

**DRONES PARA REPLANTEO CON SISTEMA
NEUMÁTICO PARA LA DEMARCACIÓN DE PUNTOS**



BRIGITH LORENA NIETO ARENAS
JUAN DANIEL GOMEZ HERRERA
WILMER GALINDO PEREZ

Docente
FLORINDA SÁNCHEZ MORENO

Fecha
18 MAYO DE 2020

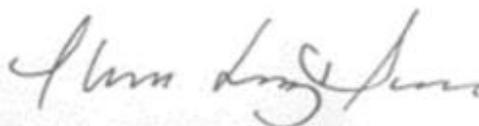
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura

Componente: Proyecto de Investigación y Desarrollo

NOTAS DE ACEPTACIÓN

Observaciones

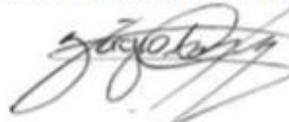
El presente Proyecto de investigación y Desarrollo fué
aprobado como requisito de grado del Programa
Construcción y Gestión en Arquitectura



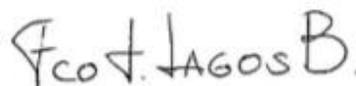
Dra. Ing. FLORINDA SÁNCHEZ MORENO
Docente Director Trabajo de Grado



Adm. Mag. HENRY NOREÑA VILLARREAL
Docente Administración de la Edificación III



Arq. Mag. SERGIO ADRIÁN GARCÉS CORZO
Docente Invitado



Arq. Mag. FRANCISCO LAGOS BAYONA
Docente Invitado

Bogotá, mayo de 2020

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a la docente Florinda Sánchez por encaminar y guiar el proceso del proyecto de grado, a los profesores que nos han apoyado desde el primer semestre académico, aportando sus conocimientos para nuestro aprendizaje, y a nuestras familias que nos han ayudado incondicionalmente.

Resumen

Este proyecto de investigación expone el proceso de implementación de un sistema innovador, se trata del Neumarc 01, es un producto presentado por la empresa ConsTop LTDA, el proyecto consiste en la implementación de un sistema neumático en dos tipos de drone (Skylle 1550 y Agras T16), el cual, por medio de la expulsión de pintura y puntillas, tiene la capacidad de realizar marcaciones en un terreno, cuya finalidad es optimizar tiempos de entrega en la actividad de replanteo topográfico y reducir las enfermedades ocasionadas por movimientos repetitivos en los trabajadores ocasionados por la colocación de estacas en el suelo. Revisando diferentes fuentes y servicios que atienden las necesidades del mercado de la construcción, se identifica que el sector de la topografía requiere de la implementación de nuevas tecnologías que contribuyan al desarrollo exitoso de esta actividad, por esta razón, se desarrolla un proyecto que busca suplir estas necesidades; se verificaron las condiciones del mercado actual, con el fin de poder establecer las necesidades que puede suplir este servicio con esta nueva tecnología. Con las diferentes revisiones y verificaciones se logró consolidar el proyecto replanteo con el drone Neumarc 01, se realiza una proyección en relación de costos para poder determinar su valor en el mercado y su proyección de funcionamiento.

Palabras Claves: Drones, RPA, UAV.

Abstract

This research project exposes the implementation process of an innovative system, it is the Neumarc 01, it is a product presented by the company ConsTop LTDA, the project consists of the implementation of a pneumatic system in two types of drone (Skylle 1550 and Agras T16), which, by means of the expulsion of paint and lace, has the ability to carry out markings on a terrain, the purpose of which is to optimize delivery times in the topographic setting out activity and reduce the diseases caused by repetitive movements in the workers caused by placing stakes in the ground. Reviewing different sources and services that meet the needs of the construction market, it is identified that the topography sector requires the implementation of new technologies that contribute to the successful development of this activity, for this reason, a project is developed that seeks to supply these needs; The current market conditions were verified, in order to establish the needs that this service can supply with this new technology. With the different reviews and verifications, the rethinking project with the Neumarc 01 drone was consolidated, a projection is made in relation to costs to be able to determine its market value and its projection of operation.

Prefacio

En el siguiente documento, presenta la investigación realizado en el campo de la construcción, específicamente en la actividad de la topografía, a través de un estudio realizado, se idéntica que presenta diferentes problemáticas, razón por la cual, la empresa ConsTop LTDA identifica que la topografía carece de la implementación de nuevas tecnologías, usualmente los replanteos topográficos requiere contar con personal y equipos (estación total y teodolito) para ejecutar esta actividad, e tiempo de entrega de este proceso depende del área a intervenir, en algunos casos esta actividad requiere de bastante tiempo, por esta razón, ConsTop LTDA, indaga sobre la implementación de nuevas tecnologías, donde por medio del uso de drones con la implementación de un sistema neumático que realiza demarcaciones en un terreno, busca reducir tiempos considerables, tiempo que se puede usar en iniciar una nueva actividad en un proyecto constructivo.

En uso de drones en la topografía, además de reducir tiempos de entrega, disminuye enfermedades causadas por movimientos repetitivos, en este caso, las enfermedades se presentan en las personas que cumplen la función de cadeneros (persona encargada de hacer las marcaciones en el terreno), este dron es un equipo de trabajo innovador, que a diferencia del trabajo con una estación total, que marca 180 puntos en un terreno en una jornada de 8 horas, el dron Neumarc 01, marca 480 puntos en la misma jornada laboral.

Tabla de Contenidos

Capítulo 1 Resumen Ejecutivo	29
1.1 Concepto del Negocio	29
1.2 Potencial del mercado en cifras	30
1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.	31
Capítulo 2 La Empresa	32
2.1 Nombre de la Empresa	32
2.2 Actividad de la Empresa	32
2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa.	32
2.2.2 Clientes a quienes se dirige	33
2.3 Visión y Misión.	33
2.3.1 Visión	33
2.3.2 Misión	33
2.4 Objetivos empresariales	34
2.4.1 Objetivos de la empresa	34
2.5 Razón social y logo	34
2.6 Referencia de los promotores	35
2.7 Localización de la empresa.	37
Capítulo 3 Identificación de Producto o Servicio	38

3.1	Presentación	38
3.2	Ficha Técnica	40
3.3	Línea de Investigación	41
3.3.1	Línea 11. Salud y desarrollo humano	41
3.3.2	Línea 13. Construcción sostenible.	42
3.3.3	Línea 14, Edificación	42
3.3.4	Línea 16. Diseño, visualización y multimedia	43
Capítulo 4 Estudio de Mercado		44
4.1	Análisis del Sector	44
4.1.1.	Análisis con base en el PIB:	44
4.1.2.	Análisis con base en la Generación de Empleo en el sector de la construcción.	45
4.1.3.	Tema libre: Análisis del sector de la construcción y venta de viviendas para el primer semestre de 2019	47
4.1.4	Análisis con base en Tendencias en la Construcción:	50
4.1.5	Análisis con base en las Necesidades en la Construcción	52
4.1.6	Análisis con base en la Innovación en la Construcción	54
4.1.7	Análisis con base en Gremios	58
4.2	Análisis del mercado	59
4.2.1	Cantidad de clientes potenciales	59

4.2.2 Cantidad de productos que compran los clientes potenciales	65
4.2.3 Precio al que compran los productos los clientes potenciales	68
4.2.4 Cada cuanto compran los clientes potenciales	71
4.2.5 Conclusiones	74
4.2.5.1 Conclusión análisis de clientes potenciales	74
4.2.5.1.2 Conclusión cantidad de productos que compran los clientes potenciales	74
4.2.5.1 Conclusión precio al que compran los productos los clientes potenciales	74
4.2.5.2 Cada cuánto compran productos los clientes potenciales	75
4.3 Análisis de la competencia	75
4.3.1 Competidores	75
4.3.2 Presentación de las empresas competidoras	77
4.3.3 Análisis de fortalezas y debilidades	84
4.3.4 Determinación de participación de la competencia en el mercado	97
4.3.5 Conclusiones	100
4.3.5.1 Conclusiones de la identificación de la competencia	100
4.3.5.2 Conclusión del análisis de fortalezas y debilidades.	100
4.3.5.3 Conclusión de participación en el mercado	101
Capítulo 5 Descripción del Producto o Servicio	102

5.1	Problema	102
5.1.1	Árbol del Problema	105
5.2	Descripción	106
5.2.1	Concepto general del producto o servicio	106
5.2.2	Impacto tecnológico, social y ambiental.	108
5.2.3	Potencial innovador.	110
5.3	Justificación	111
5.3.1	Conveniencia	111
5.3.2	Relevancia Social	113
5.3.3	Implicaciones prácticas	113
5.3.4	Valor teórico	114
5.3.5	Utilidad Metodológica	114
5.4	Objetivos	115
5.4.1	Árbol de Objetivos	115
5.4.2	Objetivo General y específico	116
5.5	Metodología	117
5.5.1	Alcance	117
5.5.2	Tipo y clase de investigación	118
5.5.3	Herramientas de investigación	119

