Se manifiesta cuando el agua de lluvia llega al interior del edificio por posibles grietas en la fachada o cubierta, igualmente por juntas de dilatación, cimentación.

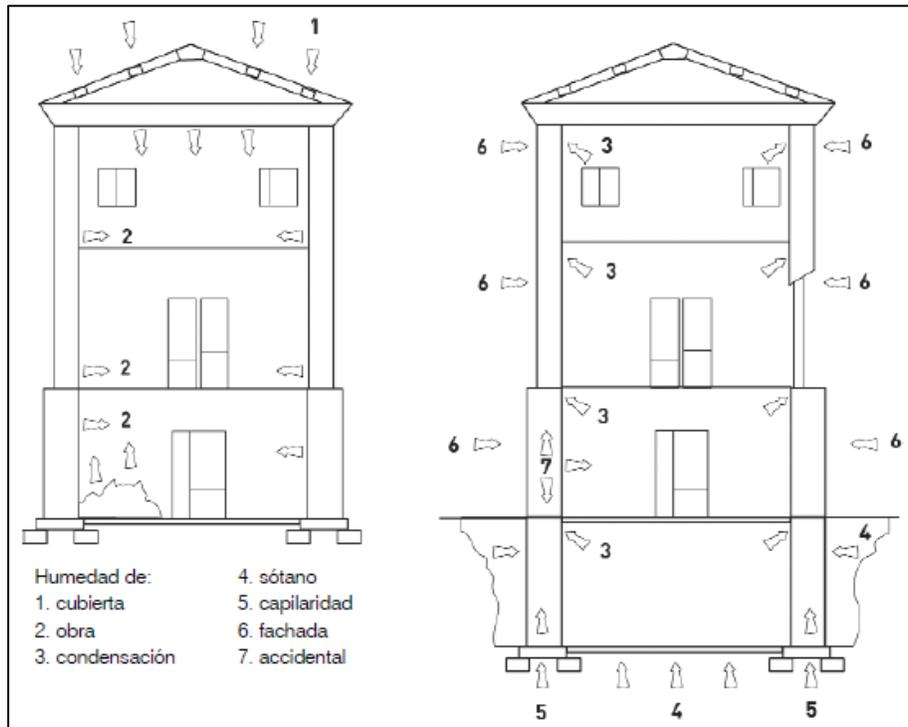
Figura 27. factores de exposición de una construcción



Esquema de los factores influyentes en una edificación con respecto a factores físicos

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Figura 28. Factores físicos - Humedad en una edificación



Esquema las Humedades más habituales en una edificación

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

b) EROSION: Esta es el resultado de la acción destructora por agentes externos atmosféricos que provocan cambio físicos y alteraciones que generan deterioro progresivo de los materiales, esto sin afectar su composición química (Enciclopedia Broto).

Los agentes que afectan a las edificaciones son principalmente tres, agua, sol y viento.

Agua: Ataca a los materiales de distintas formas, los efectos pueden ser por efectos dañinos de la lluvia, el granizo que provocan desprendimientos de la fachada, el sol por cambios térmicos bruscos que causan grietas o fisuras en la estructura por las alteraciones de volumen y el viento que lanza partículas a la fachada generando desgaste en la superficie.

Figura 29. Factores físicos - Erosión en una edificación



Esquema la erosión por congelamiento contenido en los poros de un material.

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

c) PROCESOS BIOFISICOS: Son procesos que se causan por agentes externos que atacan por acción de hongos e insectos xilófagos, un claro ejemplo es la madera la cual cuando es atacada sufre el proceso de pudrición, se segregan sus componentes y se alteran sus propiedades físicas, químicas y organolépticas (Enciclopedia Broto).

Entre los hongos que afectan estos materiales están los *Polyporus Sulphureus* – *Polyporus Borealis* – *Ceratostomella* – *Hongo Domestico* y *Caniophora Cerebella*. Los insectos que tienen un potencial de destrucción mayor o igual al de los hongos son *Termitas u Hormigas Blancas* – *Lyctus* – *Carcoma* (Enciclopedia Broto).

Figura 30. Factores físicos – Hongos e insectos en una estructura de madera



Esquema de afectación de una estructura en madera afectada por hongos e insectos.

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

CAUSAS MECANICAS: Estas causas se provocan por alteración y deterioro de los materiales constructivos se engloban las acciones que implican esfuerzo mecánico sobre un elemento de la edificación que es superior al del diseño calculado y este no puede soportar, estas acciones llegan al punto de la rotura del material.

Un material puede verse sometido a un número y clase de esfuerzos mecánicos y entre los más comunes son las cargas en exceso, mala calidad de los materiales, las uniones y morteros, tensiones por esfuerzos térmicos, modificaciones en la cimentación. Estas patologías se pueden clasificar en cuatro grupos, deformaciones, grietas y fisuras, desprendimientos.

- a) Deformaciones: Presentan cambios de forma por algún elemento estructural como consecuencia de un esfuerzo mecánico. Se pueden producir durante su elaboración, ejecución o consecuencia de un sobre esfuerzo, esto produce factores como flechas, pandeos, alabeos y desplomes.

Figura 31. Factores Mecánicos – Falla de columna de concreto

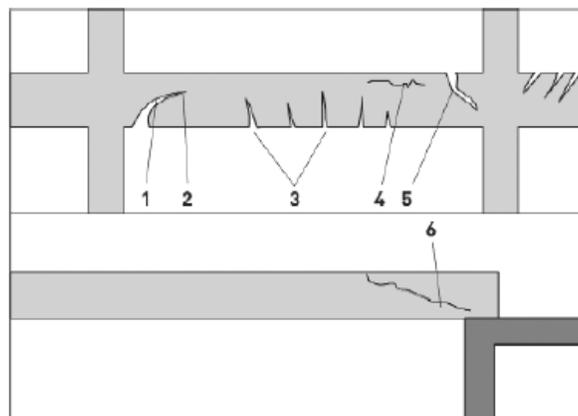


Esquema de afectación de una estructura.

Fuente. Patologías del concreto 2007

- b) Grietas y Fisuras: Son aberturas longitudinales incontroladas y no deseadas, estas son producidas por un defecto grave o de mal comportamiento en una construcción producido por fallos del proyecto o mal uso, entre esta se clasifican en micro fisuras, fisuras, Grietas.

Figura 32. Factores Mecánicos – Fisuras y sus tipos

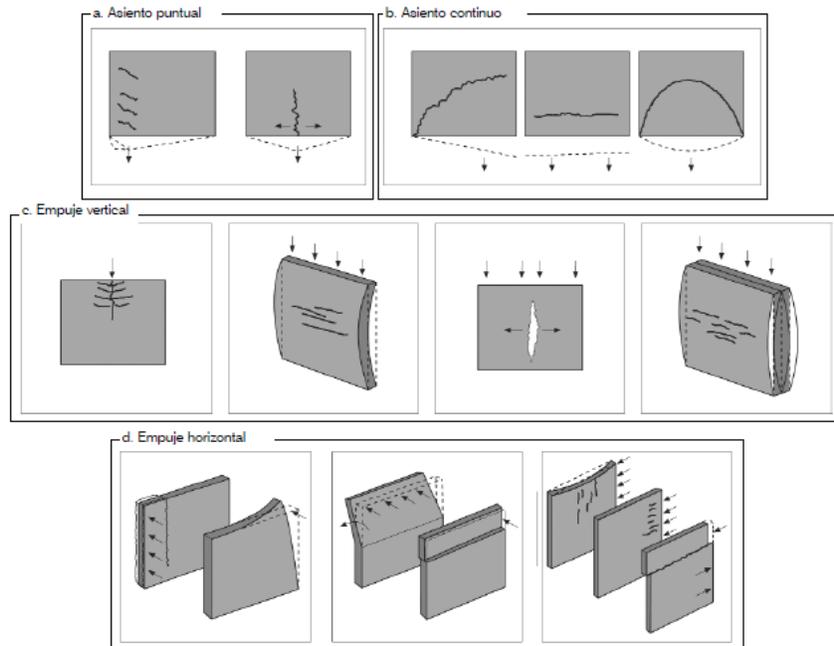


1. Fisura de cortante 2. Fisura de anclaje 3. Fisura de flexión [positivos] 4. Fisura de deslizamiento de anclaje 5. Fisuras de flexión [negativos] 6. Fisuras de adherencia

Esquema de afectación de una estructura en concreto con los diferentes tipos de fisuras

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Figura 33. Factores Mecánicos – Grietas y sus tipos



Esquema de afectación de una estructura en concreto con los diferentes tipos de grietas

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

- c) Desprendimientos: Estos son sucesos que ocurren con frecuencia por el desprendimiento en fachadas o separación incontrolada de un material de acabado o elemento constructivo. Entre los materiales más propensos a este tipo de patología son ladrillos en la cara vista, piedra, revoques. Normalmente esta patología se considera a lesiones previas como fisuraciones, grietas incluso humedades.

Tres factores que se deben tener en cuenta para el análisis de esta patología es la antigüedad del edificio que es un factor relevante para determinar la edad de los materiales, la orientación del edificio que es importante determinar los agentes atmosféricos externos por lluvia, sol, viento y la exposición del edificio en zonas de agresiones mecánicas, humanas, salpicaduras, etc.

Figura 34. Factores Mecánicos – Desprendimientos



Esquema de afectación de una estructura en desprendimiento de su fachada por agentes externos

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

CAUSAS QUIMICAS: Estas patologías de origen químico consiste en reacciones de sales, ácidos o álcalis que descomponen los materiales constructivos que hacen perder la integridad y la durabilidad. Estas se desarrollan en procesos distintos a los de carácter físico y mecánico, aunque podrían confundirse, estas suelen dividirse en cuatro grupos *Eflorescencias – Oxidación y Corrosión – Erosión Química – Procesos bioquímicos*.

- a) *Eflorescencias:* Es una cristalización de la superficie de un material de sales solubles, esto ocurre cuando hay presencia de agua en el interior de su material y esta se evapora rápidamente hacia el exterior generando una acumulación de sales que cristaliza y se evidencia como manchas blancas.

Esta patología ataca con mayor frecuencia a los materiales con mayor índice de porosidad o texturas abiertas que tienen una capacidad mayor de absorción del agua, entre estos materiales se encuentran el ladrillo, la piedra, morteros y el yeso.

Figura 35. Factores Químicos – Eflorescencias



Esquema de afectación de una fachada de ladrillo por acción de la eflorescencia

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Entre las composiciones de las sales eflorescibles las composiciones de estas se encuentra el Sulfato Magnésico, Sulfatos Cálculo, Sulfato Potásico, Sulfato Sódico, Sulfato de hierro, Sulfato de Vanadio, Carbonato Cálculo, Cloruros Sódicos, Potásicos, Cálculos y Magnésicos, Nitratos de Sodio, Potasio y Calcio, Carbonato de Sodio Potásico.

Tabla 15. Distintos tipos de Sales Eflorescentes

SALES	SOLUBILIDAD	FRECUENCIA EN LOS MUROS
Sulfato magnésico	Muy soluble	Muy frecuente
Sulfato sódico	Muy soluble	Frecuente
Sulfato cálcico	Poco soluble	Frecuente
Cloruro cálcico	Delicuescente	Frecuente en atmósferas marinas
Carbonato cálcico	Soluble (sólo en aguas con CO y CO ₂)	Poco frecuente (aunque se suele denominar la eflorescencia moderna)
Nitrato sódico	Delicuescente	Poco frecuente
Nitrato cálcico	Delicuescente	Poco frecuente
Nitrato potásico	Delicuescente (soluble en aguas negras)	Frecuente

DISTINTOS TIPOS DE SALES EFLORESCENTES

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

b) Oxidación y Corrosión: Es la transformación molecular de los materiales que producen pérdida superficial generando alteraciones físicas, estos materiales afectados son el hierro y el acero en una construcción. En conclusión, son dos procesos químicos que intervienen en la superficie o la parte que rodea el metal y la constitución metalúrgica del mismo.

La oxidación: En una reacción que sufre el metal con el oxígeno a su alrededor por inestabilidad química de los metales que intentan regresar a su estado natural. Se forma una película superficial de oxido que hace como función protectora ya que impide que el material siga oxidándose debajo de la superficie. En conclusión, la oxidación es una patología de fácil reparación y prevención.

La corrosión: Por el contrario, a la oxidación, la corrosión es un ataque químico con electricidad que no solo ataca la estructura superficialmente sino internamente hasta

destruirla totalmente, este fenómeno desarrolla dos zonas denominadas ánodo y cátodo por medio de un fluido conductor es capaz de conducir una corriente eléctrica. En el ánodo y cátodo se producen una serie de reacciones donde el ánodo que es la zona de potenciales bajos los átomos se forman en iones y dejan libres electrones, estos se desplazan a través del metal hasta el cátodo, zona potencial alta y donde son utilizados para la reducción de iones de oxígeno. Actualmente existen diferentes tipologías de la corrosión entre estas esta es:

Corrosión por oxidación, es de las más comunes pues se desarrolla después de la oxidación cuando la capa se humedece se transforma en hidróxido férrico cuyo potencial eléctrico es superior al del hierro que se haya debajo.

Corrosión por par Galvánico: tiene una aparición muy localizada, este proceso se lleva a cabo entre dos metales distintos inmersos en un electrolito, un fluido que actúa como conductor adquiriendo u potencial eléctrico, este depende de las características de cada metal formándose una pila eléctrica donde el metal con el potencial más alto actuara de cátodo y el más bajo de ánodo.

Tabla 16. Corrosividad de los ambientes a los que puede estar sometida una estructura metálica

AMBIENTE	CORROSIVIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Inmersión	Agua de mar	•	
	Agua dulce estancada		•
	Agua dulce corriente		•
Enterradas en terrenos	Salinos (costeros)	•	
	Ácidos	•	
	Húmedos (neutros)		•
	Secos		•
Atmósferas	Costera	•	
	Industrial		
	Urbana		•
	Rural		•

CORROSIVIDAD DE LOS AMBIENTES A LOS QUE PUEDE ESTAR SOMETIDA UN ESTRUCTURA METÁLICA

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

Corrosión por Aireación Diferencial: Este tipo de corrosión se crea cuando un metal crea diferencia de potencial cuando una zona se encuentra húmeda y la otra seca, es decir que en la misma parte crean dos zonas donde el cátodo es la seca y el ánodo la húmeda, suele verse esta patología en la carpintería metálica de una construcción, canales metálicas o barandillas.

Figura 36. Factores Químicos – Corrosión Diferencial



Fotografía de una ventana afectada por la patología de corrosión diferencial

Fuente. Propia. 2021

Corrosión Intergranular: Este se desarrolla en aleaciones metálicas causados por su mal proceso de fabricación, estos metales no alcanzan a terminas su proceso de unión y se separan en cristales individuales, este hecho genera la posibilidad de crear numerosos pares galvánicos con peligro de corrosión, por ejemplo, esta es la única que afecta a los aceros inoxidables.

Corrosión por Inmersión: Es cuando el material en este caso el metal se encuentra inmerso en el agua resultando así una capa de hidróxido que puede provocar una pérdida del material.

- c) Erosión Química: Esta se define como la destrucción o alteración de la superficie de un material por reacciones químicas de agentes externos atacantes, como contaminantes atmosféricos, sales o álcalis disueltos en aguas. Para llegar a un análisis de la erosión química se consideran factores intrínsecos del material y extrínsecos analizando los principales compuestos que originan los procesos que dan lugar a la erosión Dióxido de carbono, Dióxido de azufre, Dióxido de Nitrógeno, Cloruros, Fluoruros, Agua pura, Organismos, Álcalis del cemento.

Figura 37. Factores Químicos – Erosión Química



Fotografía de una ventana afectada por la erosión química por las deposiciones de las aves que contienen pH ácido atacando partes metálicas pétreas y arcillosas.

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

- d) Procesos Bioquímicos: Esta patología es causada por agentes biológicos ya sean animales o plantas, estas afectan a las estructuras mayormente en las fachadas de las construcciones, superficies de los materiales y cubiertas.

Animales: Estos suelen dividirse en tamaños los más pequeños son los xilófagos atacando la madera creando redes en su interior, estos se dividen en dos Coleópteros que ataca superficialmente la madera donde dejan orificios causa de su proceso de larva, entre estos están las polillas y carcomas finalmente los Isópteros que son más conocidos y atacan la madera creando colonias en su interior siendo los más dañinos, son las termitas.

Vegetales o Plantas: Son microorganismos vegetales que viajan por el viento y se posan sobre las estructuras creciendo en los surcos o sitios acordes donde puedan crecer, lo hongos son organismos heterótrofos que aprovechan el material orgánico para crecer causando daños mecánicos y alteraciones químicas. Las algas microscópicas se presentan en cistos o esporas y se localizan donde no llega la luz solar, son sensibles a la luz solar y se albergan en tejados u otros sitios donde hay filtración de agua.

Figura 38. Factores Químicos – Erosión Química



Musgos deteriorando las juntas de mortero de una vía en adoquín dejando las piezas sueltas.

Fuente. Enciclopedia Broto. 2021

IDENTIFICACION Y TECNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS PATOLOGIAS

Para la identificación de las patologías del concreto sufridas en estructuras arquitectónicas una de las principales afectaciones es la vulnerabilidad estructural Según Bonnet (2003) esta se define como la predisposición intrínseca a sufrir un daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales del diseño.

Existen varias metodologías para la clasificación de las vulnerabilidades sísmicas que sufre una estructura una de estas siendo la más reconocida que se han hecho hasta el momento fue propuesta por Corsanego y Petrini (1990) la cual se agrupan en 4 grandes grupos, técnicas directas, indirectas convencionales e híbridas:

Técnicas directas: Estas técnicas predicen con un solo paso el daño causado por un sismo a una estructura, a partir de dos tipos de métodos tipológicos y mecánicos.

Los tipológicos consideran estructuras como elementos de clase las cuales están definidas por los materiales, las técnicas y otros factores que pueden afectar la respuesta sísmica.

Tabla 17. Formato matriz de probabilidad de daño

Estado daño	Daño estructural	Daño no estructural	Relación de daño	Intensidad del sismo				
				V	VI	VII	VIII	IX
0	Ninguno	Ninguno	0 - 0.05	...	...	...	...	...
1	Ninguno	Menor	0.05 - 0.3	...	...	...	...	...
2	Ninguno	Puntuales	0.3 - 1.25	...	...	...	...	...
3	No apreciable	Distribuidos	1.25 - 3.5	...	...	...	...	...
4	Menor	Substanciales	3.5 - 4.5	...	...	...	...	...
5	Substancial	Severo	7.5 - 20	...	...	...	...	...
6	Mayor	Casi total	20 - 65	...	...	...	...	...
7	Construcción en ruinas		100	...	...	...	...	...
8	Colapso		100	...	...	...	...	...

Fuente: Vulnerabilidad y daño sísmico capítulo 2 Bonnet (2003)

Un ejemplo de la aplicación de este método como vemos anterior mente en la tabla fue el realizado por Whitman et. (1974) el cual realizo el levantamiento de daños causado por el sismo de san Fernando en 1971 cubriendo aproximadamente 1600 construcciones de 5 o más niveles.

Los métodos mecánicos hacen la predicción de un efecto sísmico por medio de modelos mecánicos adecuados de las construcciones, como modelos simples los cuales tienen la capacidad de analizar un gran número de construcciones en un periodo de tiempo corto y los métodos detallados los cuales son aplicados a las construcciones que puedan ser representadas por modelos mecánicos y generalmente son utilizados para la evaluación de construcciones individuales.

En la representación de una construcción en modelos a escala o digitales se exponen a pruebas simuladas, imitando a los desastres naturales como lo son tornados, fuertes vientos o sismos, donde se estudia el comportamiento en la estructura a modelo escala y así poder predecir esta como funcionara al momento de resistir un desastre natural y poder corregir el diseño antes de su construcción; por otra parte los modelos a escala de las construcciones ya existentes son utilizados para identificar los puntos críticos de la estructura y así poder implementar un proceso correctivo a la misma.

Técnicas Indirectas: Son aquellas que determinan un índice de vulnerabilidad y luego establecen una relación entre el daño y la intensidad sísmica mediante estudios post-terreno y estudios estadísticos, siendo útiles únicamente para evaluaciones sísmicas a gran escala. Un método para esta identificación es la clasificación de los edificios mediante la observación de sus características físicas, apoyado en cálculos estructurales simplificados intentando identificar los parámetros más relevantes que controlan el daño estructural.

Técnicas convencionales: Estas se utilizan para comparar las diferentes edificaciones de una misma tipología en una determinada zona, generando una medida relativa de la vulnerabilidad siendo así difíciles de comparar debido a las diferencias existentes entre los factores considerados.

Existen dos grupos de métodos; los primeros se basan en calificar empíricamente las diferentes características físicas de las estructuras; los segundos se basan en los mismos criterios utilizados en las normativas de diseños sismorresistentes, evaluando la relación capacidad / demanda de los edificios de manera simplificada.

De esta manera se puede definir que una patología estructural es el estudio sistemático y ordenado del comportamiento irregular de una estructura o sus elementos, cuando presenta algún tipo de falla o daño, causado por factores internos o externos que no garanticen su seguridad.

Figura 39. Patología estructural en acero



Patología por Oxidación y corrosión de una estructura metálica

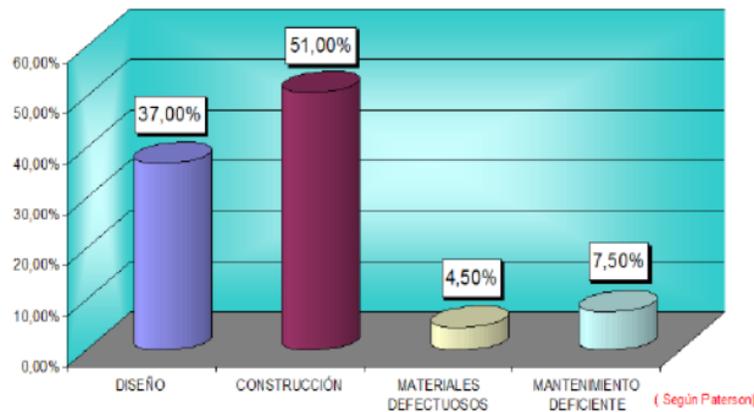
Fuente: PSI 2021

Difícilmente se logra determinar de manera concreta el motivo de los daños aparentes que poseen las estructuras debido a la diversidad de patologías. Cada patología muestra rasgos únicos y posibles

causas que incluso para un experto es difícil predecir con certeza. Estas pueden aparecer por tres motivos.

- a. Por defectos relacionados intrínsecamente con la estructura causados por un mal diseño, por una mala configuración estructural, una construcción mal elaborada o simplemente por materiales de mala calidad.
- b. Por daños ocasionados durante o luego de la incidencia de una fuerza extrema a la edificación ocasionados tanto por fenómenos naturales como también sobrecargas de la estructura.
- c. Por deterioro, ocasionados por el transcurso del tiempo, por exposición a la intemperie o por contacto directo con químicos presentados en el agua o en el aire.

Figura 40. Origen de patologías en estructuras



Fuente: patologías del concreto UMAN

De acuerdo con la gráfica anterior un estudio realizado por la UMAN se identifica que la mayor causa o incidencias de patologías en las estructuras tienen como origen desde la etapa de construcción esto debido a la poca supervisión o la falta de información del reglamento NSR-10 durante su ejecución.

Una de las principales y más concurrentes afectaciones en las estructuras de concreto son las apariciones de fisuras las cuales se atribuyen a múltiples causas las cuales pueden afectar tanto la apariencia de la estructura como también ser un indicador una falla significativa, estas solo pueden repararse adecuadamente conociendo su origen, generalmente son producidas por dos tipos de cargas presentes en la estructura: las vivas cuando el peso continua en movimiento (expandiéndose, abriendo o cerrando), y las muertas cuando el peso ya ha dejado de crecer o se mantiene estable.

Estas fisuras generalmente se clasifican de tres tipos, determinándolas por diámetro o gravedad estructural.

- a. Micro fisuras: Tienen espesores menores a 0.05mm. En general, carecen de importancia estructural.
- b. Fisuras: Tienen espesores entre 0.05 mm y 0.20mm. Pueden llegar a ser muy perjudiciales para la edificación.
- c. Macro fisuras: Tienen espesores mayores a 0.20mm. Pueden ser muy peligrosas para la integridad de las estructuras

Imagen 1. Origen de patologías en estructuras



Refuerzo de una estructura en concreto por técnica de revestimiento en concreto.

una vez generada la alerta o la identificación de una posible afectación en la estructura se deberá realizar una visita detallada por un patólogo con el fin de analizar la estructura y poder definir si esta deficiencia tiene como origen una de las etapas anteriormente vistas en la gráfica, con el fin de definir el tipo de ensayo requerido en la estructura para verificar la calidad del concreto, detección de aceros, evaluación del estado de corrosión, etc.

Identificada la patología afectada en la estructura teniendo en cuenta los ensayos realizados y los diseños del proyecto se debe generar un diagnóstico conclusivo y definición del tratamiento a seguir para la rehabilitación de la estructura, como por ejemplo el reforzamiento estructural el cual en acompañamiento con el patólogo estructural se ejecuta según su uso futuro o simplemente porque así lo amerita la estructura.

4.7.2. Marco Histórico

Las patologías del concreto en la construcción, como conocimiento relacionado con la propia historia, se remonta a los diferentes daños de las edificaciones. La propuesta hace que los constructores comiencen a cuestionarse en diagnosticar estas patologías y utilizar diferentes técnicas y métodos para recuperar y reparar la estructuras.

Las primeras construcciones fueron elaboradas en barro y secado al sol, este tipo de material para las construcciones era llamado Adobe, usándose así para realizar muros, otras técnicas de construcción utilizadas fueron los ladrillos de arcilla asentados con betún o alquitrán. (G. Puente Cárdenas: 2007; pp. 4).

A Nivel Nacional

Colombia es un país con problemas sísmicos, por ejemplo, el terremoto ocurrido en Popayán en 1983 y el terremoto que afectó la zona cafetalera en 1999 obligaron al gobierno nacional a regular el diseño y construcción de edificios de alta ley. La Ley N ° 400 de 1997 de Colombia determinó que

las lesiones causadas por terremotos están relacionadas con la mayoría de los problemas de construcción.

La implementación de los procedimientos normativos es la más reciente. Tomando como referencia 1984, apareció por primera vez en el país el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, seguido del Decreto No. 1400 del 19 de agosto de 1997, que estableció en Colombia normas de diseño y construcción resistentes - NSR-98 (Reglamento de Construcción y Diseño Sísmico de Colombia. NSR-98. Bogotá DC: 1997), actualizado en el Reglamento de Construcción Sísmica de Colombia NSR-10 (Reglamento de Construcción Sísmica de Colombia. NSR-10. Bogotá DC: 2010). (Díaz, Patricia. Universidad Javeriana. Bogotá D.C. 2014).

En la actualidad en Colombia existen 11.106 bienes de interés cultural (Patrimoniales) dentro de los cuales 46 pertenecen a patrimonio de muebles urbanos como plazas y centros históricos y 1007 son arquitectónicos (Edificaciones), el estado desde el 2010 ha realizado aproximadamente 48 restauraciones y rehabilitaciones, entre ellos están el teatro Colon, el Museo Colonial en Bogotá, el Teatro Primera de Mayo en Andagoya Choco, la Basílica y el Claustro de Monguú en Bogotá entre otras; estos espacios están pensados para ser preservados para el cuidado y disfrute de las comunidades, pero en caso de las edificaciones corresponden a las personas que los habiten.

Las construcciones más comunes que se presentan en estas edificaciones patrimoniales con ejecutadas en Bahareque, esta técnica consiste en la construcción de un tramo formado por tallos de cañas que sirve de soporte para mezclas plásticas echas con barro y paja el cual se adosa al entramado y así formar las paredes.

Estas edificaciones se pueden encontrar alrededor del mundo y en Colombia implementando el mismo sistema constructivo, pero con diferentes tipos de materiales, como por ejemplo en

Cundinamarca se construyó principalmente con chusque, mientras que en Antioquia se utilizó la caña brava y en el antiguo caldas se implementó la guadua.

De acuerdo a la clasificación de las patologías dependientes de factores biológicos, químicos, mecánicos, físicos o por efectos de intervención antrópica, esta además de identificar y evaluar las fallas presentes en cualquier tipo de construcción puede implementar parámetros o procedimientos de intervención que puedan mejorar la vida útil de las edificaciones, permite definir las acciones pertinentes para corregirlas y evitar su repetición, para este tipo de edificaciones (patrimoniales), se han logrado evidenciar cierto tipo de patologías las cuales con mayor frecuencia afectan este tipo de estructuras.

Tabla 18. Patologías del Bahareque

Tipología de afectación	Síntomas en la edificación	Agentes patológicos
Físicas	Humedad	Presencia de agua en mayor proporción a la normal
	Humedad Capilar	Agua que asciende del suelo
	Humedad por filtración	Agua del exterior que penetra por muros o cubierta
	Suciedad, Pudrición, Guadua o Madera	Excremento, Animales, Vegetación, Hongos, Moho
Mecánicas	Deformaciones Agrietamientos y fisuras	Cargas y sobre cargas
		Asentamiento del suelo
		Humedad

		Vibraciones
		Esbeltez
		Falta de amarre entre los muros
		Dilataciones
	Desplazamiento o desplome de muros	Filtración de agua
	Volcamiento de viguetería en muros	Deficiencia en cimentación
	Flechas	Flexión de elementos horizontales por exceso de carga vertical
	Aplastamiento	Estructuras colindantes en mampostería
		Infiltración de agua a muros
	Alabeos	Rotación por esfuerzo Horizontales
	Pandeos	Flexión
		Esbeltez de elementos
	Desprendimientos	Reacciones
Dilataciones		
Biológicas	Desintegración	Presencia de Xilófagos

	Lesiones erosivas	Presencia de roedores, aves o mamíferos
	Deterioro de materiales	Organismos animales o vegetales
	Pudrición parda	Presencia de hongos
Antrópicas	Esbeltez	Pilares de mayor longitud que la altura
	Colapso parcial o total de muros	Falta de cimentación o colindancia de mampostería

Fuente: J. Pineda (2017)

La asociación colombiana de ingeniería sísmica (AIS) y el fondo para la construcción y desarrollo social del eje cafetero (FOREC) publicaron en el 2002 “El manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de bahareque tradicionales construidas con anterioridad a la vigencia del decreto 052 de 2002, permitiendo de esta manera la intervención por parte de los propietarios de estos inmuebles patrimoniales, sin afectar su arquitectura, interviniendo afectaciones evidenciadas en el cuadro anterior como los daños ambientales (humedad, insectos, otros), cargas de servicio (peso propio, carga normal de los usuarios, muebles y accesorios), movimientos sísmicos fenómenos naturales o causados por el ser humano.

A nivel Internacional.

Las patologías del concreto son presentes o evidenciables alrededor del mundo, siendo el ambiente unos de los principales factores para las patologías evidenciadas en las estructuras, por ejemplo, en el puente chillón ubicado en el kilómetro 24 carretera panamericana norte en Lima Perú durante el 2016 indico una intervención preventiva inmediata, debido a la falta de mantenimiento preventivo lo cual se evidencio deterioro de la estructura del puente lo mismo que se traduce en aceros expuestos al clima, fisuras, grietas y desprendimiento del concreto en vigas, pilares tableros y

barandas obstrucción del sistema de drenaje entre otros; se realizó un estudio a la resistencia de compresión la cual es mayor en un 31,77 % a la que se presenta en Colombia el cual es aceptable ya que es una estructura con más de 60 años de edad.

Los procesos para un estudio patológico son similares internacionales mente ya que estos son los que arrojan el mejor resultado para la estructura en estudio, de acuerdo al ejemplo anterior se determinaron factores físicos como disminución del cauce natural de río, desgaste natural del concreto por el periodo de vida, factores mecánicos como fisuras en vigas, obstrucción de juntas, deformaciones longitudinales, humedecimientos factores químicos tales como corrosión del acero, grietas y fisuras en pilares producidas por corrosión y carbonatación del concreto.

Siendo este proyecto en lima Perú un claro ejemplo de las patologías existentes en diversos países evidenciando que independientemente de la ubicación de la estructura con un determinado estudio de esta y del entorno que la rodea se puede evaluar y determinar las patologías existentes y las causas que conllevaron a la aparición de estas en la estructura.

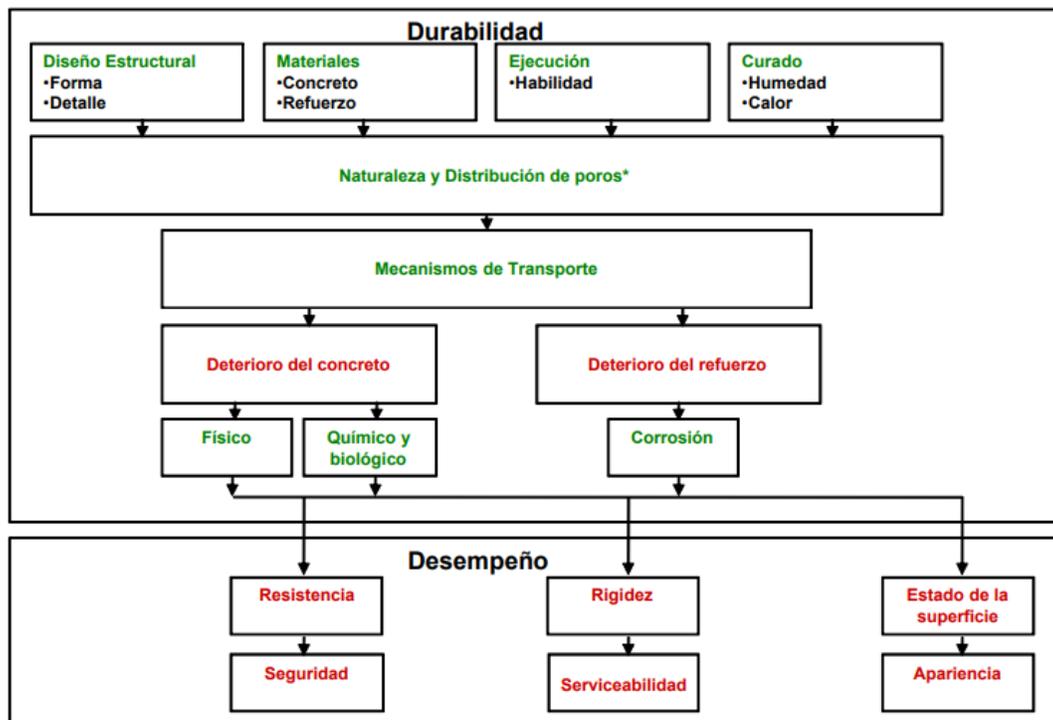
El estudio de patologías y durabilidad del concreto ha evolucionado en la última década debido a la aparición de enfermedades en las estructuras, el agrietamiento y colapsos de estas, para la conservación del patrimonio arquitectónico o infraestructuras de servicios que perduren en el tiempo con una adecuada funcionalidad. En estados unidos el instituto americano de concretos (ACI), cuenta con más de 10 comités específicos, dedicados al estudio de la durabilidad del concreto dentro de los cuales podemos encontrar:

a) 201 concreto durable: Encargado de definir la durabilidad del concreto hidráulico, de igual manera la habilidad de resistencia a la intemperie, ataques químicos, abrasivos o cualquier otro proceso de deterioro.

b) 364 evaluación de estructuras de concreto: creado en 1981 con la misión de desarrollar y reportar información sobre la rehabilitación, renovación y preservación de las estructuras de concreto y albañilería. En 1993, el Comité 364 genero el reporte sobre “Guías para Evaluación de Estructuras de Concreto antes de su Rehabilitación” el cual contiene los procedimientos que se pueden utilizar para evaluar dichas estructuras.

c) 365 predicción de la vida de servicio: Encargado de identificar el periodo de tiempo durante el cual el desempeño de un material, elemento o estructura de concreto conserva los requerimientos de proyecto en términos de seguridad (resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en uso), funcionalidad (higiene, salud y medio ambiente, ahorro energético y confort térmico) y estéticos (deformaciones, agrietamientos), con un mínimo de mantenimiento que permita controlar los efectos del cambio climático global en su entorno.

Tabla 19. Tabla de relación entre durabilidad y desempeño



Fuente: Consideraciones sobre durabilidad en la normativa Ing. P. Castro Borges abril del 2000

d) 546 reparación de concreto: encargados de la investigación y desarrollo de las metodologías y procedimientos correctivos para la reparación del concreto en estructuras afectadas por corrosivos químicos o afectada por el medio ambiente.

e) Soporte del instituto internacional de reparación del concreto (ICRI)

También podemos evidenciar la comisión 5 de la federación internacional del concreto (fib) en Europa, la cual se dedica mediante grupos de trabajo al estudio de los aspectos de la vida de las estructuras en concreto, algunos grupos los cuales conforman este equipo de trabajo son los siguientes:

a) T.G 5.3 Evaluación, mantenimiento y rehabilitación

b) T.G 5.4 Construcción para vida de servicios incluyendo especificaciones para estructuras de concreto prees forzado

c) T.G 5.6 Código modelo para la vida de servicio de diseño de estructuras de concreto

d) TG 5.7 Guía de diseño para la vida de servicio

e) Comités técnicos de la unión internacional de laboratorios y expertos en materiales de construcción (RILEM)

En algunos países de Sudamérica como lo son Colombia, Brasil y Argentina, los códigos de diseño incluyen un apartado de durabilidad, en donde se citan las condiciones ambientales y las recomendaciones que se deben tomar en cuenta en el diseño y construcción de una estructura.

4.7.3. Marco Normativo

A nivel Nacional

En la normatividad colombiana rige el reglamento NSR-10 el cual es el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, que regula las condiciones con las que deben contar las

construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable; Su promulgación está contenida en el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (que actualiza la NSR de 1998), el cual fue sancionado por el entonces presidente de la República, Álvaro Uribe Vélez, y posteriormente se le introdujeron modificaciones en varios decretos.

En el estudio de patologías en estructuras de concreto se rige bajo la información incluida en el título c de la norma NSR-10 el cual proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del NSR-10 del cual el Título C forma parte. También cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes.

Otras normas aplicadas a las patologías como pruebas de carga, detección de acero, toma de núcleos, ultrasonido, evaluación de fisuras, evaluación por corrosión, entre otros ensayos, siguiendo los lineamientos de las Normatividad Colombiana.

Tabla 20. Normatividad a nivel nacional

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 3658:1994 Numeral 5.2	Extracción de Núcleos de Concreto
NTC 3658:1994 Numeral 5.2 NTC 673:2010	Compresión de núcleos en Concreto
NTC 673 Numeral 6.2	Pulido de Cilindros
NTC 92:1995	Determinación de masa unitaria
INV E-233-13	Trióxido de Azufre en Cementos hidráulicos
NTC 3692:1995	Ensayo de esclerómetro

Fuente: Propia 2021

A nivel Patrimonial

La asociación colombiana de ingeniería sísmica (AIS), en conjunto con la presidencia de la república red de solidaridad colombiana se publica “el manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de Bahareques tradicionales construidas con anterioridad a la vigencia del decreto 052 del 2002”, se crea el manual por la existencia en el territorio colombiano de edificaciones construidas en materiales vernáculos como el adobe y la tapia pisada.

Los materiales principales de las construcciones en bahareque (guadua, tierra y madera), son materiales naturales que con el tiempo son afectados por la agresión ambiental, la exposición al agua, los insectos y los hongos deteriorando inevitablemente sus componentes siendo los siguiente los principales factores de las patologías existentes en estas construcciones:

HUMEDAD: Diversos procesos pueden causar humedad en la construcción, siendo su existencia desde un principio de la construcción, por condensación o filtración de aguas lluvias o aguas subterráneas o naturalmente por roturas o fallas de elementos hidráulicos siendo los siguientes son los más comunes presentados en este tipo de construcciones patrimoniales.

a. Cimentación: por ser construcciones antiguas, los elementos en madera que la constituyen están en contacto directo con la cimentación la cual por capilaridad transmite la humedad del suelo al entramado de la estructura.

b. Muros y entrepisos: evidenciado principalmente por revoques fisurados o pudrición en la madera, afectados principalmente por la humedad en muros sin recubrimientos, bajantes de aguas dañadas o por la capilaridad entre la cimentación y los muros.

c. Cubiertas: por utilización de tejas de barro mal cocidas genera humedad por capilaridad a su sistema de soporte en madera, generando debilitamiento del entramado en todo el tejado, por movimiento de tejas por sismos leves o manipulación del ser humano.

AGENTES BIOLÓGICOS: Son los más complejos de tratar antes de la afectación debido a que no se logra identificar la afectación en la estructura sino hasta el momento en el que ya está avanzada o en algunos casos se ha logrado identificar que los elementos en madera ya contaban con agentes biológicos antes de la construcción, los siguientes son los más comunes presentados en este tipo de construcciones patrimoniales.

a. Insectos: los elementos en madera son atacados principalmente por xilófagos (insectos roedores de madera), presentando total destrucción en la integridad de la estructura.

Figura 41. Viga de madera atacada por insectos xilófagos



Fuente: Amalur, control de plagas

b. Hongos y mohos: la humedad ambiental o interna en la estructura puede constituir en la aparición de hongos y de moho en la superficie de estos elementos como consecuencia se evidencia la pudrición del elemento.

Figura 42. Pudrición de madera por moho y hongo



Fuente: proyectos RT Arquitectura 2021

- c. Liqen y musgo: de igual manera que los hongos y el moho, por la condensación de la humedad, se presenta vegetación en las estructuras como musgo o liqen pudriendo los elementos desde la superficie hacia el interior del elemento.

Figura 43. Tejado en madera con musgo por humedad.



Fuente: istockphoto gett 2021

Nivel de intervenciones

Las edificaciones antiguas y patrimoniales existentes en el territorio colombiano se clasifican en tres grupos, dependiendo del grado de seguridad o de intervención que estas requieran dependiendo del tipo de patologías o afectaciones, clasificándolas de la siguiente manera:

a. Nivel de seguridad mínimo: Reparación.

Correspondiente a las reparaciones de daños en la vivienda en elementos no estructurales provocados por fenómenos naturales como por ejemplo sismos leves, daños moderados o severos en elementos estructurales o no estructurales que puedan obligar al desalojo de la vivienda, pero sin causar el colapso total o progresivo de la vivienda.

Tabla 21. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida

Afectación a la seguridad	Deficiencias y daños*	Nivel de seguridad después de intervención		
		Mínimo (Reparación)	Intermedio (Mejoramiento)	Alto (Reestructuración)
Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificación presenta deficiencias constructivas (Ver 4.1, 4.2 y 4.3) ▪ No se observa agrietamiento alguno ni corrimientos de entrepisos o cimentaciones, ni hundimientos o asentamientos. 	No requiere intervención	No requiere intervención	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rehabilitación y consolidación integral de la vivienda de acuerdo con el Capítulo E.7**
Mínima	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificación presenta deficiencias constructivas (Ver 4.1, 4.2 y 4.3) ▪ Agrietamiento incipiente de los revoques de muros ▪ Uniones completamente sanas 	No requiere intervención	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparación cosmética de las grietas con las técnicas originales de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rehabilitación y consolidación integral de la vivienda de acuerdo con el Capítulo E.7**

Fuente: AIS 2002

b. Nivel de seguridad intermedio: Mejoramiento.

Correspondiente a la reparación y rehabilitación de una vivienda en bahareque afectada por un sismo o agentes ambientales o biológicos, afectando elementos no estructurales o daños

moderados en elementos no estructurales obligando de esta manera el desalojo inmediato de la vivienda.

Tabla 22. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida

Afectación a la seguridad	Deficiencias y daños*	Nivel de seguridad después de intervención		
		Mínimo (Reparación)	Intermedio (Mejoramiento)	Alto (Reestructuración)
Intermedia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificación presenta deficiencias constructivas (Ver 4.1, 4.2 y 4.3) ▪ Agrietamiento vertical en bordes de muros ▪ Grietas diagonales y horizontales leves en muros ▪ Desprendimiento parcial y localizado de revoques ▪ Desprendimiento de clavos y elementos de unión de muros 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparación de zonas afectadas, reemplazando elementos que se encuentren afectados por pudrición por humedad, hongos, líquenes u otros agentes. ▪ Las reparaciones pueden hacerse utilizando las técnicas originales de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reemplazar elementos que se encuentren afectados por pudrición por humedad, hongos, líquenes u otros agentes. Realizar anclajes entre muros, anclajes con cubierta, anclajes en entresijos y anclajes con la cimentación, de acuerdo con los procedimientos correspondientes, en las zonas afectadas. Retirar rellenos de tierra y reemplazar revoques de tierra por revoques con base en mortero de cemento aplicado sobre malla de gallinero clavada sobre esterilla o sobre malla venada sin esterilla. Proced. 7.3.1 a 7.3.10 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rehabilitación y consolidación integral de la vivienda de acuerdo con el Capítulo E.7**

Fuente: AIS 2002

Fuente: El manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de bahareque tradicionales construidas con anterioridad a la vigencia del decreto 052 de 2002

c. Nivel de seguridad alto: Reestructuración.

Correspondiente a la reparación y rehabilitación de una vivienda en bahareque la cual presente colapso parcial no progresivo, siendo necesario la rehabilitación de la estructura con afectaciones menores y así realizar la reestructuración total de la edificación sin afectar la arquitectura de esta.

Tabla 23. Procedimiento de intervención en función de la afectación sufrida

Afectación a la seguridad	Deficiencias y daños*	Nivel de seguridad después de intervención		
		Mínimo (Reparación)	Intermedio (Mejoramiento)	Alto (Reestructuración)
Severa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificación presenta deficiencias constructivas (Ver 4.1, 4.2 y 4.3) ▪ Deslizamiento relativo en los empalmes de muros ▪ Agrietamiento en mayoría de muros. ▪ Pérdida de apoyo parcial de cubierta y/o entrepisos ▪ Deformaciones permanentes importantes. ▪ Falla de elementos diagonales en muros ▪ Desprendimiento entre pie-derechos y soleras ▪ Pandeo perpendicular al plano del muro ▪ Falla parcial o total de cimentación. ▪ Pérdida de apoyos de la cubierta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparación de zonas afectadas, reemplazando elementos que se encuentren afectados por pudrición por humedad, hongos, líquenes u otros agentes. ▪ Las reparaciones pueden hacerse utilizando las técnicas originales de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reemplazar elementos que se encuentren afectados por pudrición por humedad, hongos, líquenes u otros agentes. Realizar anclajes entre muros, anclajes con cubierta, anclajes en entrepisos y anclajes con la cimentación, de acuerdo con los procedimientos correspondientes. Retirar rellenos de tierra y reemplazar revoques de tierra por revoques con base en mortero de cemento aplicado sobre malla de gallinero clavada sobre esterilla o sobre malla venada sin esterilla. ▪ Las reparaciones deben hacerse sobre zonas afectadas y no afectadas. Proced. 7.3.1 a 7.3.10 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rehabilitación y consolidación integral de la vivienda de acuerdo con el Capítulo E.7**

Fuente: AIS 2002

A nivel Internacional

La normatividad a nivel internacional en cuanto a las patologías de las construcciones o equivalentes es la son:

Tabla 24. Normatividad Internacional

NORMA	DESCRIPCIÓN
ACI 224R-01	Fisuración, micro fisuración y fractura del concreto.
ACI 224.2R-92	Fisuración del concreto armado por tracción.
ACI 224.2R-93	Causas de las estructuras por fisuración.
UNE-EN 12504-1:2000	Ensayos de hormigón de hormigón en estructuras.
UNE 36300:80	Toma de muestras y preparación de probetas para análisis químicos de productos de acero, laminados y forjados.
UNE 112011:94	Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

UNE 83308:86	Ensayos de hormigón. Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos.
UNE 83307:86	Ensayos de hormigón. Determinación del índice de rebote.
UNE 83310:90	Ensayos de hormigón. Determinación de la permeabilidad.
UNE 112010:94	Corrosión en armaduras. Determinación de cloruros en hormigones endurecidos y puestos en servicio.
UNE-EN 196-2: 1996	Métodos de ensayos de cemento.
UNE 7457:1996	Realización de ensayos estáticas de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación.
ASTM D 1143-81	método de prueba para ensayos de pilotes bajo carga axial estática de compresión.
ASTM C597	Método de ensayo estándar para la velocidad de los impulsos a través del hormigón.