5.5.4 Cronograma resumen	121
5.6 Marco Referencial	122
5.6.1 Estado del arte	122
5.6.2 Marco Conceptual	125
5.6.2.1 Contexto histórico de la topografía	126
5.6.2.2 Evolución de las técnicas topográficas	127
5.6.2.2.1 Camilla de cuerda	127
5.6.2.2.2 Topografía groma	128
5.6.2.2.3 Tabla de planos	129
5.6.2.2.4 Cadena de Gunter	130
5.6.2.3 Métodos topográficos de replanteo usados en proyectos constructivos	131
5.6.2.3.1 Abscisas y ordenadas	131
5.6.2.3.2 Radiación	132
5.6.2.3.3 Poligonación	133
5.6.2.4 Equipos utilizados para replanteo	134
5.6.2.4.1 Teodolito	134
5.6.2.4.2 Estación total	135
5.6.2.5 Drones en el contexto de la topografía en construcción	136
5.6.2.5.1 Usos de los drones en topografía	138

5.6.2.5.2 Accesorios para drones	138
5.6.2.5.2.1 FPV System	138
5.6.2.5.2.2 Cámara	139
5.6.2.5.2.3 Axis Gimbal	139
5.6.2.5.2.4 Baterías	140
5.6.2.5.2.5 Almohadillas de aterrizaje	141
5.6.2.5.2.6 Protectores de hélices	141
5.6.2.5.2.7 Bolsa de transporte	142
5.6.2.6 Sistema neumático para dron de replanteo topográfico	142
5.6.2.6.1 Ventajas de los sistemas neumáticos	143
5.6.2.6.2 Desventajas del sistema neumático	144
5.6.3 Marco Legal	145
5.6.4 Marco Productivo	152
5.6.5 Marco Sociocultural	153
Capítulo 6	154
6.1 Nombre e imagen producto/servicio y descripción	154
6.2 Ficha técnica	155
6.2.1 Elementos y componentes	155
6.2.1.1 Drone	156

6.2.1.2. Software	158
6.2.1.2.1. Software de creación de rutas	158
6.2.1.2.1.1. Pix4D	158
6.2.1.2.1.2. Precisión flight	158
6.2.1.2.2. Software para cargue de coordenadas	158
6.2.1.2.2.1. Cargue de coordenadas con base de datos	158
6.2.1.2.2.2. Cargue de coordenadas mediante dibujo o plano	159
6.2.1.3. Sistema neumático de demarcación	159
6.2.1.3.1. Clavadora de puntillas neumática	159
6.2.1.3.1.1. Puntillas para demarcación	160
6.2.1.3.2. Pistola neumática de pintura	161
6.2.2. Especificaciones técnicas del producto	162
6.2.2.1. Características mínimas del dron a adaptar	162
6.2.2.2. Especificaciones técnicas del software	163
6.2.2.3. Especificaciones de pistola neumática de puntillas	164
6.2.2.4. Especificaciones técnicas puntillas	165
6.2.2.5. Especificaciones técnicas puntillas	166
6.2.3. Ventajas comparativas	166
6.3 Proceso de producción (producto) / Modo de prestación (servicio):	170

6.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.	172
6.3.1.1. Actividades para el diseño del NeuMarc 01:	172
6.3.1.2. Actividades para la puesta en marcha del NeuMarc 01:	173
6.3.2. Duración del ciclo productivo	174
6.3.2.1. Duración del ciclo del diseño (Prototipo):	174
Tabla 14 Tiempo de pruebas de campo del producto	174
Autores, 2019	174
Ilustración 63 Tiempo de pruebas de campo del diseño (Prototipo)	176
Autores, 2019	176
6.3.2.2. Duración del ciclo productivo	177
Ilustración 65 Flujograma gráfico, Constop Ltda	178
Autores, 2019	178
6.3.2.3. Duración del ciclo productivo del prototipo	181
6.3.3. Capacidad instalada:	181
6.3.4. Proceso de control de calidad	183
6.3.5. Seguridad	186
6.4 Necesidades y requerimientos	187
6.4.1. Dotación	187

Dotación básica:	187
Dotación de personal	192
6.4.2 Tecnologías equipos y maquinaria:	193
6.4.2.1 Balines de pintura de 6 mm	194
6.4.2.2 Fiero CLC-2N, Clavo negro para concreto, 2", bolsa de 1 Kg, 2	195
6.4.2.3 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro x500g,	195
6.4.2.4 Drones	195
6.4.2.1.1 Drone Agras T16:	195
6.4.2.1.2 Drone skylle 1550	196
6.4.2.2 Software	196
6.4.2.2.1 Pix4D	196
6.4.2.2.2 Precision fligth	196
6.4.2.3 Sistema neumático o de demarcación	196
6.4.2.3.1 Clavadora de puntillas neumática	196
6.4.2.3.2 Pistola neumática de pintura	197
6.4.3 Estudio de caso, pruebas piloto, planes de manejo	197
6.4.3.1 Puesta en marcha: Replanteo de columnas, por demarcación de puntos con drones	197

6.4.3.1.1 Proceso para desarrollar la actividad con las condiciones adecuadas de seguridad y calidad	198
6.4.3.2. Pruebas	203
6.4.3.3. Costos y gastos para producir y/o prestar el servicio	204
6.4.3.4 Precio que debe pagar el usuario por ese producto y/o servicio	205
6.4.4 Sistema de empaque y embalaje	206
6.4.4.1 Estuche rígido impermeable con inserto de espuma para NeuMarc 01- adaptado del nanuk 945 DJI	206
6.4.5 Prototipo	209
6.4.5.1 Prototipo digital	209
6.4.5.2 Prototipo físico	210
6.5 Costos	216
6.5.1 Pecos unitarios	216
6.5.1.1 Costos variables	216
6.5.2 Valor comercial del producto.	217
Capítulo 7 Gestión organizacional y administrativa	220
7.1 Políticas empresariales	220
7.1.1 Visión	220
7.1.2 Misión	220

7.1.3	Objetivos empresariales	220
7.2	Estructura organizacional.	221
7.2.1	Departamentalización de la empresa.	221
7.2.2	Organigrama, recursos humanos.	221
7.3	Constitución de la empresa y aspectos legales.	222
7.3.1	Tipo de sociedad a constituir	224
7.3.2	Análisis y aplicación de la legislación vigente.	224
7.3.3	Protección intelectual e industrial de los productos o servicios.	224
Capítulo 8: Plan de marketing		224
8.1	Análisis	224
8.1.1	Determinación de la estrategia de producto definiendo el empaque, la presentación y la garantía, además, establecer si el cliente está dispuesto a comprar el producto.	224
8.1.1.1	Estrategia de empaque	224
8.1.1.2	Estrategia de presentación	227
8.2	Determinación de la estrategia de precio definiendo el precio de venta del mercado y determinar la forma de pago	236
8.2.1	Estrategia para definir el precio de venta	236
8.2.1.1	Formas de pago y métodos de pago.	237

8.3 Determinación de la estrategia de promoción definiendo canal de distribución, logística, oportunidad y experiencia para el cliente.	239
8.3.1 Estrategia para definir el canal de distribución	239
8.3.2 Estrategia para definir la logística	240
8.3.3 Estrategia de oportunidad	242
8.4 Determinación de la estrategia de promoción y comunicación definiendo medios de comunicación, elementos publicitarios y el presupuesto de comunicación.	244
8.4.1 Medios publicitarios	244
8.4.2 Estrategia de promoción	247
8.4.3 Logo de la empresa	248
8.4.4. Conclusiones	251
8.4.4.1. Conclusión estrategia de producto definiendo el empaque, la presentación y la garantía, y determinación de si el cliente está dispuesto a comprar el producto	252
8.4.4.1.1 Conclusión de estrategia de empaque:	252
8.5.2 Conclusión de la estrategia de presentación:	255
8.5.3 Conclusión de la estrategia de garantía del producto	256
8.5.4 Conclusión ¿El cliente potencial compraría el producto?	257
Capítulo 9 Plan financiero	258
9.1 Inversiones	258

9.1.1	Condiciones económicas	258
9.1.2	Inversión inicial	258
9.1.3	Costos administrativos.	260
9.1.3.1	Costos-preoperativos	260
9.1.3.2	Costos fijos	261
9.1.4	Costos de producción	262
9.2	Cronograma de inversiones y financiación.	263
9.2.1	Fuentes de financiación	263
9.3	Presupuestos	264
9.3.1	Flujo de caja proyectado	264
9.3.2	Balance general proyectado	265
9.3.2	Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión.	266
9.3.3	Situaciones que pueden afectar el proyecto.	268
10.	Referencia	269
11.	Glosario de términos	283