Fuente: Propia 2021

4.7.4. Marco Productivo

Siendo un estudio de patología en estructuras de concreto ya existentes este marco se divide en dos inspecciones de la estructura.

a) Evaluación y diagnóstico patológico de la edificación: Este permite determinar la falla o defecto de la estructura, determinar el estado en el que se encuentra las condiciones de funcionamiento y resistencia permite pronosticar de forma, el tipo de patología que se presenta sobre la estructura se determina cuanto durara o como se terminara esta manifestación de patología.

Los pasos para seguir para una elaboración de estrategias de relación de una estructura afectada por patologías que comprometan su resistencia, estabilidad y durabilidad en el tiempo, siendo la evaluación y diagnóstico patológico una tarea ardua la cual requiere destreza y conocimiento sobre los materiales y el comportamiento estructural esta primera observación y análisis permite

determinar las causas de las manifestaciones del daño. Un ejemplo a continuación es de una fisura por corrosión de armaduras.

CARACTERISTICAS

- a. Fisuras paralela y superpuesta a una armadura (Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal).
- b. El ancho generalmente de medio a grande (Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal).

CAUSAS

- a. La causa es la corrosión de la armadura, bien por escasez de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto (Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal).
- b. La formación de oxido ejerce presión sobre el recubrimiento provocando el estallido del concreto (Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal).

DIAGNOSTICO, SOLUCION Y/ COMENTARIOS

EL problema ha persistido debido a que se fue incrementando el área de corrosión debido al contacto con el medio ambiente y al contacto de agua por filtración, dando lugar a una corrosión generalizada y debilitando la losa aligerada, solicitándose se sustituya dicha losa (Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal).

Figura 44. Patología de corrosión en la estructura



Refuerzo de una estructura en concreto por técnica de revestimiento en concreto.

Fuente: Patología en concreto. Dr. Genner Villarreal

b. Inspección preliminar: esta segunda inspección consiste en recorrer la edificación y mediante una fundamentada observación expresar una idea concisa del estado general de la estructura y el tipo de problemas que la afectan, esta inspección tiene como objetivo fundamental evaluar de manera inicial las condiciones en las que se encuentra la estructura reportando así la apariencia general de los daños, las áreas afectadas por los mismos el tipo de grietas visibles a primera vista y los puntos críticos de la estructura.

Durante esta inspección o proceso se generando dos tipos de resultados uno optimista el cual consta de unas reparaciones técnicas en sitio sin mayor afectación a la estructura con un mejoramiento favorable; y se genera un resultado pesimista en el cual no se logra evidencia las causas principales de afectación generando un proceso más largo de estudio patológico en laboratorio y generando un proceso de recuperación más complejo.

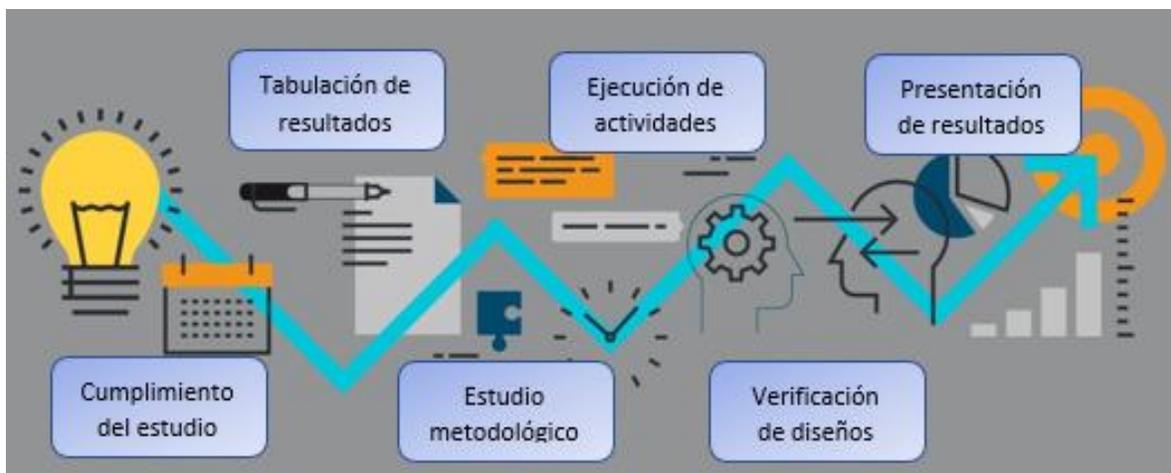
Procesos tecnológicos de producción.

La implementación de estudios patológicos en estructuras de concreto es un conjunto de actividades desempeñadas para una inspección, seguimiento, control y apoyo para el mejoramiento o restauración de estructuras afectadas por patologías, asegurando de esta forma su funcionamiento y cumplimiento bajo la norma, las actividades para el estudio patológico son técnicas y administrativas en las cuales se determina la anomalía afectada, el proceso de mejoramiento y el mantenimiento general que conllevara garantizar el funcionamiento de la estructura para ello se garantiza el cumplimiento de las siguientes actividades:

- a) Cumplimiento del estudio en laboratorio de las muestras tomadas en sitio.
- b) Tabulación de resultados y anomalías presentadas en los materiales estudiados.
- c) Estudio metodología para el mejoramiento de la estructura mediante intervención en la misma, cambio de materiales existentes o reforzamiento en puntos específicos.

- d) Ejecución de actividades garantizando el cumplimiento de la norma vigente, con materiales y mano de obra calificada especializada en la patología investigada.
- e) Verificación de diseños y detalles estructurales para autorización o solución de inconvenientes presentados.
- f) Presentación rápida y detallada de informes de resultados y/o metodológicos del proceso de mejoramiento.

Figura 45. Procesos tecnológicos de producción ESPACON



Fuente: elaboración propia / imagen de fondo MTP Digital

Teniendo en cuenta los parámetros mencionados se busca el correcto funcionamiento de la estructura garantizando la eliminación de las anomalías presentadas implementando métodos eficaces para la eliminación o corrección de la patología, garantizando el funcionamiento bajo las normas establecidas actuales vigentes.

5. SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS EN CONCRETO

ESPACON S.A.S

5.1. Nombre e imagen del servicio.

Espacon S.A.S, Toma de muestras, estudios de patologías y procesos de mejoramiento estructural.

Ver *Figura 4. Logo de la empresa.*

5.2. Composición del servicio.

El servicio de estudios de patologías en estructuras de concreto tendrá a su disposición laboratorios para la verificación de materiales enfocados a la inspección de estos en el cual se podrán conocer el desempeño adoptado en la estructura estos realizando ensayos destructivos y no destructivos dependiendo del tipo de estructura y patología.

Se presentan diversos procesos de toma de ensayos como toma de núcleos, pruebas de cargas, detección de cero, ensayos con esclerómetro o ultrasónicos como también pruebas para la evaluación de corrosión, se brinda una gran variedad y procesos de laboratorio con el fin de identificar la posible patología existente en la estructura.

Se definirán informes conclusivos y metodológicos con patología identificada en la estructura, las causas por las cuales esta se presenta y el proceso correctivo a implementar para la mitigación o eliminación de esta. Los servicios prestados son:

- a. Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón
- b. Ensayo toma de muestras armaduras
- c. Ensayo Ultrasónico
- d. Ensayo de Medida del potencial de Corrosión

- e. Ensayo de Carbonatación
- f. Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote
- g. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Cloruros
- h. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Sulfatos
- i. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Permeabilidad
- j. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Microscopia de Lamina Fina
- k. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Pistola Windsor
- l. Ensayos de Laboratorio - Prueba de Carga

5.2.1. Insumos, elementos y componentes del servicio.

Para el desarrollo de un estudio de patologías en una estructura se realizan diferentes metodologías y procesos de tomas de muestras y ensayos dentro de la instalación en sitio se pueden utilizar elementos tales como saca núcleos, taladros, esclerómetros entre otros los cuales permiten realizar la toma inicial de muestra y realizar el respectivo estudio en el laboratorio en el cual podremos identificar elementos tales como probetas, cilindros, equipos de flexión y compresión, tanques, pesas entre otros, estos permiten realizar el estudio de las muestras extraídas de la estructura, ensayándolas, llevándolas al límite de su resistencia y así poder tabular estos resultados. A continuación, verán los tipos de ensayos y sus respectivos insumos, elementos y componentes para prestar el servicio.

- a. Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón

Este ensayo es necesario tener un equipo completo de herramientas para su debido proceso ya que su objetivo es extraer núcleos del concreto con la perforadora saca núcleos, antes revisando con el Pachómetro los hierros de la estructura, seguido se corta en la maquina tronzadora y posterior a esto llevarlos a la máquina de compresión.

Figura 46. Pachómetro



Fuente: página web Bosh 2021

Figura 47. Perforadora Saca núcleos

**PERFORADORA SACANÚCLEOS
PORTÁTIL ELÉCTRICA**

Norma: INV E 108

Se utiliza para extraer testigos en carreteras, autopistas y otras estructuras.

Incluye:

- Entrada de agua con válvula y manguera para refrigeración
- Broca diamantada para asfaltos de Ø 3" (Ref. PA 2)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Motor de 3,5 HP
- Recorrido: 650 mm (22")
- Velocidad: 450/450 rpm
- Operación: 110 VAC (Opcional 220 VAC)



Fuente: Catalogo rcingtec 2021

Figura 48. Brocas Diamantadas

BROCAS DIAMANTADAS

Se utilizan para perforar y extraer núcleos de Hormigón armado, baldosas, vidrio, roca, pavimentos de asfalto y materiales similares.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Longitud: 35 cm
- Estructura en acero
- Dentado en polvo de diamante
- Acople Ø 1¼" con rosca de 8 hilos por pulgada
- Disponible en las siguientes referencias:

Para uso en	Diámetro	Ref.
Concretos	2"	PA10
	3"	PA11
	4"	PA8
	6"	PA7
Asfaltos	2"	PA 1
	3"	PA 2
	4"	PA 3
	6"	PA 4

Fuente: página web Bosh

Figura 49. Maquina Tronzadora



MÁQUINA TRONZADORA

PARA PROBETAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Capacidad: Muestras de 65 mm (2 ½ ") hasta 150 mm (6")

Disco de corte diamantado: de 16"

Motor: De 3-4 HP trifasico

Operación: 220/440 v

Refrigeración: Por medio de agua

Prensa neumática: Con regulador de presión de 0 a 120 psi

Compresor de aire: 120 psi

Dimensiones: 600 mm x 800 mm x 1600 mm

Peso: 120 kg

**Opcional no incluido: Cubierta protectora de seguridad en acrílico

Fuente: Catalogo rcingtec 2021

Figura 50. Máquina para Compresión de Cilindros



Fuente: Catalogo rcingtec 2021

b. Ensayo toma de muestras armaduras

Este ensayo se enfoca en tomar muestras de los hierros de una estructura ya que esta se encuentre con los elementos a la vista o sea necesario descarnar el hormigón, se utilizarán los siguientes equipos y herramientas.

Figura 51. Martillo Demoleedor



Fuente: Catalogo Bosh 2021

Figura 52. Amoladora de Corte



Fuente: Catalogo Bosh 2021

Figura 53. Disco de corte para metal



Fuente: Catalogo Easy 2021

Figura 54. Equipo de Soldadura



Fuente: Catalogo rcingtec 2021

c. Ensayo Ultrasónico

Los equipos y materiales empleados para este ensayo son:

Figura 55. Equipo de Ultrasonido para concreto



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

d. Ensayo de Medida del potencial de Corrosión

Los equipos y materiales empleados para este ensayo son:

Figura 56. Equipo medidor de Corrosión



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

e. Ensayo de Carbonatación

Los equipos y materiales empleados para este ensayo son:

Figura 57. Taladro



Fuente: Catalogo Bosh 2021

Figura 58. Fenolftaleína



Fuente: Catalogo Amazon 2021

f. Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote

Los equipos y materiales empleados para este ensayo son:

Figura 59. Esclerómetro análogo



Fuente: Catalogo Dirimpex. 2021

g. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Cloruros

Figura 60. Equipo RTC y RTCW para contenido de Cloruros



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

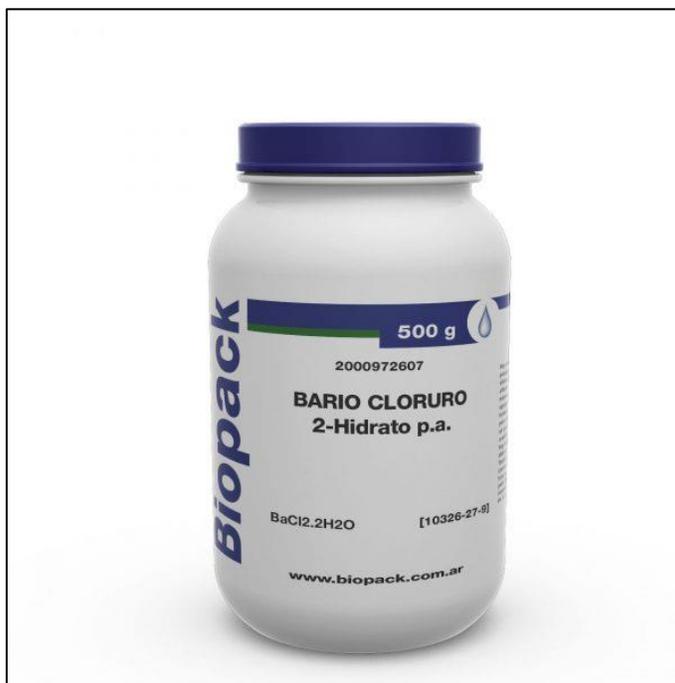
h. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Sulfatos

Figura 61. Espectrofotómetro



Fuente: Catalogo Inesa 2021

Figura 62. Cloruro de Bario



Fuente: Catalogo Amazon 2021

Figura 63. Agua Desionizada



Fuente: Catalogo Amazon 2021

Figura 64. Equipo de Laboratorio



Fuente: Catalogo Freepik 2021

i. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Permeabilidad

Figura 65. Permeámetro



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

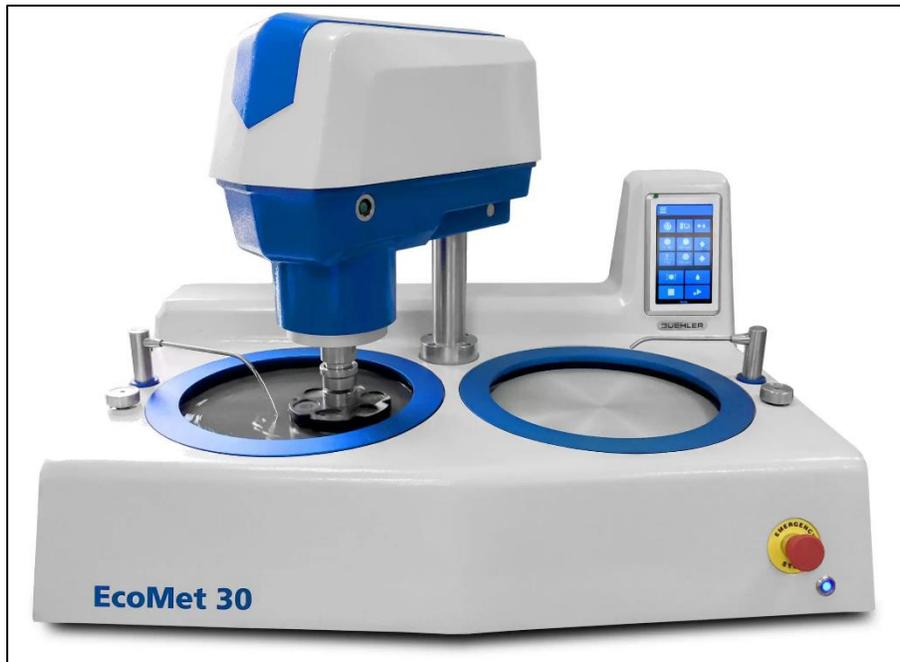
j. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Microscopia de Lamina Fina (Petrografía al concreto)

Figura 66. Microscopio Petrográfico



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

Figura 67. Amoladora pulidora de Banco



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

Figura 68. Cortadora de Rocas



Fuente: Catalogo Mecacisa 2021

k. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Pistola Windsor

Los equipos necesarios para este ensayo son:

Figura 69. Pistola Windsor y Micrómetro



Fuente: Catalogo mecacisa 2021

l. Ensayos de Laboratorio - Prueba de Carga

Figura 70. Reloj Comparador



Fuente: Catalogo Amazon 2021

Figura 71. Extensómetro a Compresión



Fuente: Catalogo Ibertest 2021

5.2.2. Especificaciones técnicas del servicio.

La prestación del servicio además de contar con personal certificado como técnicos tecnológicos e ingenieros se maneja e implementa bajo las normas establecidas en construcción como la NSR-10 de igual manera se implementará la acreditación ONAC bajo la norma ISO/IEC la cual regula los diferentes procedimientos realizados en el laboratorio garantizando de esta manera su eficiencia y solides de dichos resultados obtenidos.

a. Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón

Consiste en un ensayo para determinar la resistencia de un hormigón endurecido de una estructura mediante la extracción con sonda rotativa de diamante de probetas testigo, y su posterior rotura en laboratorio. (Porto Quitián, 2005)

Figura 72. Ensayo de extracción y Rotura de Cilindro

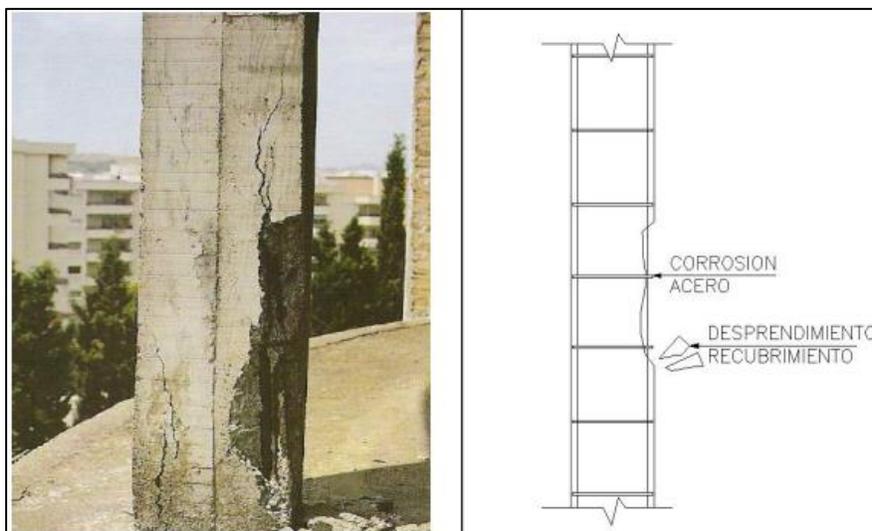


Fuente: (Porto Qutián, 2005)

b. Ensayo toma de muestras armaduras

Se consideran casos como el de una estructura afectada por un incendio, acción corrosiva fuerte con hierros a la vista. Cuando la estructura se encuentra en el interior del hormigón se debe usar el pachómetro para detectar las barras y descubrirlas para tomar una muestra. (Porto Qutián, 2005)

Figura 73. Ensayo de muestra de Armadura de acero



Fuente: (Porto Qutián, 2005)

Figura 74. Ensayo de muestra de Armadura de acero II



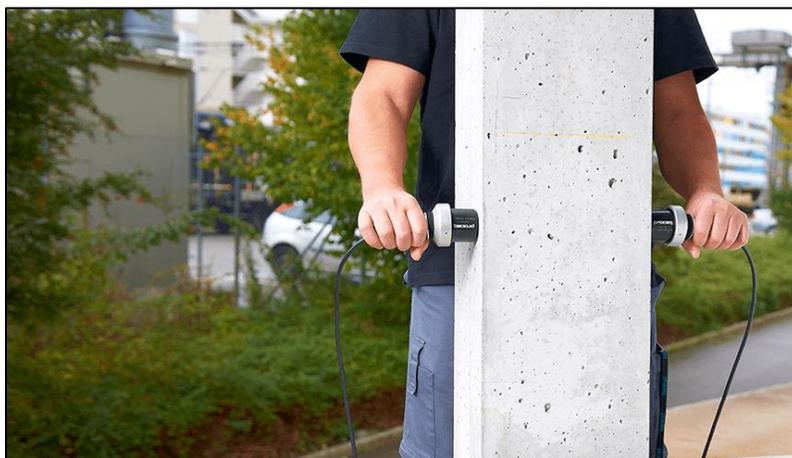
Barras de acero de diferente diámetro sometidas a ensayos en laboratorio

Fuente: (Porto Quitián, 2005)

c. Ensayo Ultrasónico

Consiste en un ensayo que determina la velocidad de propagación de los impulsos de las vibraciones longitudinales ultrasónicas que pasan a través del hormigón, pudiendo por tanto caracterizar la masa del hormigón que se está estudiando. (Porto Quitián, 2005)

Figura 75. Ensayo Ultrasónico

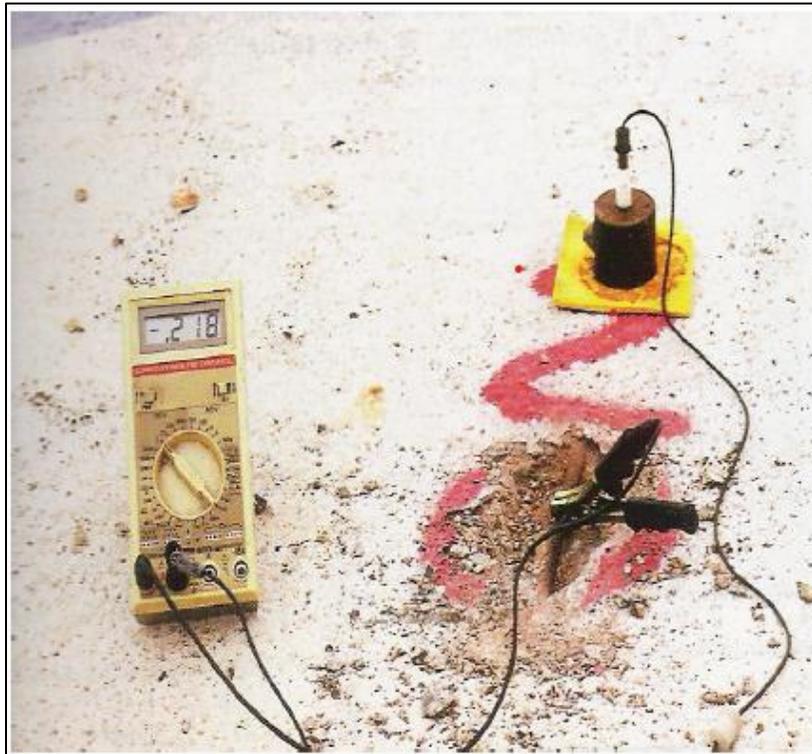


Fuente: Argos 2021

d. Ensayo de Medida del potencial de Corrosión

Consiste en un ensayo que se realiza para determinar el estado en el que se encuentra una armadura, que no presenta fisuras en el plano de las barras, con respecto a la corrosión (Porto Quitián, 2005)

Figura 76. Ensayo de Medida del potencial de Corrosión



Fuente: (Porto Quitián, 2005)

e. Ensayo de Carbonatación

El ensayo consiste en aplicar sobre la estructura a analizar fenolftaleína, permitiendo mirar la reacción ante el químico y que lectura registra en milímetros el avance.

Se aplica en el momento de extraer el núcleo de concreto, con intención de tener la reacción en alguna cara del concreto que no esté expuesto a la intemperie. (Porto Quitián, 2005)

Figura 77. Ensayo de Carbonatación



Fuente: Davinci 2021

f. Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote

Consiste en un ensayo para obtener la calidad de la capa superficial (3-4 cm.) del hormigón. El sistema de funcionamiento está basado en la medida del rebote de una masa de acero, liberada por un percutor al hacer presión con el aparato sobre la superficie de hormigón. Una vez la masa ha impactado vuelve hacia atrás, arrastrando la aguja de una escala graduada donde se lee el resultado.

(Porto Quitián, 2005)

Figura 78. Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote

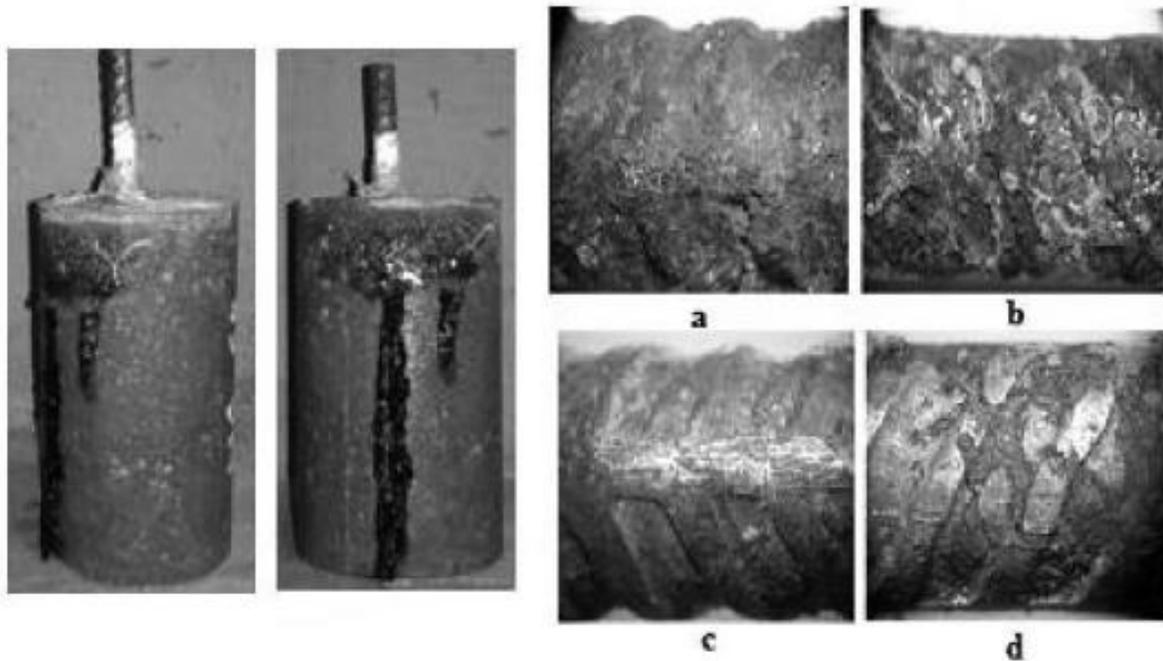


Fuente: cjeingenieros. 2021

g. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Cloruros

Consiste en un ensayo para comprobar si existen cloruros en el hormigón de un elemento estructural, tanto si proceden de los materiales componentes de este como si penetraron posteriormente a lo largo de la vida del elemento. (Porto Quitián, 2005)

Figura 79. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Cloruros



Fuente: (Peralta Muñoz, Aguirre, & Mejía de Gutiérrez, 2015)

h. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Sulfatos

La combinación de los sulfatos con el aluminato tricálcico, en presencia de agua, provocan la formación de la expansiva etringita, capaz de fisurar el hormigón al poder aumentar su volumen. El contenido máximo de sulfatos que debe tener un hormigón es complicado determinarlo, y depende del tipo de cemento, del contenido, etc. Valores por encima de 0,7% se pueden considerar peligrosos. (Porto Quitián, 2005)

Figura 80. Ensayos de Laboratorio - Contenido de Sulfatos



Fuente: (Peralta Muñoz, Aguirre, & Mejía de Gutiérrez, 2015)

i. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Permeabilidad

Consiste en un ensayo para la determinación de la permeabilidad al agua bajo presión del hormigón endurecido. La permeabilidad al agua de una estructura de hormigón está fuertemente influenciada por el grado de compactación, la presencia de juntas, fisuras o heterogeneidades, así como de su conservación. Este ensayo es muy interesante cuando se trata de juzgar la estanqueidad de estructuras de contención de líquidos como los depósitos de agua. (Porto Quitián, 2005)

Figura 81. Ensayo de Permeabilidad

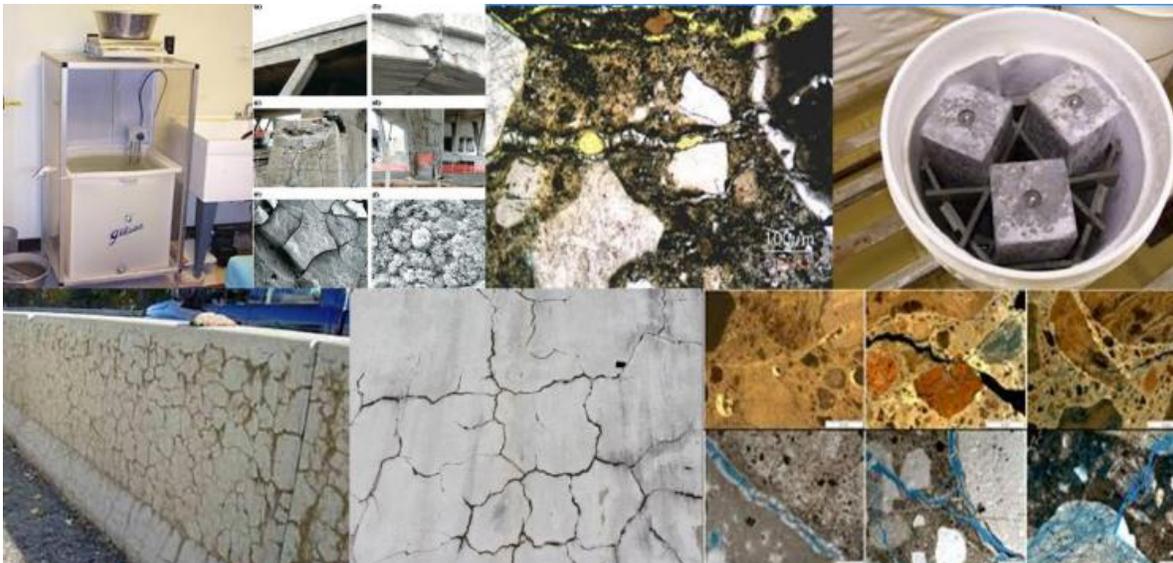


Fuente: (Alva hurtado & Alarcón Barcena, 2021)

j. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Microscopia de Lamina Fina

Consiste en examinar mediante un microscopio una muestra previamente preparada. Esta preparación se basa en obtener de la muestra inicial una lámina de pocas micras de grosor, que puede ser observada a distintos aumentos y con luz directa o polarizada. Con esta técnica se pueden conseguir datos fiables del tipo de conglomerante, del tipo de árido, de la presencia de agentes nocivos, etc. (Porto Quitián, 2005)

Figura 82. Ensayo de Microscopia de Lamina Fina



Fuente: Instituto del Cemento y del Concreto 2020

k. Ensayos de Laboratorio - Ensayo de Pistola Windsor

Método que se basa en la medida de la resistencia a la penetración de una sonda de acero endurecido. El sistema consiste en una pistola accionada por pólvora que transmite una cantidad de energía determinada a la sonda, provocando su penetración en el hormigón. La sonda queda perfectamente introducida en el hormigón y mediante un micrómetro se determina la profundidad de penetración. Con este ensayo podemos determinar zonas homogéneas y realizar estimaciones de la resistencia a compresión cuando se correlacionan con probetas testigo. (Porto Quitián, 2005)

Figura 83. Ensayo de Pistola Windsor



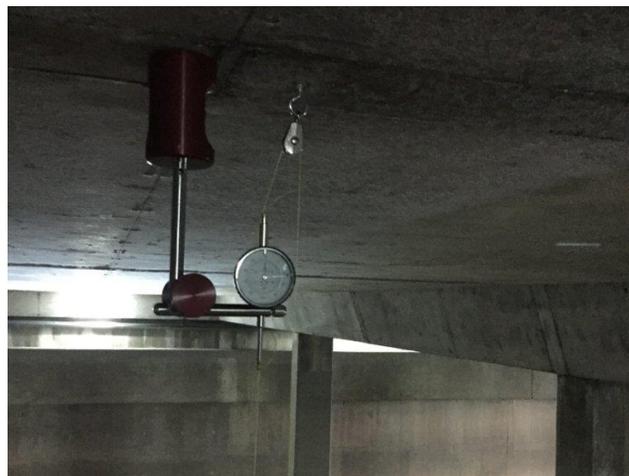
Fuente: (Velazquez Mendez, 2018)

I. Ensayos de Laboratorio - Prueba de Carga

Son ensayos destinados a determinar de forma experimental las acciones que una determinada estructura de hormigón armado puede soportar en condiciones adecuadas de seguridad.

Consisten en aplicar acciones sobre el elemento estructural, generalmente un forjado, para determinar y analizar la respuesta de dicho elemento ante esas acciones a través de la obtención de unas magnitudes (deformaciones, corrimientos, etc.) en una serie de puntos críticos de la estructura. (Porto Quitián, 2005)

Figura 84. Ensayo de Prueba de Carga



Fuente: (Velazquez Mendez, 2018)

5.2.3. Características del servicio.

El servicio del estudio de patologías en el concreto tiene como característica el compromiso técnico y metodológico generando un proceso de corrección y eliminación de las diferentes patologías existentes en determinada estructura determinando la mejor forma teórica y práctica a implementar, generando así una mejor conclusión a nuestro cliente entregándole las causas, las consecuencias y las posibles soluciones que puede aplicar a su edificación.

5.2.4. Ventajas comparativas.

En el sector construcción se presentan constantemente patologías en las estructuras debido a la variedad de procedimientos, materiales, ambientes o metodologías en cada una de las estructuras lo cual lleva a la creación de laboratorios los cuales se especializan en la toma de muestras y estudio de laboratorios de las mismas generando informes de las enfermedades o patologías encontrar en las estructuras, la ventaja más representativa que tiene nuestro servicio es que manejamos un paquete completo de nuestro servicio desde un apoyo técnico de investigación visual un apoyo tecnológico con la toma de muestras y ensayos de laboratorio un apoyo profesional con la conclusión de estos estudios métodos de mitigación y eliminación y un apoyo complementario en la aplicación de determinados procesos para poder prevenir, mitigar o eliminar las afectación que tengan las estructuras de nuestros clientes.

5.2.5. Presentación del servicio, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.

La implementación de ensayos de laboratorio es determinada por la estructura, la etapa y la afectación de esta, una vez realizada una inspección visual se determina el tipo de ensayo, cantidad de muestras y tiempos de estudio para la identificación de la patología generando una variedad de servicio y métodos aplicativos.

a.) Estudio de patologías durante la etapa de diseño no solo contempla consideraciones mecánicas de resistencia sino las afectaciones por su entorno, realizando estudios y cálculos en laboratorio se optimiza la estructura volviendo así más óptimo su funcionamiento, pero estas pueden ser afectadas en su periodo de durabilidad desde su etapa de diseño.

La omisión de factores al momento de diseñar una estructura como no considerar las condiciones ambientales del entorno generan afectaciones a largo plazo; la omisión de juntas de dilatación o construcción es otro factor que afecta la estructura debido a la baja resistencia a la tensión del concreto generando grietas o fisuras en el mismo.

La ejecución de las especificaciones técnicas el seguimiento y ejecución de las indicaciones y características requeridas en los materiales y procesos complementan una vida útil prolongada de la edificación, siendo estos puntos claves al momento de diseñar una estructura de concreto y así evitar una patología a futuro.

b.) El proceso constructivo es un ciclo el cual busca culminar una estructura abarcando el proceso de diseño, los planos, los procedimientos técnicos y las especificaciones de diseño, este proceso con el pasar de los años ha ido mejorando por la implementación de procesos industrializados uso de tecnología y la ejecución bajo normas y estrictos controles de calidad con el fin de abarcar un correcto proceso constructivo.

La finalidad del proceso constructivo es la implementación de la mejor manera tanto de los materiales como los equipos y herramientas la correcta aplicación del concreto y las juntas de dilatación, el correcto funcionamiento de la formaleta o montajes de elementos prefabricados, evitando desde la etapa de construcción la afectación a la estructura y la aparición de patologías en la misma a un mediano o largo plazo.

c.) El comportamiento o desempeño de una estructura durante su vida útil depende principalmente de los puntos anteriormente vistos (etapa de diseño, etapa de construcción) pero esta también puede ser afectada por los cambios de operación de la estructura.

Los cambios en la estructura o abuso en la misma como por ejemplo el aumento de las cargas, aplicación de vibraciones, impactos o remodelaciones sin control realizados por los mismos usuarios de la edificación pueden deteriorar la estructura hasta lograr llegar a un punto irreversible ya que se le imponen nuevas condiciones a la estructura la cual no fue diseñada para estos nuevos cambios.

Otro de los principales cambios que afectan la estructura ya son los que son producidos naturalmente sin intervención directa del usuario tales como inundaciones, terremotos, incendios, explosiones o huracanes, dependiendo de la afectación o la gravedad en la estructura esta puede llegar a presentar patologías leves y tratables o también la pueden llevar a su destrucción total.

Para el cumplimiento de las dimensiones y variedad de modalidades de patologías que puede llegar a presentar una determinada estructura es necesario la intervención de mano de obra calificada tanto experta en el tema como también técnicos en el área con la finalidad de poder cumplir el proceso técnico y normativo en determinado estudio y así poder determinar el estudio y proceso más efectivo para la identificación y tratamiento de la patología.

El proceso o periodicidad para un estudio de patología consta la mayor de las veces de un proceso de tres muestras a la estructura afectada para así lograr realizar las pruebas requeridas a los 7,14 y 28 días realizando estudios dentro del laboratorio o dependiendo de la patología investigada en el punto.

Una vez finalizado el estudio de la estructura con las muestras obtenidas de la misma se realiza un proceso de tabulación de los resultados a los 7,14 y 28 días para así poder determinar el tipo de afectación y el proceso de mejoramiento o eliminación de la patología el cual toma un proceso de 7 días una vez finalizado el último ensayo a la estructura.

5.3. Proceso de prestación del servicio de Identificación y el tratamiento de Patologías

El proceso para la realización de un estudio patológico en estructuras se implementará en fases dependiendo del proceso en el que se encuentre el estudio:

Supervisión técnica; esta se especifica de cara al cliente realizando visitas a la estructura afectada realizando estudios de campo y revisión de planos o diseños en el punto, especializada en procesos constructivos, implementación de materiales y construcción normativa dando un primer alcance el estudio de la estructura desde el área técnica y de campo.

Supervisión administrativa: esta se especifica en un segundo plano, no se encontrara de cara al cliente pero su finalidad es el estudio de las muestras obtenidas de la estructura, determinado el proceso de laboratorio a implementar y el periodo de ensayos dependiendo del mismo, tabulando tanto los resultados obtenidos en laboratorio como también en la inspección técnica, como también consolidando la información generando un informe conclusivo de los resultados obtenidos la especificación de la patología afectada en la estructura y el proceso metodológico para el tratamiento o eliminación de la misma.

Supervisión financiera: esta área contempla el proceso desde la primera visita a la estructura hasta la finalización o mantenimiento de está dando informes cotidianamente para valorar si el proyecto es viable, si está dentro de los rangos del usuario o cliente para así no tener afectaciones a futuro,

de igual manera abarca la mano de obra implementada para el servicio tanto en área técnica como administrativa.

La implementación de los tres procesos anteriormente mencionados se realiza al mismo tiempo generando resultados específicos al proyecto y dando alcance desde un inicio, con el trabajo conjunto de los profesionales en cada área se espera poder otorgar un servicio completo sin falencias ni sorpresas al usuario final logrando de esta manera una calidad de servicio alta tanto en el área técnica, administrativa y financiera.

5.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y prestación del servicio.

- a. Usar el tiempo disponible: sin importar que tan grande o pequeño sea el proyecto se puede realizar una idea de negocio en los tiempos libres adecuándolo a nuestros compromisos de vida, sin la necesidad de dejar nuestra estabilidad económica, en nuestro tiempo de descanso o tiempo libre se pueden planear nuevos objetivos.
- b. Identificar una idea de negocio: esta es una que se puede lograr explorando los diferentes enfoques que tengamos a lo largo de experiencias vividas o estudios del mercado, a lo largo de la historia las mejores marcas o servicios surgieron el mejoramiento de algo ya existente.
- c. Validar la idea de negocio: una de las mejores formas de identificar si es viable la idea es identificar si los usuarios están dispuestos a pagar por tu producto o servicio antes de dedicarle demasiado tiempo.
- d. Nombre comercial: lo esencial es dejar en claro que se está ofreciendo que sea breve y memorable y lo esencial que no esté existente en el mercado actual, un tip para este es que sea corto y sencillo para que los clientes puedan recordarlo fácilmente que sea innovador y no sea copia del mercado explorando la competencia y así poder implementar algo mejor.

- e. Plan de Negocio: estos ayuda a formalizar la idea y agiliza la creación del negocio realizando los pasos metódicamente como también una investigación exhaustiva del mercado, competencia y negocios a fines mejora y guía a formalizar tu plan de negocios.
- f. Finanzas del negocio: el objetivo de todo negocio es ser rentable por esto entender el flujo de caja es una parte esencial al momento de la implementación del negocio, teniendo claro la inversión final que se realizara y así poder verificar que sea viable la idea de negocio.
- g. Desarrollo del servicio: una vez finalizada la etapa preliminar se profundiza en el servicio a implementar ya sea creándolo desde cero o personalizando o mejorando lo ya existente en el mercado.
- h. Estructura empresarial: esta influye en las partes claves del negocio desde los impuestos hasta la operación y responsabilidad personal, implementando la estructura correcta ayuda a equilibrar las protecciones legarles y financieras del negocio.

5.3.2. Duración del ciclo productivo.

La duración del servicio de estudio patología en estructuras tendrá tiempos ajustados de acuerdo con cada uno de los proyectos en los que se va a trabajar y el tipo de patología encontrada, dependiendo del tipo de patología el estudio puede variar los días, el proceso de mejoramiento o eliminación de la patología se asusta al tipo de proyecto. Un proceso de mejoramiento pude durar de 6 meses en adelante, existen patologías las cuales no se podrán eliminar para estas se implementarán procesos correctivos de por vida con determinados ciclos de intervención.

5.3.3. Capacidad instalada.

Nuestra compañía tendrá el personal idóneo y profesional para la realización de los proyectos requeridos y contratados, creciendo la capacidad de personal a medida que se vayan incorporando los proyectos y así proveer el servicio de forma eficaz y profesional a los clientes.

5.3.4. Proceso de control de calidad.

El control de calidad se compone principalmente por un conjunto de profesionales en el área certificados bajo el cumplimiento de la norma NSR10 garantizando el cumplimiento de la misma utilizando equipos, herramientas y materiales certificados para garantizar las actividades ejecutadas tanto en obra como en los laboratorios los cuales de igual manera se rigen por las normas ISO 9000, ISO 14000 los cuales rigen al laboratorio para el cumplimiento y satisfacción de las necesidades de nuestros usuarios y a futuro se buscara la acreditación de la ONAC para garantizar que nuestros procesos cumplirán con los mejores estándares de calidad.

5.3.5. Proceso de seguridad industrial.

Con el sistema implementado en nuestra empresa se busca la prevención y limitación de los riesgos, de igual manera la protección en planta o en campo contra accidentes que puedan generar algún tipo de lesión a los trabajadores, a los visitantes o usuarios, a los bienes y al medio ambiente derivados de las actividades ejecutadas.

Figura 85. Proceso de salud ocupacional y seguridad industrial



Fuente: Oscar Moya Aguilar. 2015

Bajo la implementación de estándares y procesos normativos se generará un ambiente seguro bajo el cumplimiento de los estándares de calidad y requerimientos legales.

Una vez planificado el proceso, la creación del servicio y la metodología a aplicar se estudiara el mercado actual en el país identificando los sectores donde se es más requerido el estudio de patologías en estructuras antiguas con el fin de abarcar esta demanda con un servicio mejorado y más completo para la satisfacción de los usuarios, durante el pedido de implementación se abarcara una estrategia para poder detectar los inconvenientes presentados, ante el servicio y el cliente para poder mejorarlo en cada servicio prestado en determinado proyecto y así poder mejorar y poder competir con el mercado ya existente en el sector.

5.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.

Una vez planificado el proceso, la creación del servicio y la metodología a aplicar se estudiara el mercado actual en el país identificando los sectores donde se es más requerido el estudio de patologías en estructuras antiguas con el fin de abarcar esta demanda con un servicio mejorado y más completo para la satisfacción de los usuarios, durante el pedido de implementación se abarcara una estrategia para poder detectar los inconvenientes presentados, ante el servicio y el cliente para poder mejorarlo en cada servicio prestado en determinado proyecto y así poder mejorar y poder competir con el mercado ya existente en el sector.

5.4. Necesidades y requerimientos.

La principal necesidad de nuestro servicio es la satisfacción de nuestro cliente dándole una tranquilidad y confianza al momento de diseñar o implementar una metodología de trabajo que abarque tanto el área técnica como el área normativa y así poder garantizar la solución del inconveniente presentado en dicho proyecto ya sea una solución definitiva o una solución complementaria que evite el deterioro de la estructura al pasar de los años.

5.4.1. Materias primas e insumos

Para una correcta investigación y resultados específicos del estudio como principal fuente de información son aquellas muestras de la estructura estudiada las cuales se pueden intervenir desde el diseño como son los planos y cálculos estructurales, en obra como son las muestras de concreto materiales utilizados o la herramienta y por último el más enfocado que nos los proyectos ya ejecutados los cuales como materia prime serán aquellas muestras para realizar determinado estudio como lo son núcleos de concreto, estudio de hierro muestras superficiales o internas etc.

5.4.2. Pruebas o ensayos de Identificación y tratamiento de Patologías

La prestación de nuestro servicio se basa principalmente en la realización de ensayos a las estructuras estudiadas para lo cual se toma como mínimo una cantidad de muestras por estructura realizado el debido procedimiento de extracción transporte y almacenamiento, en caso de una falla en cualquiera de estos pasos y que la muestra sea contaminada se deberá tomar una nueva muestra y realizar el método nuevamente para lograr un resultado específico del estudio y así las pruebas de patologías para el desarrollo del proyecto.

Tabla 25. Herramientas y equipos necesarios para el desarrollo de las Patologías

ENSAYO	EQUIPO/HERRAMIENTA
Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón.	Perforadora Saca-núcleos.
	Maquina Tronzadora.
	Máquina para compresión del concreto.
	Brocas Diamantadas 2 a 6 Pulgadas
Ensayo toma de muestras armaduras	Amoladora/Cortadora
	Discos diamantados de corte metal
	Equipo de Soldadura
	Martillo Demoledor
Ensayo Ultrasónico	Equipo de detección de fisuras Ultrasónico
Ensayo de Medida del potencial de Corrosión	Equipo Localizador de Corrosión de aceros
Ensayo de Carbonatación	Fenolftaleína
	Taladro Percutor
Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote	Esclerómetro Digital

Ensayos Contenido de Cloruros	Equipo RCT y RCTW de contenido de Cloruros
Ensayo Contenido de Sulfatos	Espectrofotómetros
	Cloruro de Bario
	Agua Desionizada
	Equipo de Laboratorio
Ensayo de Permeabilidad	Permeámetro
Ensayo de Microscopia de Lamina Fina	Cortadora de Rocas
	Microscopio Petrográfico
	Pulidora
Ensayo de Pistola Windsor	Equipo de Pistola Windsor con Micrómetro.
Ensayo Prueba de Carga	Reloj Comparador
	Extensómetro a Compresión

Fuente: Propia. 2021

5.4.3. Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.

Se contemplan los dos campos establecidos para la prestación del servicio tanto el área técnica como el área operativa la cual se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 26. Herramientas y equipos

TECNOLOGIA, HERRAMIENTA, EQUIPOS Y MAQUINARIA	
AREA ADMINISTRATIVA/TÉCNICA	
CARGO	EQUIPO/HERRAMIENTA
Gerencia	Computador Portátil
	Software Office
	Teléfono
Comercial	Computador Portátil
	Software Office
	Teléfono
Ingeniero 1	Computador Portátil
	Software Office
	Teléfono
Ingeniero 1	Computador Portátil
	Software Office
	Teléfono
Químico	Computador Portátil
	Software Office
	Teléfono

Secretaria	Impresora
	Teléfono
	Computador escritorio
Conductor	Camioneta
AREA OPERATIVA	
ENSAYO	EQUIPO/HERRAMIENTA
Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón.	Perforadora Saca-núcleos.
	Maquina Tronzadora.
	Máquina para compresión del concreto.
	Brocas Diamantadas 2 a 6 Pulgadas
Ensayo toma de muestras armaduras	Amoladora/Cortadora
	Discos diamantados de corte metal
	Equipo de Soldadura
	Martillo Demoledor
Ensayo Ultrasónico	Equipo de detección de fisuras Ultrasónico
Ensayo de Medida del potencial de Corrosión	Equipo Localizador de Corrosión de aceros
Ensayo de Carbonatación	Fenolftaleína
	Taladro Percutor
Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote	Esclerómetro Digital
Ensayos Contenido de Cloruros	Equipo RCT y RCTW de contenido de Cloruros
Ensayo Contenido de Sulfatos	Espectrofotómetros
	Cloruro de Bario
	Agua Desionizada
	Equipo de Laboratorio
Ensayo de Permeabilidad	Permeámetro
Ensayo de Microscopia de Lamina Fina	Cortadora de Rocas
	Microscopio Petrográfico
	Pulidora
Ensayo de Pistola Windsor	Equipo de Pistola Windsor con Micrómetro.
Ensayo Prueba de Carga	Reloj Comparador
	Extensómetro a Compresión

Fuente: Propia. 2021

5.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.