Lista de tablas

Tabla 1 Empresas en Bogotá CIU 7110, CCB, 2019	61
Tabla 2 Cantidad de empresas en Bogotá CIU 7110 según su tamaño, Autores, 2019	61
Tabla 3 Empresas activas de topografía en Bogotá, Fuente autores, 2019.....	62
Tabla 4 Empresas de topografía con RUP en la ciudad de Bogotá, RUES, 2019	63
Tabla 5 Cantidad de empresas de topografía en Bogotá según su tamaño, autores, 2019....	63
Tabla 6 Precios cinta y plomo.....	68
Tabla 7 precio drones para topografía	70
Tabla 8 Precio nivel, estación total y GPS.....	71
Tabla 9 Empresas comercializadoras de equipos topográficos, Autores, 2019	75
Tabla 10 Principales clientes topoequipos franquicia Colombia, Topoequipos, 2015	83
Tabla 11 Comparación de productos	85
Tabla 12 Especificaciones técnicas mínimas para el dron de replanteo, adaptado de Tuequipo SAS.....	163
Tabla 13 Hardware soportado precision flight pro, fuente: precision hawk, SF	164
Tabla 14 Tiempo de pruebas de campo del producto	174
Tabla 15 Tiempo de producción NeuMarc 01	178
Tabla 16 Coordenadas.....	200
Tabla 17 Costos y gastos mensuales.....	204
Tabla 18 Testeo.....	212
Tabla 19 Los mejores drones multirrotor, S.F. DJI	229
Tabla 20 Garantía de las partes del dron.....	231

Tabla 21 Encuestados contra tiempo de garantía.....	234
Tabla 22 Encuestados frente a medios publicitarios.....	245
Tabla 23 Fuente de financiación.....	263
Tabla 24 Punto de equilibrio.....	267

Lista de figuras

Ilustración 1 Logo ConsTop LTDA.....	34
Ilustración 2 Perfil profesional Brighth Lorena Nieto Arenas.....	35
Ilustración 3 Perfil profesional Wilmer Galindo Pérez.....	36
Ilustración 4 Perfil profesional Juan Daniel Gómez Herrera	37
Ilustración 5 Presentación Neumarc 01	38
Ilustración 6 Ficha técnica	40
Ilustración 7 PIB en comparación con los países fronterizo (I trimestre 2014, I trimestre 2019)	45
Ilustración 8 Inversión de los hogares en vivienda.....	48
Ilustración 9 Inversión en vivienda nueva primer semestre 2019.....	49
Ilustración 10 Madera traslúcida.....	56
Ilustración 11 Hidro Cerámica.....	56
Ilustración 12 Ladrillo más eficaz y hecho con colillas de cigarrillos.....	57
Ilustración 13 Muelles flotantes.....	57
Ilustración 14 hormigón a base de azufre construcciones en marte.....	58
Ilustración 15 Ubicación BB equipos	81
Ilustración 16 Estación total Nikkon nivo M, Dissman, SF	86
Ilustración 17 Estación total R35_R35LR, Stonex, SF.....	89
Ilustración 18 Estuche Estación total Stonex R35	90
Ilustración 19 Presentación estación total stonex R35_R35LR.....	91
Ilustración 20 Presentación estación total stonex R35_R35LR.....	94

Ilustración 21 Presentación estación total stonex R35_R35LR.....	97
Ilustración 22 Recordación de marca.....	99
Ilustración 23 Participación en el mercado según entrevistas	100
Ilustración 24 Replanteo de prehuecos	105
Ilustración 25 Árbol de objetivos.....	106
Ilustración 26 Drone T16 agras.....	108
Ilustración 27 Árbol de problemas-fines.....	116
Ilustración 28 Herramientas de investigación.....	120
Ilustración 29 Cronograma	122
Ilustración 30 Topografía con estación total.....	124
Ilustración 31 Control de obra con UAV, Freepick, S.F,	125
Ilustración 32 Representación de la Camilla de cuerda	128
Ilustración 33 Representación de la topografía Groma (Gabri, 2018).....	129
Ilustración 34 Representación de la tabla de planos (Gabri, 2018)	130
Ilustración 35 Representación de la cadena de Gunter (Gabri, 2018).	130
Ilustración 36 Ejemplo abscisa y ordenada Anónimo, 2016.....	131
Ilustración 37 Replanteo por radiación, tomado de Levantamiento topográfico para la representación de detalles y curvas de nivel, Castillo, 2015.....	133
Ilustración 38 Poligonal cerrada y abierta	134
Ilustración 39 Representación del teodolito, (Ferrovicmar, 2019)	135
Ilustración 40 Estación total electrónica, (123RF,2019)	135
Ilustración 41 FPV System	139

Ilustración 42 Modelo de una cámara.....	139
Ilustración 43 Modelo axis Gimba.....	140
Ilustración 44 Modelo de baterías para dron.....	141
Ilustración 45 Modelo de la almohadilla de aterrizaje.....	141
Ilustración 46 Modelo de protector para hélices.....	142
Ilustración 47 Procesos del sistema neumático. (Anónimo, s,f).....	143
Ilustración 48 Composición del sistema neumático, (Anónimo, 2015).....	145
Ilustración 49 Dron para replanteo.....	155
Ilustración 50 Dron skylle 1550, Tuequipo SAS, S.F.....	156
Ilustración 51 Agras T16, Fuente Dji, SF.....	157
Ilustración 52 Planificación de ruta de vuelo, Aerial insights, SF.....	159
Ilustración 53 Sistema neumático de clavadora de puntillas	160
Ilustración 54 Puntilla Fiero CLC-2N, Fuente: Hernández, 2019, clavos: ¿cuáles son los más resistentes?.....	161
Ilustración 55 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro, fuente: Easy, SF.....	161
Ilustración 56 Sistema neumático marcadora de paintball	162
Ilustración 57 Pistola de puntillas, Fuente makita, SF,.....	165
Ilustración 58 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro, Fuente: Easy, SF.....	166
Ilustración 59 Ventajas comparativas	169
Ilustración 60 EDT CONSTOP Limitada.....	170
Ilustración 61 Organigrama	171
Ilustración 62 Dron de aspersión para agricultura	172

Ilustración 63 Tiempo de pruebas de campo del diseño (Prototipo)	176
Ilustración 64 Flujograma Constop Ltda	177
Ilustración 65 Flujograma gráfico, Constop Ltda	178
Ilustración 66 Planta de producción ConsTop	182
Ilustración 67 Planta de producción de bodega y almacén ConsTop	183
Ilustración 68 Tiempo de vuelo del Drone	184
Ilustración 69 Soporte de carga del Drone.....	184
Ilustración 70 Ubicación Constop LTDA.....	188
Ilustración 71 Datos del inmueble	189
Ilustración 72 Planta física Constop LTDA.....	189
Ilustración 73 Área de ensamblaje ConsTop LTDA.....	191
Ilustración 74 Destornillador eléctrico BOSCH.....	194
Ilustración 75 Elementos Neumarc 01	194
Ilustración 76 Elementos Neumarc 01	195
Ilustración 77 Edificio de referencia.....	197
Ilustración 78 Localización de puntos	200
Ilustración 79 Prueba de vuelo.....	203
Ilustración 80 Prueba de vuelo Minidrone (características similares a skylla 1550).....	204
Ilustración 81 Prueba de vuelo phanthon 4.....	204
Ilustración 82 Empaque NeuMarc 01, Adaptado de MercadoLibre producto DJI, S.F.....	207
Ilustración 83 Interior empaque, NeuMarc 01, Adaptado de: MercadoLibre producto DJI, S.F.	207

Ilustración 84 Broches empaque, Neumarc 01, MercadoLibre, S.F.	208
Ilustración 85 Prototipo digital	209
Ilustración 86 Prototipo digital	209
Ilustración 87 Prototipo digital	210
Ilustración 88 Prototipo digital	210
Ilustración 89 Prototipo físico.....	211
Ilustración 90 , Prototipo del sistema neumático	211
Ilustración 91 Costos variables	216
Ilustración 92 Costos variables	217
Ilustración 93 Valor comercial del producto	218
Ilustración 94 Organigrama	222
Ilustración 95 Morral de lona para estación total,.....	225
Ilustración 96 Estuche rígido para transporte	225
Ilustración 97 Estuche rígido DJI, MercadoLibre, S.F.	226
Ilustración 98 Caja híbrida de cartón reforzado, EMBAMAT, S.F.....	227
Ilustración 99 Tipo de drones multirroto, Zima robotics, 2019.....	228
Ilustración 100 Helicóptero, Fuente: Zima Robotics, 2019	230
Ilustración 101 Grafica encuestados contra tiempo de garantía	234
Ilustración 102 Grafica vía de asesoría y orientación al cliente	235
Ilustración 103 ¿Compraría el producto?.....	236
Ilustración 104 Encuestados frente a forma de pago	238
Ilustración 105 Grafica lugar de adquisición del producto	240