Para la planeación de manejo se realiza una prueba piloto en la cual se destina un determinado capital y se dé un uso en un determinado tiempo para el inicio de la implementación del servicio generando así un periodo de tiempo en el cual se ejecutarían servicio como pruebas piloto para dar

el arranque inicial a la empresa esto con el fin de validar los costos y o variables que se pueden presentar en los proyectos.

Esta prueba nos permite no solo dar el inicio a la implementación del servicio sino también tener una base para solventar cualquier novedad que se presente al arrancar el negocio como también podremos tabular el ingreso que genera un cliente y cuanto le vale a la empresa atender este cliente, durante este lapso se ponen en práctica todos los estudios y procedimientos realizados del servicio para verificar su viabilidad.

5.4.5. Sistema de presentación.

Nuestra presentación contara con una página en la cual se podrán identificar las diversas patologías que se pueden presentar una estructura y los tipos de ensayos predeterminados para esta, se podrá observar el equipo de trabajo y la mano de obra calificad la cual estará presando su servicio en los diferentes proyectos de la empresa, como también la calidad y normatividad en la cual se rige la empresa.

De cara al cliente se contempla Brochure en el cual en una resumida hoja se da a conocer la empresa y el alcance de esta las metas y objetivos a alcanzar cumpliendo los más alto estándares de calidad y la diversidad de equipos con los cuales se pueden atender las afectaciones presentadas en las estructuras de concreto.

Tabla 27. Precios unitarios

PRECIOS UNITARIOS SERVICIOS			
ITEM	ENSAYO	Unidad	Valor Unitario
1	Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón.	3"D x 6"L / 4" x 8"L	\$ 221,735.88
		2"D x 4"L	\$ 133,208.17
2	Ensayo toma de muestras armaduras	0.5m x 0.5m	\$ 135,343.00
3	Ensayo Ultrasónico	Un	\$ 114,521.00
4	Ensayo de Medida del potencial de Corrosión	Un	\$ 110,000.00
5	Ensayo de Carbonatación	Un	\$ 135,000.00
6	Ensayo Esclerométrico o Índice de Rebote	Zona 0.5 x 0.5	\$ 135,343.00
7	Ensayos Contenido de Cloruros	Un	\$ 370,000.00
8	Ensayo Contenido de Sulfatos	Un	\$ 247,000.00
9	Ensayo de Permeabilidad	Un	\$ 150,000.00
10	Ensayo de Microscopia de Lamina Fina	Un	\$ 1,424,224.80
11	Ensayo de Pistola Windsor	Un	\$ 160,000.00
12	Ensayo Prueba de Carga	losa 30m2	\$ 3,125,000.00
		Viga	\$ 650,000.00

Fuente: Propia 2021

5.5.2. Costos globales del Servicio

El costo global del Servicio incluye el estudio de laboratorio requerido para determinada patología existente en la estructura el cual de acuerdo con un estudio realizado en el 2019 por un laboratorio Colombiano (E.I.E Echeverry Ingeniería) el precio del estudio de laboratorio puede variar entre \$ 13.000 y \$ 3.000.000 de pesos colombianos dependiendo del ensayo, en el siguiente link se puede contemplar la variedad de estudios a realizar en una estructura de concreto; (<http://echeverryingenieria.com/wp-content/uploads/2019/01/Tarifas-Servicios-2019.pdf>)

Finalizada la etapa de estudio se maneja el procedimiento de mejoramiento o eliminación de la patología existente para la cual se maneja el personal profesional y técnico adicional del material requerido para dicha actividad.

5.5.3. Valor comercial del servicio.

El valor comercial del servicio dependerá del tipo de estudio requerido, la patología afectada y el proceso de mejoramiento o eliminación en la estructura, los cuales afectan el costo final y lo hacen variable dependiendo del proyecto de acuerdo con el estudio de mercado y la población existente se plantea intervenir un 5 % de las edificaciones existentes. De acuerdo con el DANE en promedio para el 2019 existía un total de 3.990.253 M2 de edificaciones finalizadas los cuales 598.537 M2 de edificaciones presentan algún síntoma de patologías solo en la ciudad de Bogotá. Del cual se plantea abarcar un 5% de la construcción existente dejando un total de 29.926 M2 de estructuras afectadas por una determinada patología.

Tabla 28. Venta de viviendas

Destinos	Área culminada (j)	Nueva (a)
Total	3.990.253	3.536.976
Apartamentos	2.636.797	2.057.548
Casas	479.889	432.766
Oficinas	148.470	134.669
Comercio	222.627	198.613
Bodegas	132.543	182.084
Educación	127.876	117.943
Hoteles	37.387	27.728
Hospitales	65.057	120.700
Admón. pública	12.905	43.272
Otros*	126.702	221.653

Fuente: DANE, CEED

Fuente: Dane

6. PLAN FINANCIERO

6.1. Precio del servicio

Tabla 29. Precio del servicio

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO (1 - M/C)	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS	\$ 500,000	30.00%	\$ 507,955	50.00%	\$ 650,000	20.00%	\$ 533,978	\$ 533,978

En el cuadro anterior se aprecia como se establecen los precios de venta de los diferentes productos, es de resaltar que el producto PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS prevalece la variable COMPETENCIA, al cual se le asigno un 30%. El COSTO tiene alta repercusión en el producto PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS donde su peso en el precio de venta es del 50%. Por ultimo se aprecia que la PERCEPCIÓN tiene un valor sobresaliente en el producto, PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS asignando un 20% de peso en su valor final.

Fuente: Propia.2021

El precio del servicio de ESPACON se determina mediante un proceso de investigación de mercado actual en la rama de la construcción, consultando en empresas que prestan este mismo servicio y así mediante esta herramienta conseguir un precio competitivo y accesible al cliente.

6.2. Costos de distribución

Tabla 30. Costo de distribución

No	PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO	PORCENTAJE DE COMISION POR VENTA (DISTRIBUCION) DEL PRODUCTO.	GASTO DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.
1	PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS	533,978	2%	\$ 10,680

Se tiene 1 producto. Los gastos de distribución es del 2%. La comisión por venta es de PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS \$ 10,680 PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS. En promedio genera gastos de ventas del 2%

Fuente: Propia. 2021

En la etapa inicial del proyecto se implementará un 2% inicial en ventas equivalente a \$10.500 pesos por patología, incentivando la oferta del servicio con la respectiva retribución y así buscar el aumento en ventas para brindar a nuestros clientes el mejor servicio y la mejor tarifa en el mercado.

6.3. Costos de publicidad

Tabla 31. Costo de distribución

TIPO DE CAMPAÑA	COSTO POR CAMPAÑA	PERIODICIDAD	PRESUPUESTO ANUAL
TELEVISION	0		0
RADIO	0		0
PRENSA ESCRITA	0		0
REVISTAS ESPECIALIZADAS O SELECTIVAS	0		0
DIRECTORIO TELEFONICO	0		0
INTERNET (PAGINA WEB)	150,000	MENSUAL	1,800,000
INTERNET (BANNERS, POP-UPS Y POP UNDERS)	0		0
PUBLICIDAD EXTERIOR, AFICHES, AVISOS			0
PUBLICIDAD DIRECTA (TARJETAS, VOLANTES PORTAFOLIOS)	250,000	MENSUAL	3,000,000
MUESTRAS GRATIS	0		0
PARTICIPACION EN FERIAS Y EVENTOS PROMOCIONALES	2,500,000	ANUAL	2,500,000
GASTO TOTAL PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD ANUAL.			7,300,000
El presupuesto de publicidad del proyecto es de \$ 7,300,000 anuales. Se establece una campaña en PUBLICIDAD DIRECTA (TARJETAS, VOLANTES PORTAFOLIOS) por valor de \$ 3,000,000 que corresponde al 41.1% del total del presupuesto, el segundo rubro en importancia, por el valor que se asigna del total, es PARTICIPACION EN FERIAS Y EVENTOS PROMOCIONALES el cual representa un 34.25% (\$ 2,500,000/año)			

Fuente: Propia. 2021

Actualmente existen diferentes herramientas las cuales se pueden aprovechar como medio de publicidad y una de ellas es el Internet, actualmente es el medio que tiene más impacto sobre los otros ya que con las nuevas tecnologías lo llevamos incluso en el bolsillo, una página web que muestre nuestro servicio y se enlace a las redes sociales actuales, adicionalmente la publicidad directa será mediante volantes y tarjetas físicas, así como darnos a conocer en ferias y eventos locales.

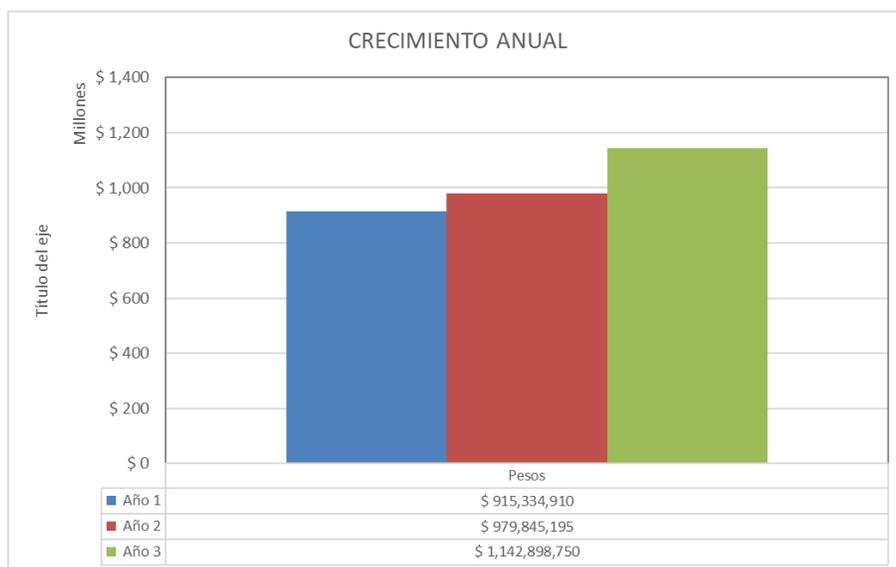
6.4. Proyección de ventas

Tabla 32. Proyección de Ventas

Producto	Año 1		Año 2		Año 3	
	Unidades	Pesos	Unidades	Pesos	Unidades	Pesos
1 PATOLOGIA EN ESTRUCTURAS	1802	\$ 915,334,910	1929	\$ 979,845,195	2250	\$ 1,142,898,750
	total	\$ 915,334,910		\$ 979,845,195		\$ 1,142,898,750

Fuente: Propia 2021

Figura 87. Gráfico de proyección de ventas



Fuente: Propia. 2021

La tabla anterior evidencia que el primer año se realizarían ventas de 1802 patologías por valores de \$915'334.910 con una proyección de ventas en el siguiente año de 1929 patologías con valor de 979'.845.195 con un crecimiento del 7%, así mismo el siguiente año o año 3 un crecimiento del 17% logrando un margen de ventas de 2250 unidades y valores por 1.142'898.750.

6.5. Diagramas de prestación del Servicio

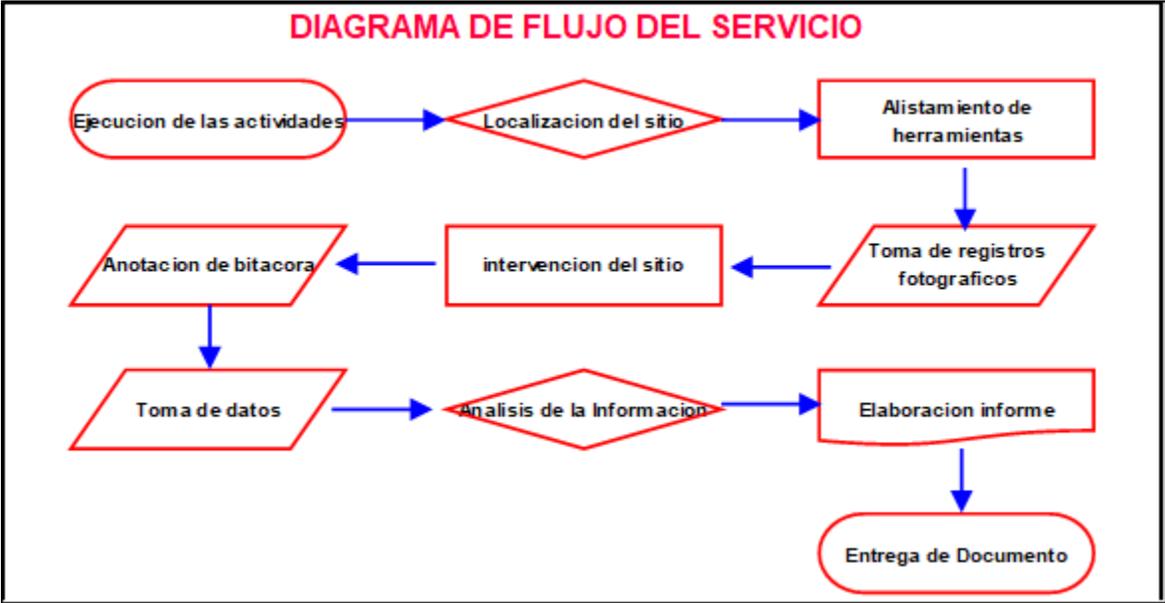
Tabla 33. Diagrama de flujo servicio

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Ejecucion de las actividades	INICIO - FIN	5
2	Localizacion del sitio	CONTROL O DECISIÓN	5
3	Alistamiento de herramientas	PROCESO	5
4	Toma de registros fotograficos	OBTENCION DE DATOS	20
5	intervencion del sitio	PROCESO	180
6	Anotacion de bitacora	OBTENCION DE DATOS	5
7	Toma de datos	OBTENCION DE DATOS	15
8	Analisis de la Informacion	CONTROL O DECISIÓN	60
9	Elaboracion informe	DOCUMENTO	120
10	Entrega de Documento	INICIO - FIN	1
			416

Fuente propia 2021

En la tabla anterior se evidencian los pasos para la prestación del servicio de patologías, desde el inicio de la solicitud pasando por la cotización con una visita técnica previa para determinar los ensayos y costos de la cotización, el proceso de contratación, así como la organización y preparación de la oferta con su acta de inicio correspondiente, seguido de los procesos de ejecución en campo, análisis, tomas, y la entrega del informe del proyecto.

Figura 88. Diagrama de flujo de prestación del servicio de patologías.



Fuente propia. 2021

6.6. Fichas técnicas

6.6.1. Ficha de comercialización

Figura 89. Ficha de comercialización del servicio

FICHA TECNICA DEL SERVICIO A PRESTAR:		PATOLOGIA EN ESTRUCTURAS	
TIEMPO DEL SERVICIO	120	/MINUTOS	
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO			
<p>El ensayo consiste en aplicar sobre la estructura a analizar fenolftaleína, permitiendo mirar la reacción ante el químico y que lectura registra en milímetros el avance. Se aplica en el momento de extraer el núcleo de concreto, con intención de tener la reacción en alguna cara del concreto que no esté expuesto a la intemperie.</p>			
EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO		
PROFESIONAL COMERCIAL	<p>Conocimientos en construcción, manejo de personal, actividades relacionadas con las patologías.</p>		
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION	120	/MINUTOS	
SITIO DE COMERCIALIZACION	A SOLICITUD		
MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA VENTA		cantidad /tiempo	
TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS	0	MINUTOS	
MERCANCIAS Y EMPAQUES	MERCANCIAS Y EMPAQUES		
Papeleria	Escritorio		
Internet	Bolígrafo		
INFORMACION COMPLEMENTARIA			

Fuente propia. 2021

6.6.2. Ficha de servicios

Figura 90. Ficha del servicio

FICHA TECNICA DEL SERVICIO: PATOLOGIA EN ESTRUCTURAS		
TIEMPO DE LA PRODUCCION DEL SERVICIO	416	/MINUTOS
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO		
<p>El ensayo consiste en aplicar sobre la estructura a analizar fenolftaleína, permitiendo mirar la reacción ante el químico y que lectura registra en milímetros el avance. Se aplica en el momento de extraer el núcleo de concreto, con intención de tener la reacción en alguna cara del concreto que no esté expuesto a la intemperie.</p>		
EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
PROFESIONAL	<p>Conocimientos en construcción, manejo de personal, manipulación de herramientas y químicos.</p>	
AYUDANTE		
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION	386	/MINUTOS
SITIO DE PRESTACION DEL SERVICIO	A SOLICITUD	
MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO	cantidad /tiempo	
Taladro de perforación	10	
Rotomartillo	10	
Pulidora de corte	5	
Herramienta menor	5	
TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS	30	MINUTOS
INSUMOS A EMPLEAR	INSUMOS A EMPLEAR	
Fenolftaleína	1	
Disco diamantado de corte	1	
Martillo Demolición	1	
INFORMACION COMPLEMENTARIA		
<p>Se realiza la toma de muestras de acuerdo con la NTC 550. La muestra para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocada cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez cada 40m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200m² de superficie de losas o muros, de igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.</p>		

Fuente propia. 2021

6.7. Proceso de prestación del servicio de identificación de Patologías

6.7.1. Presupuesto de inversión

Tabla 34. Inversión fija

DESCRIPCION	CLASIFICAR COMO (SELECCIONE)	INVERSIÓN		
		CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camioneta doble cabina con platón	VEHICULOS	1	130,000,000	\$ 130,000,000
Escritorio	MUEBLES Y ENSERES	6	700,000	\$ 4,200,000
Computador de Escritorio	COMPUTADORES	1	1,800,000	\$ 1,800,000
Computador Portatil	COMPUTADORES	5	2,500,000	\$ 12,500,000
Cafetera	MUEBLES Y ENSERES	1	209,000	\$ 209,000
Enseres de cafeteria	MUEBLES Y ENSERES	1	740,000	\$ 740,000
Nevera	MUEBLES Y ENSERES	1	810,000	\$ 810,000
Servidor	COMPUTADORES	1	3,300,000	\$ 3,300,000
Telefono conmutador	MUEBLES Y ENSERES	6	231,000	\$ 1,386,000
Mesas de Laboratorio	MUEBLES Y ENSERES	4	590,000	\$ 2,360,000
Sillas de Oficina	MUEBLES Y ENSERES	6	245,000	\$ 1,470,000
Perforadora Saca-núcleos.	EQUIPOS	1	6,190,000	\$ 6,190,000
Maquina Tronzadora.	HERRAMIENTAS	1	980,000	\$ 980,000
Máquina para compresión del concreto.	MAQUINAS	1	6,500,000	\$ 6,500,000
Brocas Diamantadas 2 a 6 Pulgadas	HERRAMIENTAS	5	16,825	\$ 84,125
Amoladora/Cortadora	HERRAMIENTAS	1	85,000	\$ 85,000
Discos diamantados de corte metal	HERRAMIENTAS	5	5,100	\$ 25,500
Equipo de Soldadura	EQUIPOS	1	1,150,000	\$ 1,150,000
Martillo Demoledor	HERRAMIENTAS	2	2,390,000	\$ 4,780,000
Equipo de detección de fisuras Ultrasónico	EQUIPOS	1	12,400,000	\$ 12,400,000
Equipo Localizador de Corrosión de aceros	EQUIPOS	1	1,880,000	\$ 1,880,000
Taladro Percutor	EQUIPOS	2	90,000	\$ 180,000
Esclerómetro Digital	EQUIPOS	2	870,000	\$ 1,740,000
Equipo RCT y RCTW de contenido de Cloruros	EQUIPOS	1	1,800,000	\$ 1,800,000
Espectrofotómetros	EQUIPOS	1	1,450,000	\$ 1,450,000
Equipo de Laboratorio	EQUIPOS	1	1,100,000	\$ 1,100,000
Permeámetro	EQUIPOS	1	1,250,000	\$ 1,250,000
Cortadora de Rocas	EQUIPOS	1	2,150,000	\$ 2,150,000
Microscopio Petrográfico	EQUIPOS	1	1,150,000	\$ 1,150,000
Pulidora	HERRAMIENTAS	1	157,000	\$ 157,000
Equipo de Pistola Windsor con Micrómetro.	EQUIPOS	2	650,000	\$ 1,300,000
Reloj Comparador	EQUIPOS	4	710,000	\$ 2,840,000
Extensómetro a Compresión	EQUIPOS	2	1,300,000	\$ 2,600,000
				\$ 210,566,625

Fuente propia. 2021

La tabla anterior expone los recursos necesarios para el inicio del servicio y sus actividades de operación, una oficina, transporte, insumos de oficina, entre otros. Es necesaria la participación inicial de \$210'566.625 que es el valor final de los anteriormente nombrados en la tabla.

Tabla 35. Inversión intangible - inversión en tecnología - gastos preoperativos

TIPO DE GASTO	GASTOS TOTALES
ADECUACION DE PLANTA	\$ 2,000,000
ASESORIA DEL PROYECTO	\$ 3,000,000
CAPACITACION	\$ 2,500,000
CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD	\$ 600,000
GASTOS DE OPERACIÓN MESES IMPRODUCTIVOS	\$ 3,000,000
INVESTIGACION DE MERCADO	\$ 1,200,000
INVESTIGACION TECNICA Y DE PROCESOS	\$ 1,800,000
LICENCIAS	\$ 1,600,000
PATENTES	
PROPIEDAD INTELECTUAL	\$ 2,500,000
REGISTROS	
SALARIOS Y HONORARIOS MESES IMPRODUCTIVOS	\$ 67,786,341
TOTAL	\$ 85,986,341

Fuente propia. 2021

6.7.2. Presupuesto de costos

Tabla 36. Criterios de la selección de la ubicación

OFICINA			
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN	COSTOS ASOCIADOS		
	ESTABLECIMIENTO ARRIENDO	\$ 3,500,000	CANON MENSUAL
	SERVICIO PUBLICO ENERGIA ELECTRICA	\$ 125,000	VALOR MENSUAL
	SERVICIO PUBLICO ACUEDUCTO	\$ 150,000	VALOR MENSUAL
	SERVICIO PUBLICO GAS	\$ 25,000	VALOR MENSUAL
	FLETES Y TRANSPORTE OPERATIVO	\$ 300,000	VALOR MENSUAL

Fuente propia. 2021

La localización o ubicación de las instalaciones de la empresa será en la ciudad de Bogotá en una localización estratégica comercial del barrio la castellana, ya que es un punto central y sus costos de ubicación son accesibles, se determina un valor total de costos asociados a \$4'100.000.

Tabla 37. Gastos fijos de administración y ventas

TIPO DE GASTO	MONTO MENSUAL
ASESORÍA CONTABLE	\$ 2,300,000
BONIFICACIONES A ADMINISTRACIÓN	\$ 1,500,000
BONIFICACIONES A PRODUCCION	\$ 1,000,000
CAFETERIA Y ASEO	\$ 150,000
CAJA MENOR	\$ 15,000,000
CAPACITACION	\$ 2,000,000
COMBUSTIBLES	\$ 300,000
COMISIONES VENTAS	\$ 950,000
COMUNICACIÓN Y TELEFONO	\$ 250,000
CORREPONENCIA	\$ 40,000
DIGITACION Y COMPUTO	
DOTACION PERSONAL ADMINISTRACION	\$ 350,000
ENERGIA	\$ 180,000
GASTOS BANCARIOS	\$ 120,000
GASTOS REPRESENTACION	\$ 450,000
GASTOS VARIOS	\$ 500,000
HONORARIOS ADMINISTRACIÓN	\$ 3,500,000
LIBERACION GUIA	
LIBROS Y PUBLICACIONES	
MONITOREO DE ALARMAS	
NOMINA ADMINISTRACIÓN AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 16,595,447
NOTARIALES	\$ 350,000
OTRAS ASESORIAS	
PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA	\$ 150,000
REVISORIA FISCAL	
SEGUROS	
SERVICIO DE PARQUEADERO	
SERVICIOS PÚBLICOS NO PRODUCTIVOS	
TIMBRES	
TRANSPORTE ADMINISTRACION	\$ 250,000
VIGILANCIA	

Fuente propia. 2021

Tabla 38. Costos variables unitarios

NOMBRE DEL SERVICIO		IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS			
PRECIO DE VENTA UNITARIO		\$ 533,978.00			
UNIDAD DE COSTEO					
Margen de Contribución		82.33%			
INSUMOS SERVICIO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
DISCOS DE CORTE	Un	5,100.00	1.00	\$ 5,100.00	CONTADO
BROCAS DIAMANTADAS	Un	16,825.00	1.00	\$ 16,825.00	CONTADO
FENOLFTALEINA	Lt	85,000.00	0.20	\$ 17,000.00	CONTADO
COLORURO DE BARIO	Lt	115,100.00	0.20	\$ 23,020.00	CONTADO
AGUA DESIONIZADA	Gl	8,277.00	0.50	\$ 4,138.50	CONTADO
COMBUSTIBLE	GL	8,800.00	2	\$ 17,600.00	CONTADO
TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS				\$ 83,683.50	
OTROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:		MANO DE OBRA PROCESO 1			
		MANO DE OBRA PROCESO 2			
		MANO DE OBRA PROCESO 3			
		MANO DE OBRA PROCESO 4			
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)		2.00%		\$ 10,679.56	
TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO				\$ 94,363.06	

Fuente propia. 2021

De acuerdo con la tabla los costos variables de la unidad de patología estructural sencilla en una edificación se realizan teniendo en cuenta factores de materia prima para su desarrollo con un costo

de \$83.683,50 pesos, entre los otros costos variables con una comisión de venta de \$10.679,56 para un total de costo variable de \$94.363,06 pesos y un Margen de Contribución del 82.33%

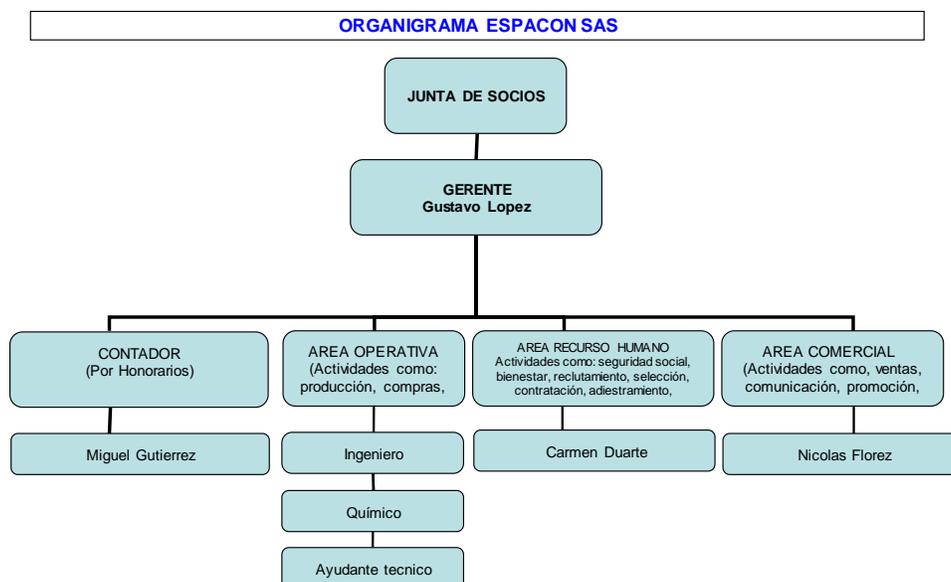
6.8. Proceso de Administración

6.8.1. Organigrama

La siguiente grafica es la muestra de la organización la cual se compone de valioso recurso humano o colaboradores que entre su gran conocimiento y experiencia en el campo tienen una función específica en la compañía para que esta funcione como un engranaje y en armonía.

Dentro de los profesionales se encuentra personal gerencial el cual llevara a cabo mano y organización de la compañía, siguiendo con el personal técnico – operativo el cual se encarga de la parte de ingeniería y de procesos en las actividades, el personal administrativo y financiero parte de organización y documentación, así como la parte comercial la cual es muy importante en la compañía.

Figura 91. Organigrama de la compañía



Fuente propia. 2021

6.8.2. Funciones

Figura 92. Funciones y Cargos

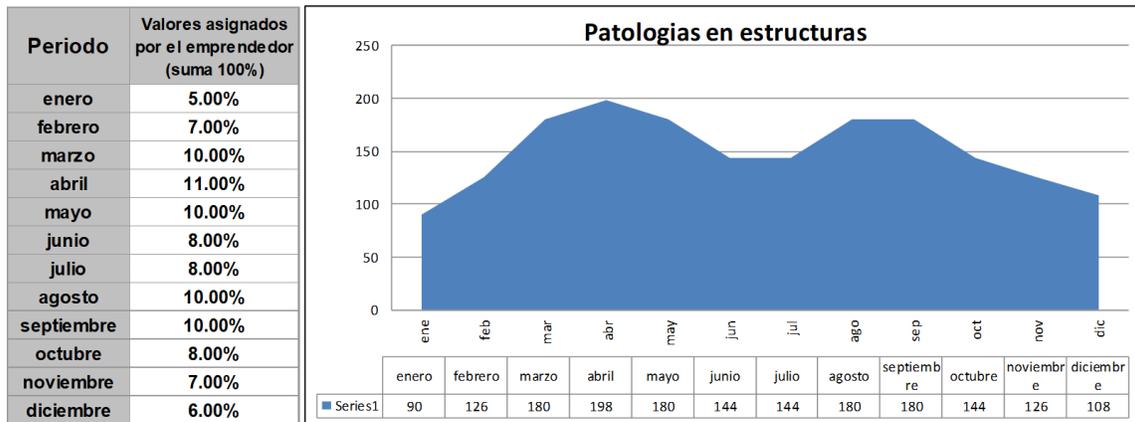
MANUAL DE FUNCIONES	ESPACON SAS		
CARGO	RESPONSABLE/CARGO	FUNCIONES	PERFIL
GERENTE	Gustavo Lopez	Organizar los recursos de la entidad, Definir a donde se va a dirigir la empresa en un corto, medio y largo plazo, entre otras muchas tareas, Fijación de una serie de objetivos que marcan el rumbo y el trabajo de la organización	Profesional en Construcción y Arquitectura con 4 años de experiencia en gerencia organizacional, responsable del manejo administrativo, debe ser una persona con gran inteligencia emocional y ejecutiva, que sea buen lider
CONTADOR (Por Honorarios)	Miguel Gutierrez	aplicar, manejar e interpretar la contabilidad de la organización con la competencia de analizar la información y promover estrategias a nivel financiero con un alto grado de abnegación.	Profesional en Contaduría Pública, con 1 año de experiencia dedicado a aplicar, manejar e interpretar la contabilidad de la organización con la competencia de analizar la información y promover estrategias a nivel financiero
AREA OPERATIVA (Actividades como: producción, compras, manejo de inventarios, calidad, etc.)	Sebastian Chacon	encargado de ejecutar los proyectos asignados garantizando la mejor calidad del servicio, con conocimientos técnicos, con gran capacidad de comunicación y liderazgo.	Profesional en Construcción, especialista en Control y Gestión de Calidad con 2 años de experiencia
	Ingeniero	Participar en la resolución de problemas. Búsqueda de nuevos conocimientos y técnicas, de estudio y en el campo laboral, Empleo de nuevos conocimientos y técnicas, Especificar las soluciones.	creativo, dinámico y seguro; con capacidad para afrontar y liderar el cambio, dispuesto y motivado
	Químico	Manejo y control del equipo de laboratorio, encargado de realizar las pruebas en laboratorio e insitu.	Control del orden, la higiene y seguridad del lugar de trabajo. Coordinar los equipos de trabajo. Realizar reuniones informativas con el equipo de trabajo.
	Ayudante tecnico	Preparación, utilización, calibración y mantenimiento de las máquinas e instrumentos, Recepción de materiales de obra, Solicitud de certificaciones y homologaciones de productos y elementos constructivos.	ayudar o realizar trabajos como revisar y empacar y checar que el producto vaya en buen estado y mantener tu área limpia y en orden a lo cual que también puedes operar máquinas de producción.
AREA RECURSO HUMANO Actividades como: seguridad social, bienestar, reclutamiento, selección, contratación, adiestramiento, capacitación etc.)	Carmen Duarte	encargado de implementar la normatividad vigente del SG-SST, con habilidad para trabajar bajo presión, objetivo, eficaz y organizado .	Profesional en seguridad y salud en el trabajo, con 1 año de experiencia en SG-SST
	Adriana Valenzuela	encargada de atender llamadas, contestar correos, memorandos.	Secretariado técnico
AREA COMERCIAL (Actividades como, ventas, comunicación, promoción, investigación y desarrollo, relaciones publicas, etc.)	Nicolas Florez	encargado de la comercialización, fidelización y promoción del servicio, debe tener una gran visión de negocios y agudeza comercial, con buenas relaciones interpersonales	Profesional en Construcción, especialista en Marketing con 2 años de experiencia

Fuente propia. 2021

6.9. Planeación.

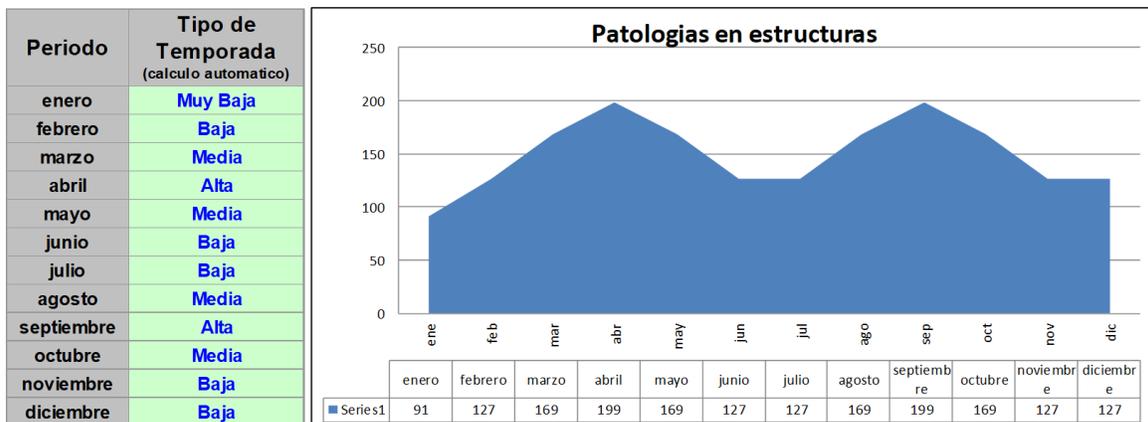
Se realiza el plan de ventas en el primer año haciendo inicio de operaciones en el mes de enero de 2022, las siguientes tablas exponen la planeación del primer, segundo y tercer año.

Figura 93. Planeación de las ventas año 1 - porcentajes



Fuente propia. 2021

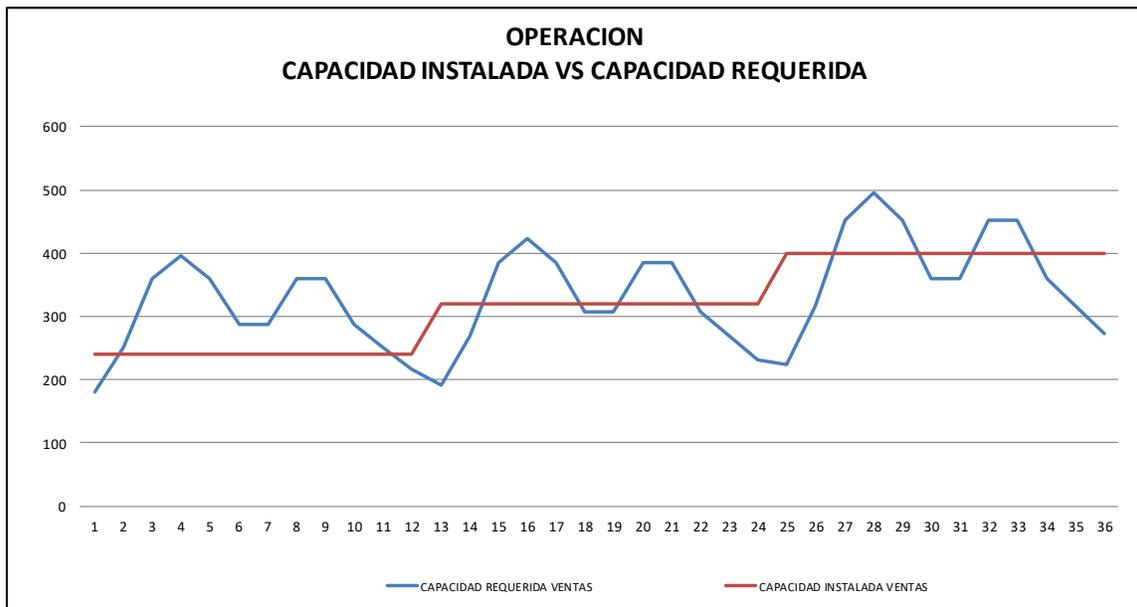
Figura 94. Planeación de las ventas año 1



Fuente propia. 2021

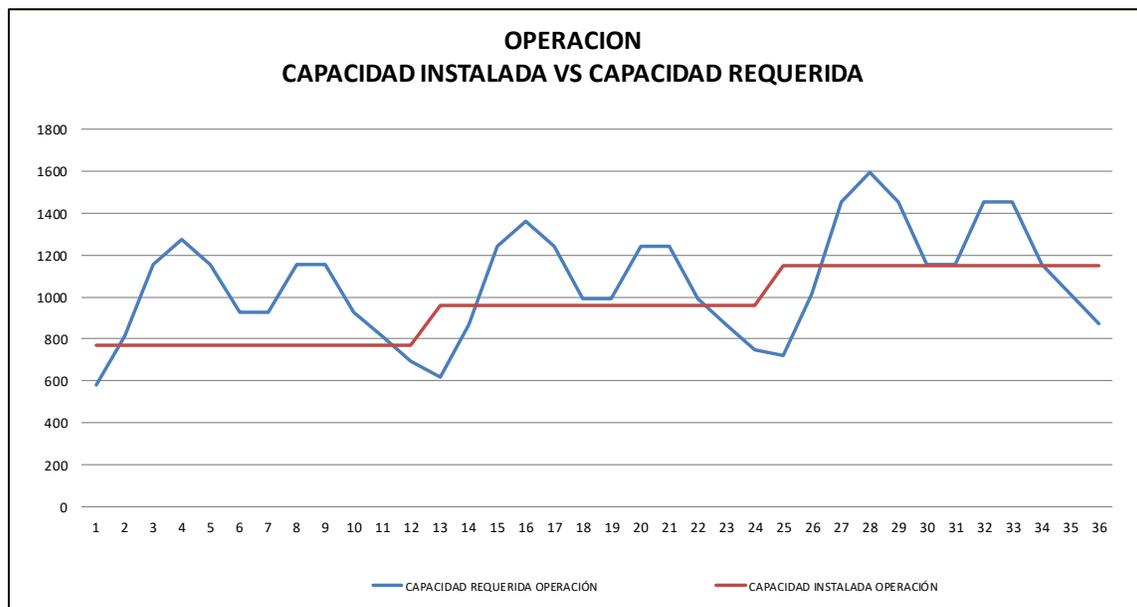
La relación de las siguientes grafica de Operación, Ventas e inversión sobre la capacidad instalada y la capacidad requerida se determinan mediante los meses improductivos de la compañía y los meses más productivos obteniendo dos graficas las cuales exponen que las capacidades instaladas están concordantes o suplen a la capacidad de operación. (ver **Figura 95** y **Figura 96**).

Figura 95. Operación de Ventas



Fuente propia. 2021

Figura 96. Operación



Fuente propia. 2021

El siguiente cuadro resumen muestra las ventas aproximadas de los tres años obteniendo así el primer año 1800 ventas, el segundo año con un aumento de 7% se obtienen 1928 ventas y el tercer año con aumento del 17% 2256 ventas.

Tabla 39. Ventas aproximadas años/mes.

VENTAS APROXIMADAS				
INCREMENTO		0%	7%	17%
MES	AÑO	1	2	3
	ENERO	90	96	112
	FEBRERO	126	135	158
	MARZO	180	193	226
	ABRIL	198	212	248
	MAYO	180	193	226
	JUNIO	144	154	180
	JULIO	144	154	180
	AGOSTO	180	193	226
	SEPTIEMBRE	180	193	226
	OCTUBRE	144	154	180
	NOVIEMBRE	126	135	158
	DICIEMBRE	108	116	136
	TOTAL	1800	1928	2256

Fuente propia. 2021

6.9.1. Tiempo de prestación del servicio

El tiempo este ligado al servicio prestado de la compañía, el tipo de patología y la complejidad de estas, para este caso se toma el tiempo de una patología básica la cual consiste en la revisión del sitio de trabajo o edificación a intervenir, se hace su respectivo análisis y se determinan los tiempos de ejecución de esta, en la **Tabla 33. Diagrama de flujo servicio** se relaciona el proceso de servicio con la relación de tiempos para prestación de este.

La empresa tendrá un personal capacitado que cuenta con unos tiempos determinados laboralmente en días y horas, los cuales son analizados y calculados de acuerdo con la demanda operativa, la siguiente tabla evidencia el personal de la empresa, así como los días laborales y horas diarias trabajadas, igualmente el requerimiento del personal en los 3 años operativos, administrativos y comercial.

Tabla 40. Empleados, cargos y jornada laboral.

CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 1											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
operario	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Asesor de Ventas	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asesor de Ventas	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 2											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
operario	6	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 2											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
Asesor de Ventas	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asesor de Ventas	5	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 3											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36
operario	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 3											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36
Asesor de Ventas	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asesor de Ventas	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente propia. 2021

6.9.2. Tiempo de venta del servicio

Para determinar unos tiempos en la venta del servicio se realizó un análisis a la curva de ventas proyectadas anuales durante los 3 años, debido a la demanda anual en ventas se determinó la cantidad de empleados a realizar la labor, teniendo en cuenta el factor de capacidad requerida y capacidad instalada.

6.10. Margen de Contribución

En la siguiente tabla se observa el porcentaje de contribución en ventas equivalente al 82% este se calcula de acuerdo con la proyección de ventas en el primer año que corresponden a 1802 patologías, teniendo así un margen de contribución de \$439.615 pesos por patología.

Tabla 41. Tabla de margen contribución

PRODUCTO	PROYECCION DE VENTA AÑO 1	PRECIO DE VENTA	COSTO VARIABLE	MARGEN DE CONTRIBUCION	VENTAS ESPERADAS	PORCENTAJE DE PARTICIPACION EN VENTAS	% DE MARGEN DE CONTRIBUCION	MARGEN DE CONTRIBUCION PROMEDIO PONDERADO
PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS	1,802	\$ 533,978	\$ 94,363	\$ 439,615	\$ 962,228,356	100.00%	82%	82.33%
					\$ 962,228,356	100.00%		82.33%

Fuente propia2021

6.11. Plan Financiero

6.11.1. Inversión

Tabla 42. Inversión y Financiación

	RECURSOS PROPIOS		CREDITO		TOTAL	
ACTIVOS FIJOS	\$ 44,530,625	69%	\$ 75,790,000	100%	\$ 120,320,625	86%
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 20,000,000	31%	\$ -	0%	\$ 20,000,000	14%
Total general	\$ 64,530,625		\$ 75,790,000		\$ 140,320,625	
DISTRIBUCION INVERS	45.99%		54.01%			

Fuente propia2021

La inversión total para a la realización del proyecto es de 140'320.625. se aporta el 45.99% con recursos propios. se espera conseguir créditos por el 54.01%. de la inversión se destina para capital de trabajo el 14.25% y para activos fijos el 85.75%.

Tabla 43. Activos Fijos

Periodo de inversión:	TOTAL			TOTAL
	APORTES	CRÉDITO	OTRAS FUENTES	
TERRENOS	0	0	0	0
EDIFICIOS	0	0	0	0
MAQUINAS	0	7,480,000	0	7,480,000
EQUIPOS	9,755,000	34,940,000	0	44,695,000
VEHICULOS	0	0	0	0
MUEBLES Y ENSERES	9,539,000	0	0	9,539,000
HERRAMIENTAS	4,222,625	0	0	4,222,625
COMPUTAD. PRODUC.	15,830,000	33,370,000	0	49,200,000
COMPUTAD. ADMON.	5,184,000	0	0	5,184,000
CAPITAL DE TRABAJO	20,000,000	0	0	20,000,000
TOTAL	64,530,625	75,790,000	0	140,320,625

Fuente propia2021

6.11.2. Ventas

Tabla 44. Ventas año 1

VENTAS AÑO 1		
PERIODO	\$	%
ene/2022	48,058,020	5.00%
feb/2022	67,281,228	7.00%
mar/2022	96,116,040	10.00%
abr/2022	105,727,644	11.00%
may/2022	96,116,040	10.00%
jun/2022	76,892,832	8.00%
jul/2022	76,892,832	8.00%
ago/2022	96,116,040	10.00%
sep/2022	96,116,040	10.00%
oct/2022	76,892,832	8.00%
nov/2022	67,281,228	7.00%
dic/2022	57,669,624	6.00%

Fuente propia2021

Las ventas inician en el mes 1 del 2022. en el primer año se espera vender 961.16 millones de pesos. se confía tener la mayor venta en el mes 4 de la proyección, por valor de 105.73 millones de pesos.

Tabla 45. Ventas años 2 y 3

VENTAS PROYECTADAS AÑOS 2 Y 3			
PERIODO	\$	PROM.MES	CRECIMIENTO ANUAL
AÑO 1	961,160,400	80,096,700	
AÑO 2	1,080,985,063	90,082,089	12.47%
AÑO 3	1,328,131,441	110,677,620	22.86%

Fuente propia2021

En el segundo año se presupuesta incrementan las ventas en un 12.47% teniendo ventas promedio mensuales de 90.08 millones de pesos. para el tercer año se espera tener ventas por 1.328 millones de pesos. correspondiente a un crecimiento del 22.86% con respecto al año anterior.

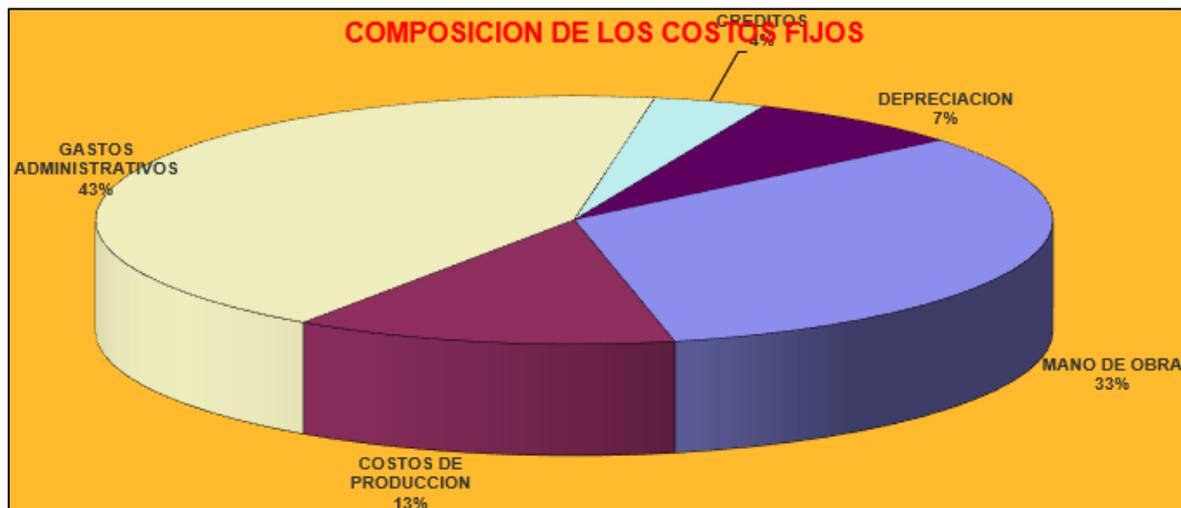
6.11.3. Costos Fijos

Tabla 46. Composición de los Costos Fijos

COMPOSICION DE LOS COSTOS FIJOS		
TIPO DE COSTO	MENSUAL	ANUAL
MANO DE OBRA	\$ 11,734,400	\$ 140,812,800
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 4,625,000	\$ 55,500,000
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 15,461,409	\$ 185,536,911
CREDITOS	\$ 1,350,482	\$ 16,305,466
DEPRECIACION	\$ 2,650,127	\$ 31,801,525
TOTAL	\$ 33,171,291	\$ 429,956,702

Fuente propia2021

Figura 97. Composición de los costos fijos



Fuente propia2021

Los costos y gastos fijos del primer año ascienden a \$429,956,702, se destinan 140.8128 millones de pesos para mano de obra, se establecen 55'500.000 millones de pesos en costos de producción, se calculan 185'536.911 millones de pesos para gastos administrativos, se determinan 16'305.466 millones de pesos para créditos. se refieren exclusivamente a los intereses de los créditos obtenidos; no se presupuesta la cuota de amortización. se contabilizan 31.801525 millones de pesos para depreciación.