Ilustración 106 Logo empresa FedEx	241
Ilustración 107 Empresa de ropa deportiva Decathlon	242
Ilustración 108 Gráfica encuestados frente a tiempo de entrega	244
Ilustración 109 Gráfica porcentaje de encuestados frente a medios publicitarios	246
Ilustración 110 Gráfica porcentaje de encuestados frente a estrategia de promoción	248
Ilustración 111 Logo del producto	249
Ilustración 112 Tarifas de cuñas radiales, RCN radio, 2019	249
Ilustración 113 Tarifas de publicación en publimetro, Publimetro, 2019.....	250
Ilustración 114 Tarifas de propaganda en Facebook, Tusclicks, 2019	250
Ilustración 115 Tarifas de propaganda en Facebook, Tusclicks, 2019	251
Ilustración 116 Empaque NeuMarc 01, Adaptado de MercadoLibre producto DJI, S.F....	253
Ilustración 117 Interior empaque, NeuMarc 01, Adaptado de: MercadoLibre producto DJI, S.F	254
Ilustración 118 Broches empaque, Neumarc 01, MercadoLibre, S.F.	255
Ilustración 119 Presentación del producto, tipo de drone	256
Ilustración 120 Inversión inicial	259
Ilustración 121 Aporte de socios y préstamo	259
Ilustración 122 Gastos pre-operativos	260
Ilustración 123 Depreciación de activos fijos	261
Ilustración 124 Costos fijos	262
Ilustración 125 Nomina.....	262
Ilustración 126 flujo de caja.....	264

Ilustración 127 Ingresos y egresos.....	265
Ilustración 128 Balance general.....	265
Ilustración 129 Balance general grafico	266
Ilustración 130 cifras TIR.....	266
Ilustración 131 Grafica TIR – TIO	267

Capítulo 1

Resumen Ejecutivo

1.1 Concepto del Negocio

El crecimiento poblacional en Colombia ha generado un alza en la demanda de edificaciones, intensificando el aumento de los proyectos de infraestructura y vivienda a nivel nacional, lo cual genera la necesidad que las empresas de construcción se vean en la obligación de aumentar su eficiencia para reducir tiempos de entrega.

El uso de nuevas tecnologías para mejorar los rendimientos en obra, hacen necesaria la aplicación de los RPAS o UAV, para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos del proyecto, entre los usos de estos equipos se encuentran los levantamientos topográficos mediante fotografías aéreas y el control de obra mediante video en tiempo real; Además, la adquisición de nuevos equipos topográficos para aumentar la precisión y la velocidad de los replanteos en obra por parte de las empresas de topografía y construcción, demuestran la necesidad de generar un instrumento que adquiriera las características y funciones mencionadas.

El equipo que cumple con los requerimientos actuales es el Drone con sistema neumático para replanteo, creado por la empresa Constop Ltda.

1.2 Potencial del mercado en cifras

Durante el periodo 2019-2020 la construcción tuvo los siguientes movimientos los cuales intervienen de manera directa o indirecta los movimientos financieros y comerciales de ConsTop Ltda.

Teniendo en cuenta las estadísticas propuestas por el (Dane,2019) para el mes de enero del año 2020 aumentó la cantidad de m2 licenciados al reflejar un crecimiento de 6% en el acumulado anual a enero, frente al -6,4% observado al corte de enero de 2019, además, la demanda de compra y venta de bienes inmuebles ha aumentado “Durante 2019-2020, los precios reales de la vivienda en Colombia se han ubicado entre 24% y 48% por encima de su promedio histórico. Por ejemplo, en el caso de la vivienda nueva, se tienen incrementos de 23,8%”.

Partiendo del crecimiento en licencias para el presente año, se visualiza la necesidad de reducir los tiempos de entrega de los proyectos a través de técnicas o herramientas que mejoren la eficiencia de las actividades, basándose en lo anterior Constop Ltda., tiene como objeto disminuir los tiempos de los proyectos desde la parte topográfica, al generar una herramienta que permita aumentar la capacidad de demarcación para replanteo, lo anterior se desarrolla con la interfaz de trabajo paralelo y el Neumarc 01, que mediante a su sistema neumático de demarcación, su capacidad de trabajo en condiciones ambientales fuertes y al no requerir de luz del día para su uso, triplica el rendimiento de los equipos topográficos convencionales.

Teniendo en cuenta la cantidad y magnitud de obras en Colombia, Constop Ltda se enfoca en las pequeñas, medianas y grandes empresas que prestan servicios de topografía en la ciudad de Bogotá, en donde existen 178 empresas formalizadas que usan equipos de topografía convencionales.

1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.

La capacidad de demarcación del Neumarc 01 aumenta la totalidad de puntos replanteados en cualquier terreno, respecto a equipos usados en la actualidad para la misma tarea como lo son la estación total o el teodolito.

El Neumarc 01, tiene la capacidad de realizar trabajos nocturnos debido a que su programación se hace de manera digital y no requiere de luz para que su observador lo controle, además, su índice de protección le permite trabajar en ambientes con altas temperaturas o muy bajas sin afectar la salud de los trabajadores que no necesitan estar en constante exposición.

Dirigirse al punto 6.2.3 del presente informe.

Capítulo 2

La Empresa

ConsTop LTDA, es una empresa colombiana dedicada a la venta de drones con adaptación de un sistema neumático que realiza demarcaciones de puntos en un terreno, es un producto innovador que nace de una necesidad que se presenta en el campo de la topografía, en los proyectos de construcción, siendo así, una empresa dedicada a la comercialización de drones que aportan soluciones y reducen tiempos considerables en la entrega actividades de replanteo de un terreno.

2.1 Nombre de la Empresa

ConsTop LTDA.

2.2 Actividad de la Empresa

2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa.

ConsTop LTDA, pertenece al sector de la construcción, este sector abarca diferentes enfoques, nuestra compañía está enfocada en el área de la topografía, el sector de comercialización de productos hace parte del sector cuaternario de la economía, porque está enfocado a la elaboración de productos innovadores.

2.2.2 Clientes a quienes se dirige

Nuestros clientes, son las pequeñas medianas y grandes empresas ubicadas en el sector de la topografía en la ciudad de Bogota.

2.3 Visión y Misión.

2.3.1 Visión

En el 2025 ser una empresa reconocida a nivel nacional, con la capacidad productiva para satisfacer el segmento total del mercado que le corresponde, brindando productos con altos estándares de calidad, resaltando el cumplimiento, la responsabilidad y la capacitación constante de personal.

2.3.2 Misión

ConsTop limitada, es una empresa que diseña, adapta y comercializa drones con sistema neumático de demarcación con altos estándares de calidad e innovación, el objeto de los equipos es reducir los tiempos en los replanteos topográficos, lo cual aumentará la eficiencia de proyectos constructivos, usando materiales que generen un bajo impacto ambiental y teniendo como prioridad la satisfacción del cliente por lo cual cuenta con un recurso humano con altas capacidades técnicas y de atención al usuario.

2.4 Objetivos empresariales

2.4.1 Objetivos de la empresa

- Aplicar las estrategias establecidas para el desarrollo y ejecución del proyecto en el tiempo establecido por medio del cronograma.
- Ejecutar el proyecto manteniendo altos estándares de calidad, mano de obra calificada y el uso de materiales comprometidos con el medio ambiente.
- Enfocar nuestros productos hacia un escenario de sostenibilidad a través de la difusión del concepto de construcción sostenible.

2.5 Razón social y logo

La compañía, tiene como nombre ConsTop LTDA, el nombre hace referencia al sector productivo que abarca (construcción y topografía) es una empresa dedicada la venta de productos, más específicamente, drones con implementación de un sistema neumático; es una sociedad LTDA estipulada por el Decreto 410 de 1971, compuesta tres socios con igual aporte económico.