6.11.4. Margen de Contribución

Tabla 47. Margen de Contribución

MARGEN DE CONTRIBUCION									
PRODUCTOS	PRECIO DE VENTA	MATERIA PRIMA	M.O. VARIABLE	GASTOS DE VENTA	TOTAL COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCION		CONTRIBUCION A VENTAS	TOTAL
PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS	533,978	94,363	0	18,155	112,518	421,460	78.93%	100.00%	78.93%
AÑO 2								100.00%	78.93%

Fuente propia2021

El margen de contribución de la empresa es 78.93% lo cual se interpreta así: Por cada peso que venda la empresa se obtienen 79 centavos para cubrir los costos y gastos fijos de la empresa y generar utilidad. el producto con mayor margen de contribución es patologías en estructuras.

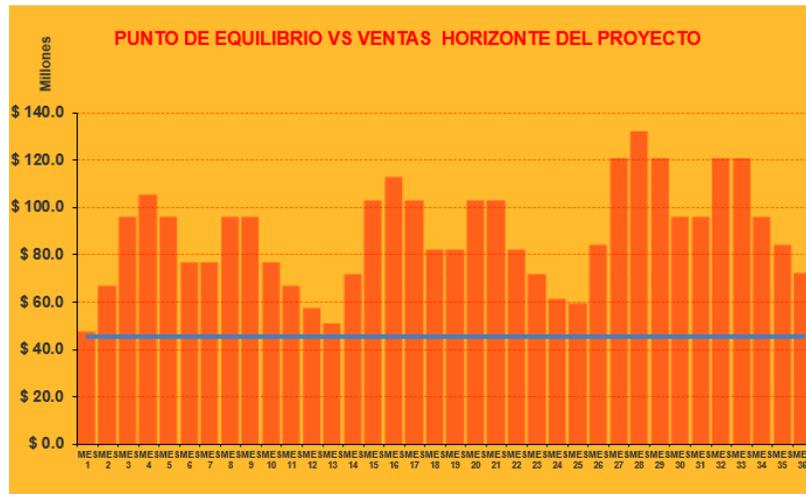
6.11.5. Punto de Equilibrio

Tabla 48. Punto de Equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO		VENTAS TOTALES ANUALES:		\$ 544,743,409
PRODUCTOS	VENTAS ANUALES	UNIDADES ANUALES	VENTAS MENSUALES	UNIDADES MENSUALES
PATOLOGIAS EN ESTRUCTURAS	544,743,409	1,020	45,395,284	85.01
TOTAL VENTAS ANUALES	\$ 544,743,409	VENTAS MENSUALES	\$ 45,395,284	

Fuente propia2021

Figura 98. Punto de Equilibrio



Fuente propia2021

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 \$ 544,743,409 al año para no perder ni ganar dinero. se requieren ventas mensuales promedio de 45.4 millones de pesos. al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el primer año, alcanza el punto de equilibrio.

6.11.6. Estado de Pérdidas y Ganancias año 1

Tabla 49. Estado de pérdidas y ganancias año 1

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS MENSUAL (PRIMER AÑO)						
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
VENTAS	48,058,020	67,281,228	96,116,040	105,727,644	96,116,040	76,892,832
- COSTO DE VENTAS	20,017,377	27,961,525	34,963,967	38,966,008	37,267,474	33,870,406
UTILIDAD BRUTA	28,040,643	39,319,703	61,152,073	66,761,636	58,848,566	43,022,426
- GASTOS ADMON.	11,971,439	15,778,679	15,778,679	15,778,679	15,778,679	15,778,679
- GASTOS DE VENTAS	1,633,973	2,287,562	3,267,945	3,594,740	3,267,945	2,614,356
UTILIDAD OPERACIONAL	14,435,231	21,253,462	42,105,448	47,388,217	39,801,942	24,629,391
- OTROS EGRESOS	1,168,140	1,146,321	1,124,033	1,563,874	1,531,975	1,499,391
- PREOPERATIVOS	552,083	552,083	552,083	552,083	552,083	552,083
UTILIDAD A. DE IMP.	\$ 12,715,008	\$ 19,555,057	\$ 40,429,332	\$ 45,272,260	\$ 37,717,883	\$ 22,577,917
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
VENTAS	76,892,832	96,116,040	96,116,040	76,892,832	67,281,228	57,669,624
- COSTO DE VENTAS	33,870,406	37,267,474	37,267,474	33,870,406	32,171,872	30,473,338
UTILIDAD BRUTA	43,022,426	58,848,566	58,848,566	43,022,426	35,109,356	27,196,286
- GASTOS ADMON.	15,778,679	15,778,679	15,778,679	15,778,679	15,778,679	15,778,679
- GASTOS DE VENTAS	2,614,356	3,267,945	3,267,945	2,614,356	2,287,562	1,960,767
UTILIDAD OPERACIONAL	24,629,391	39,801,942	39,801,942	24,629,391	17,043,115	9,456,840
- OTROS EGRESOS	1,466,105	1,432,103	1,397,370	1,361,889	1,325,645	1,288,620
- PREOPERATIVOS	552,083	552,083	552,083	552,083	552,083	552,083
UTILIDAD A. DE IMP.	\$ 22,611,202	\$ 37,817,755	\$ 37,852,489	\$ 22,715,418	\$ 15,165,387	\$ 7,616,136

Fuente propia2021

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 2.79% mensual.

6.11.7. Estado de Resultados Proyecto Anual

Tabla 50. Estado de resultados proyectado anual

ESTADOS DE RESULTADOS PROYECTADO ANUAL			
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
VENTAS	961,160,400	1,080,985,063	1,328,131,441
INV. INICIAL	94,363	94,363	94,363
+ COMPRAS	169,853,400	183,751,183	217,161,875
- INVENTARIO FINAL	94,363	94,363	94,363
= COSTO INVENTARIO UTILIZADO	169,853,400	183,751,183	217,161,875
+ MANO DE OBRA FIJA	140,812,800	175,453,120	203,156,424
+ MANO DE OBRA VARIABLE	0	0	0
+ COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	55,500,000	56,055,000	56,055,000
+ DEPRECIACION Y DIFERIDOS	31,801,525	32,991,525	32,991,525
TOTAL COSTO DE VENTAS	397,967,725	448,250,827	509,364,824
UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)	563,192,675	632,734,236	818,766,617
GASTOS ADMINISTRATIVOS	185,536,911	217,543,404	253,453,556
GASTOS DE VENTAS	32,679,454	36,753,492	45,156,469
UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)	344,976,310	378,437,340	520,156,592
- OTROS EGRESOS			
- GASTOS FINANCIEROS	16,305,466	12,267,667	5,198,267
- GASTOS PREOPERATIVOS	6,625,000	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)	322,045,844	366,169,674	514,958,325
IMPUESTOS	322,046	366,170	42,484,062
UTILIDAD NETA	\$ 321,723,798	\$ 365,803,504	\$ 472,474,263

Fuente propia2021

El estado de resultados en el primer año muestra una utilidad por 321.72 millones de pesos. la rentabilidad bruta es del 58.6% anual. la cual está dentro de los parámetros de la industria. la rentabilidad operacional es del 35.89% anual. la cual se considera aceptable. la rentabilidad sobre ventas es de 33.47% anual. la cual se considera aceptable.

7. CONCLUSIONES.

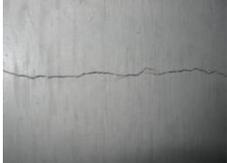
7.1. De la investigación del servicio de identificación y tratamiento de las patologías del concreto

El desarrollo de la presente investigación se logra identificar las patologías que cotidianamente afectan a las estructuras en concreto ubicadas principalmente en el centro de la capital siendo estas las estructuras existentes más antiguas, enfocados en las estructuras de los años 1980 a 1990 las cuales son las más afectadas debido a su proceso de construcción, la selección de materiales o simplemente por la falta de capacitación del personal, mediante la investigación se logra identificar desde lo teórico que un adecuado proceso de mejoramiento o mantenimiento pueda salvar estas edificaciones que son patrimonio y cultura de la capital, alargando su periodo de vida y funcionamiento.

El estudio de patologías en estructuras de concreto en los años 1980 a 1990 se desarrolla identificando la cantidad de estructuras afectadas por una patología ya sea en estructuras grandes como también en estructuras pequeñas como la casa de nuestros abuelos o familiares, permitiendo de esta manera un proceso de estudio y mejoramiento de vivienda viable para cualquier persona de la comunidad que no cuenta con los recursos para la demolición y reconstrucción de una nueva estructura; dándole una nueva opción de mejoramiento y restitución de su vivienda con los estándares de calidad y normatividad solicitados por el estado.

Por medio de esta investigación podemos concluir que el estudio patología en estructuras de concreto de los años 1980 a 1990 identifica las falencias de construcción presentadas en esta época y facilita el alcance de mejoramiento a estas viviendas garantizando un periodo de vida más largo de la misma y otorgando así mismo una mejor calidad de vida para los habitantes y o familiares propietarios de estas estructuras.

PATOLOGIAS DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO: ANALISIS Y TRATAMIENTO

	NOMBRE DE LA PATOLOGIA	SUBDIVISION DE LA PATOLOGÍA	ANALISIS O ENSAYO DE LABORATORIO	TRATAMIENTO PATOLOGICO / OBSERVACIONES	IMAGEN DE LA PATOLOGÍA	IMAGEN DE LA PATOLOGIA TRATADA	EDIFICACION O INMUEBLE PATRIMONIAL	
							SI	NO
1	Fisuras	Fisura Vertical	Ensayo de extracción y rotura de probetas de hormigón	Se debe realizar seguimiento a la patología detallando la orientación de las fisuras y determinar una solución para la misma.	 <i>(Argos, 2021)</i>	 <i>(Argos, 2021)</i>		X
		Fisura Horizontal			 <i>(Villareal Castro, 2009)</i>	 <i>(Argos, 2021)</i>		X
		Fisura Diagonal			 <i>(Villareal Castro, 2009)</i>	 <i>(Argos, 2021)</i>		X
2	Corrosión	Corrosión por Oxidación	Ensayo toma de muestras armaduras/Hierros	El problema del área de corrosión si se extiende en gran mayoría por el elemento estructural, este debe ser reemplazado.	 <i>(Superobras, 2021)</i>	 <i>(Superobras, 2021)</i>		X

3	Mecánica	Fatiga del material estructuras	Ensayo de Pulso Ultrasónico	Se determina las velocidades de propagación del pulso verificando que sean adecuadas y se mantenga en toda la estructura, si esta no es monolítica debe reemplazarse.	 <p>(Sika 2021)</p>	 <p>(Sika 2021)</p>		X
4	Corrosión	Galvánica	Medida del potencial de Corrosión	Protección de la estructura y reparación del Hormigón o la sustitución de la estructura.	 <p>(Sika 2021)</p>	 <p>(Sika 2021)</p>		X
5	Carbonatación	Eflorescencias Humedad Suciedad Químicos Orina Vegetación	Ensayo de Carbonatación	Eliminar la causa directa que provoca el daño, reparar el hormigón con mortero epoxi y proteger el armado afectado y si es necesario sustituir.	 <p>(Esarco 2021)</p>	 <p>(Esarco 2021)</p>		X

7		Cloruros	Ensayo de Contenido de Cloruros	Se recomienda realizar una mezcla de hormigón de estructura la presencia de acero de refuerzo, que se utiliza para el de estructuras y que, si se puede se percibe más por la exposición a este tipo de sustancias, y por tanto la vida útil del hormigón.	 (Albañiles 2021)	 (Albañiles 2021)		X
8		Sulfatos	Ensayo de Contenido de Sulfatos	Se interviene la estructura dando raspado a la zona afectada aplicando un aditivo en la estructura interna	 (Homecenter 2021)	 (Homecenter 2021)		X
9	Exceso de Carga	Resistencia del hormigón	Ensayo de Esclerometría	Determinar la dureza y resistencia del concreto, de no ser así se somete a prueba de extracción de cilindro.	 (ipecontrol 2021)	 (Patologías-Sanjuán 2013)		X
10	Comportamiento Estructural	carga para evaluar la capacidad resistente	Ensayos de Pruebas de Carga	Los resultados se conforman de unas memorias de cálculo con las respuestas de la estructura en cada punto.	 (Prueba de carga – Ing.es 2021)	 Ipecontrol 2021		X

11	Estructuras en concreto Hormigonadas	Interior	Estudio de Petrografía	Métodos de Diagnóstico, magnitud y nivel de daños para las patologías y así proceder a un dictamen de tratamiento.					X
		Exterior	Ensayo de Pistola Windsor						X

Argos 2021

Argos 2021

Uap 2021

Camicon 2021

7.2. De la empresa.

De acuerdo con el análisis de patologías en estructuras de concreto en los años 80 hallamos que en el país en el sector de la construcción existen muy pocas empresas enfocadas en el estudio, tratamiento y mantenimiento de patologías en las estructuras, estas empresas existentes se enfocan principalmente en los proyectos en ejecución y en empresas de gran envergadura, con esto vemos una oportunidad para la creación de la empresa Espacon estudios de patologías en estructuras, la cual se quiere enfocar en proyectos de los años 80 a los 90, con propietarios del sector medio-bajo, en la cual se busca generar un impacto positivo en la ciudadanía no solo mejorando y rehabilitando estas estructuras de las ciudad sino dando seguridad en las estructuras de las viviendas de sus propietarios.

En el presente proyecto de evidencian las cualidades específicas las cuales facilitan la intervención de un proyecto, con esta nueva empresa se busca el acercamiento a los propietarios de estas estructuras brindándoles confianza y seguridad, mediante un proceso específico y normativo, que les permita el mejoramiento de su vivienda garantizando que estas sean habitables, con nuestro nuestra empresa no solo se busca el mejoramiento de la estructura sino también el vínculo con nuestros clientes para así poder incorporar un proceso de mantenimientos generales y específicos para el sostenimiento de estas estructuras.

Siendo las patologías un tema cotidiano no solo en nuestra ubicación sino también en cualquier parte del planeta, se busca garantizar un estudio y tratamiento confiable y al alcance de cualquier habitante, con el fin de generar una recomendación de voz a voz, gracias a las capacidades, métodos y herramientas aplicadas para la eliminación o tratamiento de las patologías y así lograr un crecimiento continuo en nuestra empresa proyecto.

7.3. Del proyecto financiero.

El modelo financiero planteado para la formación de la empresa ESPACON S.A.S se llega a la conclusión que la inversión total para a la realización del proyecto es de \$ 140,320,625. se aporta el 45.99% con recursos propios. se espera conseguir créditos por el 54.01%. de la inversión se destina para capital de trabajo el 14.25% y para activos fijos el 85.75%.

Tabla 51. Balance General Proyectado

BALANCE GENERAL PROYECTADO				
ACTIVO	INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
CAJA	13,280,637	342,708,502	715,071,640	1,227,129,928
CUENTAS POR COBRAR	0	23,067,850	25,943,642	31,875,155
INVENTARIOS	94,363	94,363	94,363	94,363
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	13,375,000	365,870,714	741,109,645	1,259,099,445
ACTIVOS SIN DEPRECIACION	95,490,625	120,320,625	120,320,625	120,320,625
DEPRECIACION		31,801,525	64,793,050	97,784,575
TOTAL ACTIVO FIJO NETO	95,490,625	88,519,100	55,527,575	22,536,050
OTROS ACTIVOS	6,625,000	0	0	0
TOTAL ACTIVOS	115,490,625	454,389,814	796,637,220	1,281,635,495
PASIVO				
CUENTAS POR PAGAR		9,681,678	10,370,153	12,134,370
PRESTAMOS	54,290,000	58,131,667	33,842,970	2,484,873
IMPUESTOS POR PAGAR		322,046	366,170	42,484,062
PRESTACIONES SOCIALES				
TOTAL PASIVO	54,290,000	68,135,391	44,579,293	57,103,305
PATRIMONIO				
CAPITAL	61,200,625	64,530,625	64,530,625	64,530,625
UTILIDADES RETENIDAS		0	321,723,798	687,527,302
UTILIDADES DEL EJERCICIO		321,723,798	365,803,504	472,474,263
TOTAL PATRIMONIO	61,200,625	386,254,423	752,057,927	1,224,532,191
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	115,490,625	454,389,814	796,637,220	1,281,635,495

Fuente propia2021

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 \$ 5.37 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.

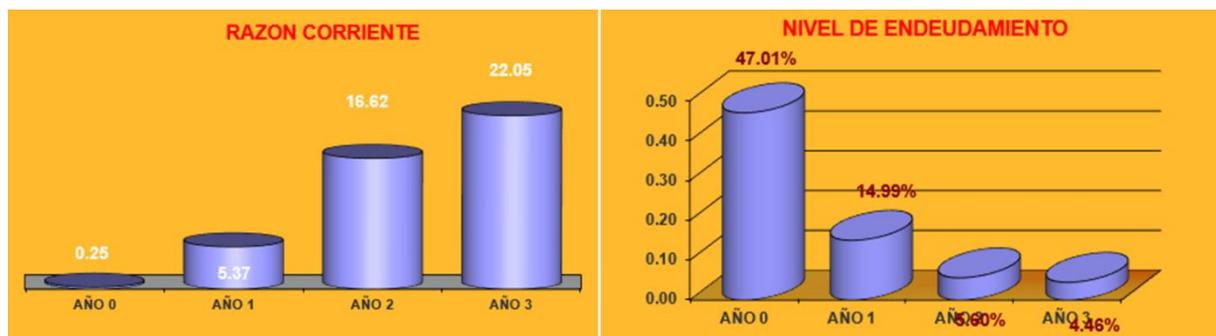
El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. se le denomina nivel de endeudamiento. es importante conocer la discriminación del pasivo total. una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de este 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 bajo lo cual se considera muy favorable para su operación y viabilidad.

al terminar el primer año, el 14.99% 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.

En las gráficas se puede visualizar la evolución de los dos indicadores, lo ideal es que la razón corriente suba, y el nivel de endeudamiento disminuya.

Figura 99. Razón Corriente Vs Nivel de Endeudamiento



Fuente propia2021

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO

8.1. De la investigación del servicio

1. **Ataque químico:** Degradación de un material producida por un compuesto químico reactivo
2. **Capilaridad:** Circulación de un fluido por la red porosa de un material, favorecida por su tensión superficial y la reducida dimensión de los poros.
3. **Carbonatación:** Combinación del dióxido de carbono de la atmosfera con el carbonato de calcio del concreto.
4. **Corrosión física:** Forma de corrosión que sufren los mate Corrosión física: riales como resultado de efectos físicos de la atmósfera o bien producto del hombre
5. **Corrosión seca:** Corrosión del acero en la que no está Corrosión seca: presente el agua como electrolito, las reacciones tienen lugar en atmósferas con elevada temperatura y se producen por el intercambio de iones entre el metal y el oxígeno del aire.
6. **Corrosión húmeda:** Corrosión en la que interviene el a Corrosión húmeda: gua en forma líquida actuando como electrolito en la formación de pares galvánicos entre el metal y el oxígeno.
7. **Esfuerzo:** Solicitación a que está sometida una pieza Esfuerzo: o estructura por la acción de una carga. Según sea la carga puede ser de compresión, tracción, flexión o corte.
8. **Fraguado:** Adquisición de resistencias del mortero o concreto por fenómenos fisicoquímicos por medio del aire, del agua o de algún agente endurecedor.
9. **Oxidación:** Reacción que se produce durante Oxidación: la corrosión de un metal como resultado de la cesión de electrones al electrolito o medio por parte del electrodo.
10. **Estructuras:** es la disposición y orden de las partes dentro de un todo.
11. **Patología estructural:** es la ciencia que estudia e identifica las “enfermedades, síntomas y causas” que pueden sufrir las estructuras.

- 12. Núcleo de concreto:** es aquella muestra extraída de una estructura en concreto, mediante taladros equipados con brocas con punta de diamante de diferentes diámetros.
- 13. Ensayo de resistencia:** actividad realizada en laboratorio para determinar la resistencia de una muestra de suelo sometida a diferentes efectos, simulando las condiciones que existirán en el terreno.
- 14. Investigación explicativa:** Se crea con el objetivo de ayudar a los investigadores a investigar el problema y comprender eficazmente el fenómeno.
- 15. Investigación descriptiva:** Se usa para describir las características de una población o fenómeno en estudio. No responde preguntas sobre cómo, cuándo y por qué ocurrieron las características.
- 16. Fluencia:** es la deformación irre recuperable de la probeta, a partir de la cual solo se recuperará la parte de su deformación correspondiente a la deformación elástica, quedando una deformación irreversible.
- 17. Micro fisuras:** Tienen espesores menores a 0.05mm. En general, carecen de importancia estructural.
- 18. Fisuras:** Tienen espesores entre 0.05 mm y 0.20mm. Pueden llegar a ser muy perjudiciales para la edificación.
- 19. Macro fisuras:** Tienen espesores mayores a 0.20mm. Pueden ser muy peligrosas para la integridad de las estructuras
- 20. Durabilidad:** es la condición de duradero o durable: es decir, que puede durar una gran cantidad de tiempo.
- 21. Tabulación:** Es hacer una tabla o un cuadro con los resultados que obtuviste, dependiendo de si presentas solo una pregunta es de una variable o de 2 variables cuando presentas las respuestas de 2 presentas. 3.

- 22. Dilatación:** es al aumento de longitud, volumen o alguna otra dimensión métrica que sufre en un cuerpo físico debido al aumento de temperatura por cualquier medio.
- 23. Prueba piloto:** es un estudio preliminar a pequeña escala realizado para evaluar la viabilidad, duración, coste, adversidades, y mejorar el diseño de estudio antes del desarrollo de un proyecto de investigación a gran escala.
- 24. Longevidad:** es la cualidad de longevo. Se encuentra relacionado con la duración de vida al pasar del tiempo.
- 25. Inspección:** es, en general, un examen organizado o un ejercicio de evaluación formal. En las actividades de ingeniería, la inspección involucra las mediciones, pruebas y calibres aplicados a ciertas características con respecto a un objeto o actividad.
- 26. Inmueble patrimonial:** Son determinadas construcciones antiguas en espacio público o privado, lugares históricos de interés o con un valor relevante desde el punto de vista de la arquitectura.
- 27. Bahareque:** fue un sistema constructivo en época antigua en el territorio colombiano y extranjero el cual consistía en la construcción de viviendas con elementos de madera encontrados según su región de ubicación, con un recubrimiento de barro o excremento de animal.
- 28. Adosado:** término utilizado en construcción para especificar determinada construcción que este conjunta con mínima o nula separación a otra construcción.
- 29. Entramado:** término utilizado para la unión de dos elementos entrecruzados uno con otro con el fin de construir estructuras más resistentes.
- 30. Capilaridad:** es la propiedad de un fluido como el agua de subir o bajar por un elemento sólido con tubos capilares, los cuales el líquido utiliza como conducto.

- 31. Filtración:** término utilizado cuando dos elementos sufren una separación mínima como un agrietamiento o por tener porosidad en sus componentes por los cuales permiten el paso de un líquido.
- 32. Esbeltez:** es la relación que tiene una determinada construcción entre su base y su altura generando de esta manera su resistencia.
- 33. Alabeo:** es el significado de una pieza general mente semi elástica como la madera, cuando esta sufre una deformación en su forma ya sea curva o combada.
- 34. Eflorescencia:** es aquella aparición de manchas blancas o sales en superficies de construcción o materiales porosos debido a la reacción química del agua con el aire u otros elementos existentes en los materiales.
- 35. Desprendimiento:** es la separación de pedazos o componentes de un elemento principal los cuales se generan por fallas de este, golpes o movimientos fuertes.
- 36. Xilófagos:** es el término utilizado para aquellos insectos, bacterias u hongos los cuales poseen enzimas que degradan la celulosa de la madera para poderla convertir en azúcares y así poder consumirla.
- 37. Concreto prees forzado:** es aquel sistema constructivo en el cual sus aceros de refuerzo (alambre, torones) son tensados a determinada tensión y anclados a sus extremos en muertos o moldes muy rígidos y luego es vaciado el concreto.
- 38. Material Vernáculo:** son aquellos materiales utilizados en la construcción antigua como lo son adobe, tapial, bajareque, caña de fibras vegetales, hojas de palma y también madera y piedra.
- 39. Esclerómetro:** elemento u equipo utilizado en construcción para el estudio patología en las estructuras y así poder determinar su resistencia a la compresión.

40. Pandeo: generalmente es un fenómeno de deformación generalmente conocido como inestabilidad elástica dada frecuentemente en elementos comprimidos o esbeltos, manifestándose por la aparición de un desplazamiento transversales a la posición original del elemento.

8.2. De la empresa

- 1. Insumo:** es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que encontramos en la naturaleza, hasta lo que creamos nosotros mismos.
- 2. Enfoque social:** consiste en considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social
- 3. Investigación cualitativa:** es el método científico de observación para recopilar datos no numéricos Se suelen determinar o considerar técnicas cualitativas todas aquellas distintas al experimento.
- 4. Normatividad:** Se entiende por normatividad o normativa a las formas institucionales a través de las cuales el comportamiento es configurado socialmente.
- 5. Reglamento:** es un documento que especifica una norma jurídica para regular todas las actividades de los miembros de una comunidad o sitio en general.
- 6. Parámetros:** es cualquier característica que pueda ayudar a definir o clasificar un sistema particular.
- 7. Metodología:** hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos.
- 8. Indicador:** es un valor observado de una variable

9. **Supervisión:** Vigilancia o dirección de la realización de una actividad determinada por parte de una persona con autoridad o capacidad para ello.
10. **Idea de negocio:** es el producto o servicio que quiero ofrecer al mercado. El medio para atraer a la clientela y obtener así beneficio económico.
11. **Estudio de mercado:** consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica.
12. **Innovador:** es un proceso que introduce novedades y que se refiere a modificar elementos ya existentes con el fin de mejorarlos.
13. **Personal idóneo:** una persona, el término idóneo revela a un individuo que posee ciertas condiciones o habilidades que son esenciales para desempeñar las funciones del cargo.
14. **Enfoque empresarial:** busca que la gestión administrativa, comercial y operativa de la empresa dirija sus esfuerzos hacia un solo objetivo.
15. **Brochure:** es la carta de presentación de su compañía a sus clientes
16. **Garantía:** es la Seguridad de que una cosa va a suceder o realizarse.
17. **Plan de manejo:** Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos inesperados.
18. **Acreditación:** es un proceso voluntario mediante el cual una organización es capaz de medir la calidad de servicios o productos.
19. **Gran Envergadura:** Capacidad de la empresa para obtener o brindar un gran número de información, correspondiente al tema tratado o investigado.
20. **Argumentativo:** en brindar una determinada información con un contexto coherente y lógica de justificación o razones por las cuales el tema expuesto corresponde a la información necesaria o solicitada por un tercero.

8.3. Del proyecto financiero.

- 1. Estadística:** Estudio que recopila, clasifica y cuenta todos los hechos que tienen una determinada característica en común, con el fin de sacar conclusiones de los datos numéricos extraídos.
- 2. Producto interno bruto:** es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios
- 3. Economía universal:** es la economía de todos los seres humanos del mundo, refiriéndose al sistema económico global que incluye todas las actividades económicas que se llevan a cabo.
- 4. Consumidor:** Es una persona u organización que solicita bienes o servicios a cambio de dinero proporcionado por el fabricante o proveedor de bienes o servicios.
- 5. Devaluación:** es la pérdida del valor nominal de una moneda corriente frente a otras monedas.
- 6. Finanzas:** es la que estudia el intercambio de capital entre individuos, empresas, o Estados.
- 7. Variable:** Es la representación de un concepto económico que puede medirse o asumir varios valores numéricos.
- 8. Costo global:** este se calcula considerando los diferentes costos involucrados en la ejecución del proyecto.
- 9. Precio de venta:** es la determinación del costo que el servicio ofrecido tendrá en el mercado para el consumidor final.
- 10. Porcentaje de comisión:** es aquel valor que tendrá el porcentaje ejecutado a la transacción del cliente por el servicio prestado.
- 11. Gasto de distribución:** es aquel valor agregado generado durante el proceso de venta por la trayectoria requerida o el transporte hasta el punto de ejecución.

- 12. Costo de publicidad:** es aquel costo incluido en una pequeña fracción al costo final del servicio o producto determinado por la proyección de ventas en un determinado tiempo.
- 13. Diversidad económica:** son aquellas formas de actividad económica que puedan proporcionar un crecimiento en la empresa diversas al ingreso principal de la misma.
- 14. Proyección de venta:** es aquel calculo por el cual se estima cuanto venderá la empresa en un determinado tiempo con respecto al mercado existente.
- 15. Costo variable:** es aquel costo que se modifica de acuerdo con las novedades en la empresa ya sea en la producción, bienes o servicios de esta, teniendo la posibilidad de aumentar o disminuir según el movimiento de esta.
- 16. Margen de contribución:** es aquel proceso de venta por unidad menos el costo variable de la misma representando la porción de ingreso por ventas que no se consumen por los costos variables.
- 17. Plan financiero:** es aquel proceso por el cual se calcula los gastos que tendrá la empresa y así verificar la rentabilidad, verificando los objetivos financieros y la forma para llegar a ellos.
- 18. Inversión fija:** esta corresponde a la cantidad de dinero o monto necesario para la consolidación o creación total de un proceso siendo la suma total de todos los activos necesarios de la planta.
- 19. Longevidad:** es aquella duración a través del pasar del tiempo siendo sostenible y duradero.

20. Periodicidad: es un término aplicado para mencionar un elemento caracterizado por ser frecuente continuamente, o ya sea la obtención de un elemento físico de las mismas dimensiones en periodos de tiempos similares.

9. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL

9.1. De la investigación del servicio

1. **Chemical attack:** Degradation of a material produced by a reactive chemical compound.
2. **Capillarity:** Circulation of a fluid through the porous network of a material, favored by its surface tension and the reduced size of the pores.
3. **Carbonation:** Combination of carbon dioxide from the atmosphere with calcium carbonate from concrete.
4. **Physical corrosion:** Form of corrosion suffered by materials because of physical effects of the atmosphere or because of man.
5. **Dry corrosion:** Corrosion of the steel in which water is not present as an electrolyte; the reactions take place in atmospheres with high temperature and are produced by the exchange of ions between the metal and the oxygen in the air.
6. **Wet corrosion:** Corrosion in which a guide in liquid form acting as an electrolyte in the formation of galvanic pairs between metal and oxygen.
7. **Effort:** Request to which a piece is subjected. Effort: or structure due to the action of a load. Depending on the load, it can be compression, traction, bending or shear.
8. **Setting:** Acquisition of resistance of mortar or concrete by physicochemical phenomena through air, water or some hardening agent.
9. **Oxidation:** Reaction that occurs during the corrosion of a metal as a result of the transfer of electrons to the electrolyte or medium by the electrode.
10. **Structures:** it is the arrangement and order of the parts within a whole.
11. **Structural pathology:** it is the science that studies and identifies the "diseases, symptoms and causes" those structures can suffer.
12. **Concrete core:** is that sample extracted from a concrete structure, using drills equipped

with diamond-tipped bits of different diameters.

- 13. Resistance test:** activity carried out in the laboratory to determine the resistance of a soil sample subjected to different effects, simulating the conditions that will exist in the field.
- 14. Explanatory research:** it is carried out with the aim of helping researchers to study the problem in greater depth and understand the phenomenon efficiently.
- 15. Descriptive research:** it is used to describe the characteristics of a population or phenomenon under study. It does not answer questions about how, when why the characteristics occurred.
- 16. Creep:** it is the irrecoverable deformation of the specimen, from which only the part of its deformation corresponding to elastic deformation will be recovered, leaving an irreversible deformation.
- 17. Micro cracks:** They have thicknesses less than 0.05mm. In general, they lack structural importance.
- 18. Fissures:** They have thicknesses between 0.05 mm and 0.20mm. They can be very harmful to the building.
- 19. Macro cracks:** They have thicknesses greater than 0.20mm. They can be very dangerous for the integrity of structures
- 20. Durability:** it is the condition of durable or durable: that is, it can last for a large amount of time.
- 21. Tabulation:** It is to make a table or a table with the results you obtained, depending on whether you present only one question, it is one variable or 2 variables when you present the responses of 2 presentations. 3.
- 22. Dilation:** it is the increase in length, volume or some other metric dimension that a physical body suffers due to the increase in temperature by any means.

- 23. Pilot test:** it is a preliminary small-scale study carried out to evaluate the feasibility, duration, cost, adversities, and improve the study design before the development of a large-scale research project.
- 24. Longevity:** it is the quality of longevity. It is related to the duration of life over time.
- 25. Inspection:** is generally an organized examination or a formal assessment exercise. In engineering activities, inspection involves measurements, tests, and gauges applied to certain characteristics with respect to an object or activity.
- 26. Heritage property:** These are certain old constructions in public or private spaces, historical places of interest or with a relevant value from the point of view of architecture.
- 27. Bahareque:** it was a construction system in ancient times in Colombian and foreign territory which consisted of the construction of houses with wooden elements found according to their region of location, with a coating of mud or amine excrement.
- 28. Townhouse:** term used in construction to specify a certain construction that is combined with minimal or no separation from another construction.
- 29. Lattice:** term used for the union of two interlocking elements with one another in order to build more resistant structures.
- 30. Capillarity:** it is the property of a fluid such as water to rise or fall through a solid element with capillary tubes, which the liquid uses as a conduit.
- 31. Filtration:** term used when two elements suffer a minimum separation such as cracking or due to having porosity in their components through which they allow the passage of a liquid.
- 32. Slenderness:** it is the relationship that a certain construction has between its base and its height, thus generating its resistance.
- 33. Warping:** it is the meaning of a piece that is generally semi-elastic like wood, when it undergoes a deformation in its shape, be it curved or warped.

- 34. Efflorescence:** is the appearance of white spots or salts on construction surfaces or porous materials due to the chemical reaction of water with air or other elements existing in the materials.
- 35. Detachment:** it is the separation of pieces or components of a main element which are generated by its failures, blows or strong movements.
- 36. Xylophages:** it is the term used for those insects, bacteria or fungi which have enzymes that degrade the cellulose of the wood to be able to convert it into sugars and thus be able to consume it.
- 37. Pre-forced concrete:** it is that construction system in which its reinforcing steels (wire, strands) are tensioned to a certain tension and anchored to their ends in dead or very rigid molds and then the concrete is poured.
- 38. Vernacular Material:** are those materials used in ancient construction such as adobe, mud, bahareque, vegetable fiber cane, palm leaves and also wood and stone.
- 39. Sclerometer:** element or equipment used in construction to study pathology in structures and thus be able to determine their resistance to compression.
- 40. Buckling:** it is generally a deformation phenomenon generally known as elastic instability, frequently occurring in compressed or slender elements, manifested by the appearance of a transverse displacement to the original position of the element.

10.2 De la empresa

- 1. Input:** it is everything available for the use and development of human life, from what we find in nature, to what we create ourselves.
- 2. Social approach:** consists of considering the individual as the result of the historical and social process
- 3. Qualitative research:** it is the scientific method of observation to collect non-numerical

data. Qualitative techniques are usually determined or considered all those different from the experiment.

4. **Normativity:** Normativity or normative means the institutional forms through which behavior is socially configured.
5. **Regulation:** it is a document that specifies a legal norm to regulate all the activities of the members of a community or site in general.
6. **Parameters:** is any characteristic that can help define or classify a particular system.
7. **Methodology:** refers to the set of rational procedures used to achieve the objective or the range of objectives that governs a scientific investigation, a doctrinal exposition or tasks that require specific skills, knowledge or care.
8. **Indicator:** is an observed value of a variable
9. **Supervision:** Surveillance or direction of the performance of a certain activity by a person with the authority or capacity to do so.
10. **Business idea:** it is the product or service that I want to offer to the market. The means to attract customers and thus obtain economic benefit.
11. **Market study:** consists of a business initiative in order to get an idea about the commercial viability of an economic activity.
12. **Innovative:** it is a process that introduces new features and refers to modifying existing elements in order to improve them.
13. **Suitable personnel:** a person, the suitable term reveals an individual who possesses certain conditions or abilities that are essential to carry out the functions of the position.
14. **Business approach:** seeks that the administrative, commercial and operational management of the company direct its efforts towards a single objective.
15. **Brochure:** it is the letter of presentation of your company to your clients

16. **Guarantee:** it is the Security that something is going to happen or be done.
17. **Management plan:** It is the detailed set of activities, which, as a result of an evaluation, are aimed at preventing, mitigating, correcting or compensating for unexpected impacts.
18. **Accreditation:** it is a voluntary process by which an organization is able to measure the quality of services or products.
19. **Large Size:** Ability of the company to obtain or provide a large number of information, corresponding to the subject discussed or investigated.
20. **Argumentative:** in providing certain information with a coherent and logical context of justification or reasons why the exposed topic corresponds to the information necessary or requested by a third party.

10.3. Del proyecto financiero

1. **Statistics:** Study that gathers, classifies and counts all the facts that have a certain characteristic in common, in order to reach conclusions from the numerical data extracted.
2. **Gross domestic product:** it is a macroeconomic magnitude that expresses the monetary value of the production of goods and services
3. **Universal economy:** it is the economy of all human beings in the world, referring to the global economic system that includes all economic activities that are carried out.
4. **Consumer:** is a person or organization that demands goods or services in exchange for money provided by the producer or supplier of goods or services.
5. **Devaluation:** it is the loss of the nominal value of a current currency against other currencies.
6. **Finance:** is the one that studies the exchange of capital between individuals, companies, or States.
7. **Variable:** it is the representation of an economic concept that can be measured or take

various numerical values.

8. **Global cost:** this is calculated considering the different costs involved in the execution of the project.
9. **Sale price:** it is the determination of the cost that the service offered will have in the market for the final consumer.
10. **Percentage of commission:** it is that value that will have the percentage executed to the customer's transaction for the service provided.
11. **Distribution expense:** is that added value generated during the sale process by the required path or transportation to the point of execution.
12. **Advertising cost:** is that cost included in a small fraction to the final cost of the service or product determined by the sales projection in a certain time.
13. **Economic diversity:** are those forms of economic activity that can provide growth in the company other than its main income.
14. **Sales projection:** it is that calculation by which it is estimated how much the company will sell in a given time with respect to the existing market.
15. **Variable cost:** is that cost that is modified according to the news in the company, whether in its production, goods or services, having the possibility of increasing or decreasing according to the movement of the same.
16. **Contribution margin:** it is the sales process per unit minus its variable cost, representing the portion of sales income that is not consumed by variable costs.
17. **Financial plan:** it is the process by which the expenses that the company will have been calculated and thus verify profitability, verifying the financial objectives and the way to reach them.

- 18. Fixed investment:** this corresponds to the amount of money or amount necessary for the consolidation or total creation of a process, being the total sum of all the necessary assets of the plant.
- 19. Longevity:** is that duration through the passage of time being sustainable and durable.
- 20. Periodicity:** it is a term applied to mention an element characterized by being frequent continuously, or the obtaining of a physical element of the same dimensions in similar periods of time.

11. BIBLIOGRAFÍA

11.3. Bibliografía básica

- Alva hurtado, J. E., & Alarcón Barcena, Y. (27 de Octubre de 2021). *Jorge Alva Hurtado*. Obtenido de Jorge Alva Hurtado: <http://www.jorgealvahurtado.com/>
- Asesores, I. (20 de Mayo de 2015). *Ingenieros Asesores*. Obtenido de INgenieros Asesores: <https://ingenierosasesores.com/actualidad/patologias-del-hormigon-diagnostico-e-intervencion>
- Bautista Carrascosa, S., Martín de la Morena, C., & Mieres Royo, J. M. (1998). *Recomendaciones Técnicas para la Reducción de Patologías en el terrazo*. España.
- Bonshor, R., & Bonshor, L. (1996). *Cracking In Buildings*. Bre Press.
- Broto, C. (2005). *Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. Barcelona: Barcelona: Links International.
- Corral, J. T. (2004). Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón ; origen y prevención. *Computación Y Sistemas*, 29(1), 72-114. Recuperado el 20 de 10 de 2021, de <https://revistas.intec.edu.do/index.php/ciso/article/view/712>
- Cortes Henao, B., & Perilla Morales, K. (2017). *Identificación de Patologías Estructurales en Edificaciones Indispensables del Municipio de Santa Rosa de Cabal*. Pereira: Universidad Libre.
- Coscollano Rodríguez, J. (2000). Tratamiento de Humedades en los Edificios. En J. Coscollano Rodríguez, *Tratado de Rehabilitación*. Madrid: International Thompson Editores.
- Cundinamarca, U. C. (24 de Aosto de 2017). <https://www.unicolmayor.edu.co/>. Obtenido de Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=3848>
- Díaz Barreiro, P. (2014). *Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- E.TS-A.V. (1990). *Patología de Fachadas Urbanas*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Florentín Saldaña, M. M. (2009). *Patologías Constructivas en los Edificios Prevenciones y Soluciones*. Paraguay: Universidad Nacional de Asunción.
- García Barreto, N. A. (2020). *Primordiales problemas de la durabilidad del concreto una Revisión General*. Tunja: Universidad Santo Tomás.

- Gaviria, J. A. (2015). *Rehabilitación Centro de Bogotá Carrera decima edificio Gómez*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Gobierno Vasco y Colegios profesionales de Arquitectos. (2001). *Inspección Técnica de Edificios*. España: Grupo de Trabajo Guía Metodológica.
- Gómez, J., & Palacios, E. E. (2011). *Principales causas y posibles soluciones a las reclamaciones a nivel patológico en sistemas de edificaciones aporricados*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Grossi, C., & Esbert, R. (1994). *Las Sales Solubles en el Deterioro de Rocas Monumentales*. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Henao Cortes, B., & Perilla, K. (2017). *Identificación de Patologías Estructurales*. Pereira: Universidad Libre.
- Lozano Apolo, G., Santolaira Morros, C., & Lozano Martinez-luengas, A. G. (1993). *Curso de Tipología, Patología y Terapéutica de las Humedades*. Gijón: Consultores Técnicos de Construcción.
- Martorelli, R., & Castro, M. (2013). *Prevención de Patologías Análisis de Casos Reales*.
- Medellín, E. d. (2008). Patologías causas y soluciones del concreto arquitectonico en Medellín. *Revista EIA ISSN*.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10*. Bogotá: Asociación Colombiana De Ingeniería Sísmica.
- Minoves, U. (1989). *Las Humedades en la Construcción*. Barcelona: C.E.A.C.
- Monjo Carrió, J., & Munilla, L. (1998). Tomo 2: Metodología de la Restauración y Rehabilitación. En J. Monjo Carrió, & L. Munilla, *Tratado de Rehabilitación*. Madrid: International Thompson Editores.
- Monjo, J., & Maldonado, L. (2001). *Patología y Técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*. Madrid: Munilla-Leria.
- Muñoz Hidalgo, M. (1988). *Conceptos y Patología en la edificación*. Sevilla - España: Piel/Lujo.
- Neira, K. M. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en columnas, vigas, sobrecimiento, y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco de la I.E N°88042 las palmas del distrito de nuevo Chimbote, provincia del santa, región Áncash*. Chimbote-Perú: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote.
- Nohammad Naghi, N. (2000). *Metodología de la Investigación Segunda Edición*. Limusa.
- Ortega Andrae, F. (1989). *Humedades en la Edificación*. Sevilla: Editan SA.

- Peralta Muñoz, E., Aguirre, A. M., & Mejía de Gutiérrez, R. (2015). *Técnicas aceleradas para evaluar la susceptibilidad a corrosión de aceros embebidos en morteros con adiciones minerales expuestos a cloruros*. Bogotá: Universidad del Valle.
- Pérez, Y. A., & Páez, J. E. (2015). *Monografía de compilación sobre estudio patológico preliminar en estructuras de mampostería como caso estudio la fachada oriental del edificio Alberto E. Ariza (arcos)*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Porto Quitián, J. (2005). *Manual de Patologías en las Estructuras de Hormigón Armado*. Coruña: Universidad de Coruña.
- Publicas, C. d. (1994). *Restauración de Edificios Monumentales*. Madrid - España: Ministerio de Obras Publicas, inspección y Medio Ambiente.
- Rincón, J., & Romero, M. (2000). *Fundamentos y Clasificación de las Eflorescencias en Ladrillos de Construcción*. España: Instituto de Ciencias de la Construcción.
- Rodriguez, E. A. (2006). *Detección, Tratamiento y Prevención de Patologías*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Ruiz Gutiérrez, L., & Bancroft Hernandez, R. A. (2010). *Las Tecnologías del Concreto en su Ciclo de Vida*. Mexico D.F: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Toraic Corral, J. (2004). *Patología de la Construcción. Grietas y Fisuras en Obras de Hormigón. Origen y Prevención*. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo.
- Treviño Treviño, E. L. (1998). *Patología de las Estructuras de Concreto Reforzado*. Nuevo León - Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Vega, J. A., & Rodríguez, O. Á. (2005). METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y RESTAURACIÓN DE EDIFICACIONES. *Revista De La Construcción*, 4(2), 47-54. Recuperado el 20 de 10 de 2021, de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=127619745006>
- Velazquez Mendez, J. C. (2018). *Contról de Calidad del Concreto con Métodos Alternativos de Ingeniería*. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autónoma de Mexico.
- Villareal Castro, G. (2009). *Patología del Concreto*.

11.4. Bibliografía complementaria

- Brian Cortes Henao / Katherine Perilla (2017) Universidad libre seccional Pereira Identificación de patologías estructurales

Departamento de la tecnología de la edificación (agosto 2004) tomo 1 manual de la patología en la edificación

Arthur H. Nilson (junio 2001) Diseño de estructuras de concreto

Secretaria de gestión de riesgos (septiembre 2016) guía practica para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad con la norma ecuatoriana de la construcción NEC 2015.

Oscar M. Gonzales / francisco Robles Fernández (2005) Limusa noriega editores cuarta edición aspectos fundamentales del concreto reforzado.

Teodoro E. Harmsen (2002) Pontificia universidad católica del Perú tercera edición diseño de estructuras de hormigón armado

11.5. Vínculos

Hernán Pimentel (2020). Argos Colombia Blog 360 en concreto.

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto>

Escuela Ingeniería de Antioquia, Revista EIA Numero 10 diciembre del 2008

<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a10.pdf>

BH Concretos (2018) ¿Que es la patología del concreto?

<https://medium.com/@bhconcretos/qu%C3%A9-es-la-patolog%C3%ADa-del-concreto-2ad73130d336>

Juan Pérez Valcacer (2016) patologías de estructuras

<https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/pub-val/Patologia/trasparencias%20patologia.pdf>

Luis Enrique Garcia (2014) Universidad de los Andes Revista de ingeniería Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición

<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/785/938>

Ingenieros Asesores (2015) Capitulo arquitectura y edificación Patologías del hormigón

<https://ingenierosasesores.com/actualidad/patologias-del-hormigon-diagnostico-e-intervencion/>

12. ANEXOS

ANEXO 1. Presentación en PowerPoint

ANEXO 2. Informe de Investigación

ANEXO 3. Informe Análisis de la Competencia

ANEXO 4. Informe Análisis del Segmento

ANEXO 5. Normatividad Patologías

ANEXO 6. Fotografías ensayos

ANEXO 7. Entrevistas

ANEXO 8. Cuadros CCB

ANEXO 9. Formato de Identificación de Proyecto

ANEXO 10. Cesión de derechos de autor