Ilustración 1 Logo ConsTop LTDA

2.6 Referencia de los promotores

ConsTop LTDA, cuenta con personal altamente capacitado en el sector de las construcciones, con un enfoque en el campo de la topografía, cada socio aporta sus conocimientos para crear estrategias que contribuyan al óptimo funcionamiento de la empresa, a continuación, se presenta el perfil profesional de cada socio de la compañía:

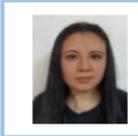
	PERFÍL DEL CARGO	
	NOMBRE DEL CARGO	ÁREA
	DIRECTORA ADMINISTRATIVA	ADMINISTRATIVA
NOMBRE: BRIGITH LORENA NIETO ARENAS		
OBJETIVOS DEL CARGO		
*Planeación, organización, dirección y control de los diferentes procesos de la compañía *Supervisión de recursos humanos *Garantizar la calidad y el servicio prestado por la compañía *Toma de decisiones		
EDUCACIÓN		
NIVEL	PROFESIÓN	
PROFESIONAL	Construcción y gestión de arquitectura	
EXPERIENCIA		
TIEMPO	FUNCIÓN	
4 años	Velar por el funcionamiento óptimo del área administrativa de la compañía, por medio de la planeación de estrategias que garanticen la calidad y el buen servicio.	
RESPONSABILIDAD		
*Crear estrategias que se puedan cumplir. *organización y funcionamiento del area administrativa *Verificación de la satisfacción del cliente *Control de los recursos humanos		
PERSONA SUPLENTE	Auxiliar del área administrativa	
	Lorena Nieto	
	_____ Firma Cédula	

Ilustración 2 Perfil profesional Brigith Lorena Nieto Arenas

Fuente propia

	PERFÍL DEL CARGO	
	NOMBRE DEL CARGO	ÁREA
	DIRECTOR TÉCNICO	TECNICA
NOMBRE: WILMER GALINDO PEREZ		
OBJETIVOS DEL CARGO		
<p>*Planeación, organización, dirección y control en el diseño, fabricación, enbaje y venta de los sistemas de demarcación.</p> <p>*Supervisión de los procesos de diseño, garantizando nuevos desarrollos</p> <p>*Control de compras</p> <p>*Supervisión de pruebas técnicas</p> <p>*supervicion y pruebas a drones nuevos</p> <p>*Toma de decisiones y ejecución</p>		
EDUCACIÓN		
NIVEL	PROFESIÓN	
PROFESIONAL	Construcción y gestión de arquitectura	
EXPERIENCIA		
TIEMPO	FUNCIÓN	
5 años	Dar cumplimiento a las normativas establecidas por la compañía, garantizando la ejecución de las actividades a desarrollar por el equipo de trabajo de los profesionales y auxiliares del área técnica, tomando decisiones nesesarías para su ejecución. En cumplimiento de la alta gerencia	
RESPONSABILIDAD		

Ilustración 3 Perfil profesional Wilmer Galindo Pérez
Fuente propia

	PERFÍL DEL CARGO	
	NOMBRE DEL CARGO	
	GERENTE GENERAL	
NOMBRE: JUAN DANIEL GOMEZ HERRERA		
OBJETIVOS DEL CARGO		
<p>*Ser el responsable de las operaciones, incluyendo las finanzas-liquidez, estimados financieros, mercadeo y enlace con clientes. *Planeación Estratégica. *Responsabilidad general por la Calidad y HSE en todas las operaciones. *Supervisión de el area administrativa y tecnica.</p>		
EDUCACIÓN		
NIVEL	PROFESION	
PROFESIONAL	Topografo Construcción y gestión de arquitectura	
EXPERIENCIA		
TIEMPO	FUNCIÓN	
6 años	<p>-Verificar y garantizar el cumplimiento de los contratos de los trabajadores -Asegurar el cumplimiento en las operaciones de las leyes, decretos y regulaciones de topografía, construcción y la aerocivil. -Asegurarse de que se cumplan los requisitos, condiciones y términos del contrato de venta de los productos con el cliente. -Planeación estratégica para una utilización óptima de los recursos de la compañía. -Preparación, análisis y presentación de Licitaciones.</p>	
RESPONSABILIDAD		
Velar por el correcto funcionamiento de cada una de las areas de la empresa, llevando los procesos financieros, legales y tecnicos con transparencia y seguridad.		
PERSONA SUPLENTE	Director administrativo	
	Juan Daniel Gomez	
	_____ Firma Cédula	

*Ilustración 4 Perfil profesional Juan Daniel Gómez Herrera
Fuente propia*

2.7 Localización de la empresa.

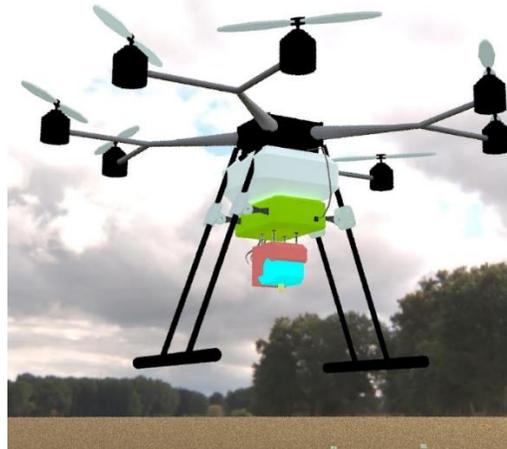
La compañía, se encuentra ubicada en la zona industrial de Puente Aranda, ubicada en la Calle 16 # 65b-66 con placa secundaria Calle 16 # 65b-81, Centro industrial, en la ciudad

de Bogotá, el área del terreno es de 860 m², de los cuales 412.63 m² son el área tomada en arriendo, la planta física, se encuentra totalmente adecuada según los requerimientos para el desarrollo del producto.

Capítulo 3

Identificación de Producto o Servicio

3.1 Presentación



*Ilustración 5 Presentación Neumarc 01
Fuente Propia*

El NeuMarc 01, es un drone para realizar labores topográficas enfocado a reducir los tiempos de entrega de proyectos de construcción al agilizar el proceso de replanteo y localización, manejando una precisión menor al cm, este producto, disminuye las labores manuales de los trabajadores lo que evita las lesiones causadas por movimientos repetitivos como los ocasionados por la colocación de estacas o testigos en campo, además, mitigara las enfermedades por la exposición prolongada a factores ambientales, lo anterior se logra a través de la demarcación de puntos con puntillas y/o pintura expulsados desde el drone el cual vuela a baja altura, por una ruta programada sobre el terreno a replantear, el producto

está compuesto por un sistema neumático de demarcación lineal y puntual adaptado a un UAV (Drone) y una interfaz de trabajo paralelo entre la aplicación de planificación de rutas de drones y un software textual o gráfico de coordenadas reales, es un producto que complementa la labor topográfica, pero no pretende reemplazar el trabajo humano, por el contrario, brinda una herramienta tecnológica que dará un valor agregado a esta profesión.

3.2 Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA



Descripción del producto:
Drone para replanteo con sistema neumático para demarcación de terreno. El producto consiste en adaptar un sistema neumático de demarcación lineal y puntual a un UAV, el cual tiene como objeto realizar labores topográficas de localización y replanteo con precisión menor al cm.

***Elementos y componentes:**
El Neumarc 01 es un conjunto de elementos que trabajan de forma paralela para la demarcación del terreno, compuesto por un drone, un amortiguador de golpe, un sistema neumático de demarcación con puntillas y pintura, una interfaz de trabajo conjunto de software de creación de rutas y base de datos de coordenadas reales y por último uniones de fibra de carbono.

***Ventajas comparativas:**
-Reduce los tiempos de entrega de proyectos optimizando el proceso de replanteo.
-El equipo trabajara con una precisión horizontal inferior a los 2 cm, por lo cual brinda la exactitud necesaria para realizar la topografía en obra, de manera eficiente.
-Al trabajar con equipos con un alto índice de protección no se verán afectados por la humedad o la temperatura y evitaran la exposición prolongada de los trabajadores a dichos factores ambientales que pueden generar molestias en su salud.
-Disminuye la carga física sobre el trabajador, reduciendo las tareas manuales, pero no reemplaza el trabajo de los topógrafos.
-Mitigará el riesgo de contraer enfermedades o molestias en los trabajadores por movimientos repetitivos de demarcación de terreno.




Especificaciones técnicas mínimas del drone

BÁSICAS	Tipo de aeronave	Hexacoptero o cuadricoptero
	Material de fuselaje	Fibra de carbono y materiales compuestos.
	Peso (sin batería)	6.8kg
	Max. Peso al despegar	21-23kg
	Max. carga útil	10-12kg
	Max. velocidad de ascenso	4m / s
AMBIENTALES	Max. velocidad de vuelo	15m / s
	Max. velocidad de vuelo	6 niveles
	Temperatura de operación	-20 ~ 60 °C
	Clasificación del IP	IP56

COMPARACIÓN

Producto	Precisión	Tiempo promedio por punto	Promedio de puntos replanteados en una jornada laboral de 8 horas
Neumarc 01	< 1 cm	1 Minuto	480
Estación total	< 1 cm	3 Minutos	160
Teodolito y cinta	< 1 cm	4,5 minutos	107

Empresa: **Constop Ltda**
 Nit: **860030111**.
 Domicilio: Calle 16 # 65b-81 Centro industrial
 Telefonos: 3228430515- 319 5521793
 E-mail: Proyectos@constopltda.com
 Página web: www.Constoptlda.com

*Ilustración 6 Ficha técnica
Fuente propia*

3.3 Línea de Investigación

Tomando como referencia los lineamientos de investigación institucionales de la UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA publicados en su página web, CONSTOP LTDA, se acoge a la investigación y el desarrollo académico por medio de las siguientes líneas de investigación:

3.3.1 Línea 11. Salud y desarrollo humano

Al definir la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de afecciones o enfermedades, la Organización Mundial de la Salud (OMS) invita a considerarla, no sólo desde la perspectiva de la biología y el trastorno, sino también desde otras ópticas. (UCMC, Línea 11, salud y desarrollo humano , 2016)

Teniendo en cuenta el bienestar de las personas y grupos humanos CONSTOP LTDA contempla con el Neumarc 01 cada una de las afectaciones presentadas sobre la salud de los trabajadores de las empresas de topografía y construcción, los cuales tienden a presentar problemas lumbares o enfermedades por exposición a cambios climáticos fuertes debido a los factores ambientales.

Partiendo de la línea de investigación número 11, de la UCMC, surge la creación del drone para replanteo con sistema de demarcación neumático, el cual reemplaza las tareas manuales como la colocación de estacas o testigos que debido a ser una actividad repetitiva realizada con una mala postura afectará el bienestar de los trabajadores a corto, mediano o

largo plazo, además dicha tecnología evitará la exposición prolongada de los trabajadores al ambiente mitigando posibles enfermedades.

3.3.2 Línea 13. Construcción sostenible.

Busca consolidar un cambio cuántico, transferible y representativo con respecto a los descubrimientos y técnicas que marcan las nuevas tendencias en la edificación con relación al hábitat y el medio ambiente, con apego a las más altas normas de la ética, equidad social, calidad ecológica y conservación de la energía. (UCMC , 2016)

Como base para el desarrollo sostenible, Constop Ltda con el producto NeuMarc 01, pretende reducir el gasto energético producido en los proyectos, disminuyendo el tiempo empleado en la actividad de replanteo, además, con el uso de equipos nuevos con tecnología amigable con el medio ambiente disminuirá el consumo eléctrico en las baterías.

Además, al desarrollar una nueva técnica de replanteo utilizando los UAV y pintura a base de pigmentos naturales, se reemplaza el uso de madera para la fabricación de estacas, lo cual contribuirá a reducir la afectación ambiental de los proyectos.

Una parte fundamental de esta línea de investigación adoptada por CONSTOP LTDA es trabajar con altos estándares de ética y equidad social, al no buscar reducir o reemplazar el personal requerido para los procesos en obra, por el contrario, busca brindar herramientas de adaptación y evolución de procesos, sin reducir la mano de obra humana, la cual debe trabajar de manera paralela con la tecnología.

3.3.3 Línea 14, Edificación

Busca consolidar una base documental sobre el dibujo arquitectónico y el proceso constructivo de la edificación. Por una parte, se adelanta la identificación de los diferentes métodos empleados en la representación gráfica y volumétrica de proyectos de edificación; por otra parte, se atiende a los diferentes subsistemas y niveles de complejidad del proceso constructivo de la edificación en nuestro medio. (UCMC, 2016)

Esta línea de investigación busca resolver las problemáticas que se presentan en los procesos constructivos en los diferentes proyectos por medio del uso de tecnologías e innovación con el fin de ofrecer diversos servicios a las empresas del sector construcción, específicamente a la topografía, fomentando la implementación de la tecnología de los drones que facilita el proceso de replanteo en un terreno.

3.3.4 Línea 16. Diseño, visualización y multimedia

Los nuevos avances tecnológicos en el área de la visualización digital evidencian la necesidad de crear nuevos espacios de investigación que fortalezcan los procesos interdisciplinarios en el área de comunicación visual, que faciliten abordar el conjunto de información que surge de los avances disciplinares y de las NTIC, lo cual requiere de propuestas creativas e innovadoras para profundizar en los nuevos conocimientos, aportar nuevos saberes y propender por la publicación de resultados. (UCMC, 2016)

Esta línea de investigación se aplica al trabajo realizado por CONSTOP LTDA quien pretende generar una propuesta creativa e innovadora que mejore los procesos constructivos desde la parte topográfica, dicha propuesta usará herramientas digitales para diseñar y crear una interfaz de trabajo paralelo entre aplicaciones de vuelo de drones y

sistema de base de datos de coordenadas, dicha interfaz, abrirá puertas a diferentes aplicaciones para los drones en el campo de la construcción.

Capítulo 4

Estudio de Mercado

4.1 Análisis del Sector

4.1.1. Análisis con base en el PIB:

Según el (DANE, DANE PIB, 2019) La industria de la construcción es uno de los sectores más importantes para el impulso de la economía nacional, el producto interno bruto PIB, por medio de los Indicadores Económicos para el sector de la construcción IEAC, presenta el primer boletín del año 2019 (Enero – Marzo), se determina que este sector tiene un crecimiento del 2.8% en comparación con el primer trimestre del año 2018 y un decrecimiento al valor agregado del 5.6%; a nivel América latina, se evidencia que Colombia es el país con mayor crecimiento en este primer lapso del año, junto con Perú que presenta un crecimiento del 2.3%.

“Poder entender y predecir en parte sus resultados es una herramienta muy útil para anticiparse a los resultados de la economía”, (Gandini, 2019) la presentación de informes trimestrales, determina el comportamiento del sector en un lapso de tiempo determinado.

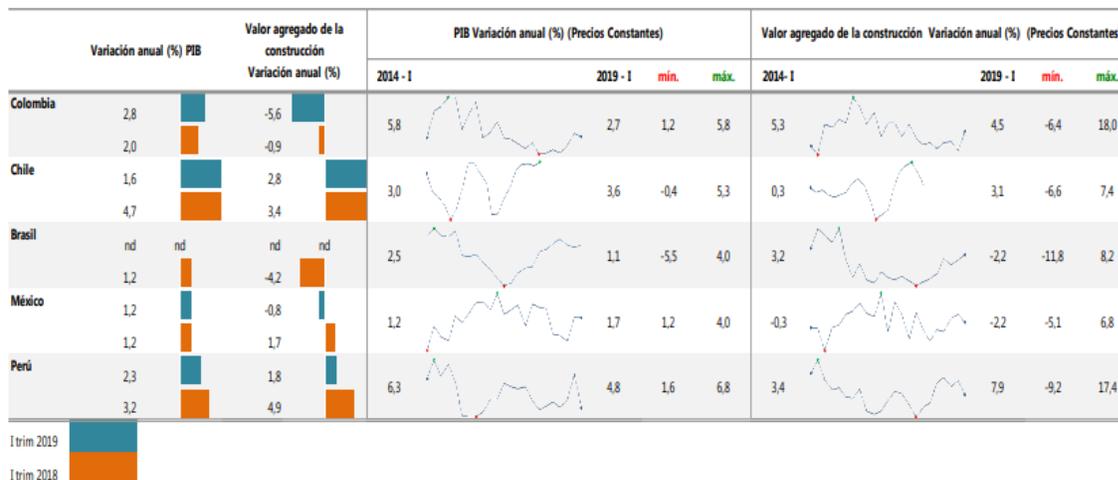


Ilustración 7 PIB en comparación con los países fronterizo (I trimestre 2014, I trimestre 2019)

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf

En la imagen anterior, se evidencia el comportamiento del PIB en la construcción de Colombia en comparación con los países que son potencia en Latinoamérica.

“A pesar de evidenciar que la construcción en Colombia tuvo un incremento, también se hace notorio que está en el punto medio de las expectativas que se habían planteado para el primer trimestre del presente año, se presenta una renovación de dinámica de evolución de la construcción se recupera de manera acelerada el crecimiento de la construcción en cuanto a infraestructura civil y construcción pesada pero no pudo recuperar esa misma dinámica en el sector de la construcción Residencial” (La Republica , El crecimiento de la economía del primer trimestre de 2019 decepcionó, 2019)

4.1.2. Análisis con base en la Generación de Empleo en el sector de la construcción.

En los últimos 10 años, 12 de cada 100 empleos fueron generados por las actividades inmobiliarias y edificadoras, la construcción, es el sector que genera más empleo en Colombia.

Al término del año 2018, el crecimiento de ocupación de personas en la construcción se presentó en: Pereira 22%, Medellín 16%, Barranquilla 14% y Bogotá 5%, prestando servicio de empleos a personas con bajo nivel de escolaridad hasta profesionales en diferentes especialidades. (DANE D. , 2018)

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en el primer trimestre del 2019 (enero-marzo), presenta un informe identificando la cantidad de empleos generados a nivel nacional durante el periodo, la cual fue de 21.945, de los cuales el sector de la construcción aportó el 6,4% lo que equivale a 1.397 personas empleadas en el sector, cabe resaltar que el 87.8% de dichos empleos son generados en áreas urbanas y el 12.2% restante en áreas rurales” (DANE, 2019)

4.1.3. Tema libre: Análisis del sector de la construcción y venta de viviendas para el primer semestre de 2019

Para comenzar se realizará un análisis de la proyección realizada por Camacol (Melendez , Sector constructor repuntará en 2019 con más inversión y generación de empleo, 2018), respecto al movimiento inmobiliario para el año 2019,” en términos generales, la cifra de viviendas vendidas llegará a 175.600 unidades y una inversión por \$35,2 billones. En el segmento VIS se venderán 102.200 unidades; en el segmento medio, 50.300 unidades, y en el alto, 23.100 unidades”; según lo planteado por Camacol el sector constructor tendría un crecimiento del 3,1% y 4,1% en relación con el año inmediatamente anterior, lo que ayudaría a mejorar la situación económica del país y la dinámica inmobiliaria, claro está que dicho crecimiento estaba ligado a una serie de requisitos que planteo la presidenta de Camacol, (Melendez , 2018) “La reducción de las tasas de interés, la recuperación gradual en la intención de la compra de vivienda, y los resultados favorables en la generación de empleo, son algunas de las condiciones necesarias que alimentan una mejor perspectiva para el próximo año”, cabe resaltar que uno de los principales impulsores para el crecimiento del sector es el proyecto Micasaya en el cual “El Gobierno Nacional, para el periodo 2019 destinó recursos para facilitar a los hogares colombianos con ingresos hasta de 8 smlmv (\$6.624.928), la financiación de viviendas nuevas urbanas cuyo valor no exceda los 135 smlmv (\$111.795.660). El subsidio a la tasa de interés del Gobierno Nacional les ayuda a los colombianos a pagar hasta el 30% de la cuota mensual de su crédito hipotecario.” (MINVIVIENDA, 2018), además, “Mi Casa Ya y su ampliación en la

habilitación de más de 32.000 cupos para el 2019 focalizados en los estratos 1, 2 y 3 permitirán ayudar a más de 135.000 hogares afirma Camacol.” (CAMACOL, 2019)

Teniendo en cuenta los datos anteriormente relacionados, se enfocará esta investigación con el objeto de identificar el avance y/o cumplimiento de dicho crecimiento en lo que va corrido del año, para lo cual se tomarán diferentes fuentes de referencia.

“En el primer semestre de 2019 los colombianos compraron 85.860 viviendas, 4.131 menos frente al mismo periodo del 2018. Esto representa una variación anual de -4,1%. En perspectiva, este volumen de ventas corresponde a un 93% de lo previsto, 92.311 unidades” (DINERO , Sector de la construcción sigue sin mostrar resultados positivos, 2019).

Partiendo de lo anterior, se puede inferir que el crecimiento planteado por Camacol para el presente año, comenzó con grandes problemas, teniendo un desempeño menor al que se tuvo en el mismo periodo del año 2018.



Ilustración 8 Inversión de los hogares en vivienda

<https://ww2.camacolcundinamarca.co/627-2019,-a%C3%B1o-de-consolidaci%C3%B3n-de-proyectos-y-continuidad.html>

En la imagen anterior se observa la inversión de enero a julio de cada año, se puede observar que en lo transcurrido de los 6 meses la dinámica inmobiliaria tanto para Bogotá como para Cundinamarca, tuvo un mejor desempeño durante el año 2018, teniendo en ambos casos una diferencia de 0,3 billones de pesos de inversión en compra de predios. Camacol, afirmó que el sector que generó una mayor inversión para el país, fue el sector medio el cual generó 5,8 billones de pesos, en segundo lugar, el segmento alto generando 5,3 billones y viviendas de interés social 5,2 (figura 3)”. Todos los segmentos son importantes en términos de inversión. Ninguno puede quedar desamparado en materia de política pública”, mencionó la presidente de Camacol. (DINERO, 2019).



Ilustración 9 Inversión en vivienda nueva primer semestre 2019

<https://ww2.camacolcundinamarca.co/627-2019,-a%C3%B1o-de-consolidaci%C3%B3n-de-proyectos-y-continuidad.html>

Camacol también resaltó que la inversión en vivienda nueva se da en todos los lugares del país, siendo los mercados grandes como Bogotá, Cundinamarca, Valle, Antioquia y Atlántico los de mayor inversión en el primer semestre (\$11,6 billones), seguido de los

mercados intermedios como Risaralda, Tolima, Magdalena, Bolívar y Santander (\$2,9 billones).

Teniendo en cuenta la información obtenida de las diferentes fuentes, se observa que el crecimiento del sector de la construcción referente a la venta de viviendas no se generó como lo esperaba Camacol, puesto que la tendencia de compra y ventas de inmuebles estuvo más abajo que la del año 2018, pero según Camacol es algo que se puede resolver en el segundo semestre, si se realizan diferentes acciones como lo mencionó forero, presidenta de Camacol, (DINERO , 2019) "Si se ponen en marcha las medidas para reactivar el sector anunciadas por el Gobierno Nacional, en el segundo semestre esperamos que se vendan 97.000 viviendas nuevas, eso es 13% más frente al primer semestre de 2019". además, la dirigente gremial afirmó "para cumplir estas metas, el sector tiene disponibles 131.000 unidades disponibles en oferta. De igual manera, hoy cuenta con 3.500 proyectos de vivienda nueva, 88.000 unidades en preventa y 43.000 en proceso de construcción" (DINERO , 2019).

4.1.4 Análisis con base en Tendencias en la Construcción:

En el sector de la construcción se han generado grandes avances tecnológicos y científicos, los cuales se han convertido en tendencias. Dentro de estos enfoques se encuentran 7 principales, los cuales son de gran impacto en el momento de generar nuevas ideas en los proyectos constructivos.

- Direccionamiento en la ejecución de edificación por medio del uso de drones.
- Construcción de edificaciones por medio de Impresoras 3D.
- Construcciones verdes o sostenibles.

- Diseño enfocado en Seguridad y tecnología.
- La implementación de la Eficiencia energética en las viviendas generando auto sostenibilidad.
- Construcción en seco por medio de sistemas modulares

Cada uno de ellos con un impacto favorable en el desarrollo de cualquier proyecto.

(CONSTRUCTORA MELENDEZ, 2019)

b) Teniendo en cuenta el enfoque encontrado en la página web de inter-empresas, habla del constante cambio normativo es otro factor de tendencia, ya que los intereses de evolución constante generan cambio en los contenidos de las normativas. De igual forma se encuentra la implementación de nuevos tipos de materiales y el mejoramiento constante de los ya existentes, los cuales están siendo incluyentes con nanotecnología. Otra de las tendencias de hoy en día es la implementación de sistemas verdes, los cuales ayudan en la satisfacción a las necesidades ambientales generando a su vez nuevas tendencia en el mercado. También encontramos la rehabilitación como una de las grandes tendencias, generando el reforzamiento y reformas a los inmuebles existentes. Las soluciones constructivas amarradas a los materiales novedosos serán la implementación de nuevas tecnologías y softwares para arquitectura e ingeniería promoviendo de forma más ágil el trabajo cotidiano. (Fernandez , 2016)

c) El siguiente enfoque está dirigido al sector económico, establece Carolina montaña del banco BBVA, (Montaña , 2019), que el nuevo modelo de comercialización de inmuebles a nivel mundial ha generado un cambio significativo en estos procedimientos. Las nuevas tendencias de compra y venta han cambiado, lo que implica que la transformación digital

ha sido participe en este proceso y que día a día las nuevas generaciones han venido cambiando el dinamismo de este método. En la actualidad se han generado diversos sistemas para la compra y venta de inmuebles y el más utilizados es por medio de crédito financiero, el cual por regulación del gobierno, han provocado que las tasas de interés para la adquisición sean muy bajas y de fácil acceso para los jóvenes de hoy en día, y el uso masivo de la tecnología, la cual facilita el procedimiento y evita trámites con largas filas o largos desplazamientos, ocupando gran parte del tiempo en lo que para muchos es engorroso y genera malestar. Este efecto ha provocado un nuevo sistema de comercialización de sus inmuebles, gracias a el mutuo acuerdo entre las constructoras y los bancos, los cuales son conscientes que en el futuro está en las nuevas generaciones como son los millennials y centennials serán sus clientes potenciales y son los que estarán activos en los procesos de comercialización, por lo cual se han enfocado en identificar sus necesidades basados en gustos prioridades que en los cuales son muy particulares.

4.1.5 Análisis con base en las Necesidades en la Construcción

a) El crecimiento desmedido de la población mundial ha generado lazos perpetuos entre la humanidad y la construcción, generando un resultado conocido como la huella ecológica, el cual ha sido provocada por la fuerza desmedida de producción, que crea un efecto visible, donde lo construido supera lo que se puede soportar. La necesidad de implementar nuevos desarrollos en construcción ayuda a la evolución del hombre. El cambio de la mentalidad en los actores de la construcción ayuda en la disminución del consumo de energía, la disminución de consumo del agua y adicional a esto a la implementación de nuevos diseños bioclimáticos según su uso, los cuales generan ventajas en su proceso constructivo. En la

actualidad para satisfacer este factor de necesidad, ha sido necesario buscar nuevos métodos para disminuir los procesos que afectan el medio ambiente. (Vasquez, Ramirez, & Acevedo, 2012)

b) Según lo establecido por la constructora Oikos, (OIKOS, 2018), dentro de las necesidades generadas a nivel de la construcción están los siguientes tres parámetros; la economía, como desarrollo fundamental de una nación, ya que es un factor que impulsa la generación de empleo, activa el sector comercio con la compra y venta de bienes inmuebles,

Mantener la diversidad de la construcción, por medio de la cual se aprovecha los recursos existentes y se implementa las nuevas tendencias constructivas, generando y supliendo a su vez las necesidades de la sociedad y la vivienda como parte fundamental al cumplimiento de necesidades del hombre, la cual ha sido la base de todo su desarrollo a través del tiempo y la historia. Rodeados diferentes parámetros a nivel de evolución teniendo en cuenta los materiales en los cuales está construida y la ubicación geográfica, su tamaño así y demás servicios que prestan a quién las habita.

A través del tiempo se han organizado los diferentes entes territoriales para identificar cuáles son los parámetros que debe cumplir una vivienda para su construcción. Según el artículo de la Universidad Autónoma, nos explica como la organización territorial es parte esencial para suplir las necesidades, que como como grupos sociales se han presentado a través de esta evolución, se identifican los diferentes parámetros a nivel constructivo y se clasifican a nivel de viviendas, ya sean en unifamiliares o multifamiliares, dando ejemplos

de cada uno de ellos y lo requerido que para cada uno según las necesidades de cada uno de sus habitantes. (Cruz, 2014)

4.1.6 Análisis con base en la Innovación en la Construcción

a) la transformación y mejora constante es necesaria para mantenerse a la vanguardia en los procesos constructivos, Sandra de Felipe describe 7 parámetros claves en el proceso de innovación.

- Tener aliados, las alianzas pueden generar el soporte económico y técnico necesario para la ejecución de proyectos.
- innovación de productos, dentro de este se expresa la utilización de recursos renovables y nuevas tecnologías como la implementada por Corona que es el METACAOLÍN (cementante complementario finamente molido, que genera mayor durabilidad las mezclas de concreto y morteros, mayor resistencia química, menos permeabilidad al agua, entre otros.
- Lote en la Construcción. Son métodos de Medición. En tiempo real de los rendimientos de los trabajadores en obra.
- Análisis predictivo en la construcción que equivalen a la medición de tiempos costos y recursos físicos en la construcción reducción en grandes proporciones estos niveles.
- Implementación de realidad virtual, generando un análisis de lo que se va a construir por medio de tecnologías ya implementadas.

- Drones para mediciones, este avance disminuye en más del 50% el tiempo de ejecución de en los levantamientos topográficos.
- Impresión 3d, los avances son más de imaginables, en este proceso las construcciones de las viviendas por medio de grandes impresoras 3D, pueden realizar una vivienda en pocas horas y habitables, disminuyendo su tiempo y costo de fabricación. (Defelipe, 2018).

b) En Colombia la falta de innovación se refleja en sus procesos constructivos. Los nuevos métodos tecnológicos, los cuales ayudan a reducir en grandes proporciones los costos los materiales los tiempos de ejecución. Nuestro país tiene la capacidad y el recurso mental para comenzar adoptar todos los sistemas existentes, que han sido probados por otros países con gran eficacia y eficiencia. El Ingenio que tenemos y la capacidad de aprendizaje hace que podamos contribuir exitosamente a esas buenas prácticas laborales, mejorando los procedimientos y beneficiando a todos. (La Republica, 2017)

c) En el último análisis realizado la plataforma de arquitectura nos explica que en el mundo hay gran diversidad de materiales en la industria de la construcción, entre ellos los expuestos por Begoña Uribe, en su artículo (Begoña Uribe, Diez materiales innovadores que pueden cambiar la industria de la construcción, 2016) en los cuales están:

- Madera traslúcida, es un tratamiento que reduce el color natural de la madera y con polímeros transparentes generan el material.



Ilustración 10 Madera traslúcida

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/785066/madera-traslucida-funcional-y-estructural-el-nuevo-material-desarrollado-por-kth>

- Hidro cerámica, material que reemplaza el aire acondicionado, compuesta por medio de hidrogel el cual es capaz de retener la humedad en un recinto disminuyendo la temperatura de los mismos.



Ilustración 11 Hidro Cerámica

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/775799/estudiantes-espanoles-crean-material-que-puede-reemplazar-el-aire-acondicionado>

- Ladrillos de colillas de cigarrillo, tecnología de punta y aprovechamiento de los desechos ladrillo habitual.



Ilustración 12 Ladrillo más eficaz y hecho con colillas de cigarrillos

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/791421/investigadores-de-rmit-desarrollan-un-ladrillo-mas-eficaz-y-liviano-utilizando-colillas-de-cigarrillos>

- Muelles flotantes fabricados con cubos de polietileno de alta densidad



Ilustración 13 Muelles flotantes

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/789751/the-floating-piers-como-se-construyo-la-ultima-gran-obra-de-christo-y-jeanne-claude>

- Desarrollo de hormigón a base de azufre disminuyendo el uso de agua en su composición para generar construcciones en marte.

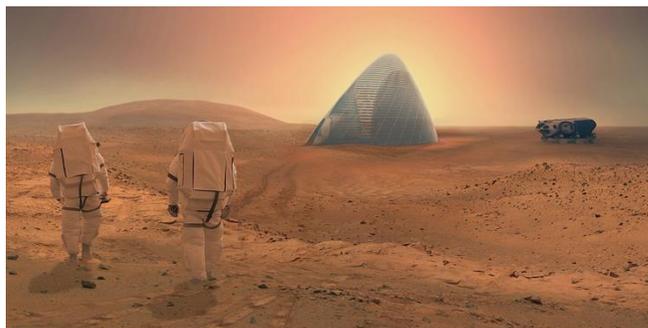


Ilustración 14 hormigón a base de azufre construcciones en marte
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/784880/will-this-be-the-concrete-used-to-build-on-mars>

- concreto auto reparador, el cual es capaz de cerrar esas grietas generadas por esfuerzos propios o externos de la estructura. (Begoña Uribe, 2016)

4.1.7 Análisis con base en Gremios

Inicialmente se debe tener claro el concepto de gremio el cual consiste en corporaciones de trabajadores, de un mismo oficio cuyo fin es defender sus intereses profesionales, partiendo de aquí, se identificarán algunos de los gremios relacionados a las construcciones existentes en el país.

Asociación de Profesionales de la Ingeniería y la Construcción – **SOTECC**: “Facilitar la contratación y prestación de servicios de nuestros Asociados con empresas gubernamentales, privadas y mixtas, para la realización de actividades administrativas y técnicas en el área, como diseños, construcción, mantenimiento e Interventoría de redes de acueducto, alcantarillado, gas, vías, telecomunicaciones, edificaciones y todos los que se desprendan de la Ingeniería Civil.” (SOTECC, SF)

Cámara Colombiana de la Construcción, **CAMACOL** “Esta agremiación tiene como visión liderar el desarrollo urbano responsable y sostenible, la disminución del déficit de vivienda y la proyección del sector hacia nuevas oportunidades de negocio y nuevos mercados (Camacol, 2019). Además, Camacol, pretende representar y articular la cadena de valor de la Construcción e impulsar su desarrollo competitivo y el progreso de Colombia.

Consejo profesional nacional de ingeniería, **COPNIA**, creado mediante la Ley 94 de 1937 y es la “entidad pública que tiene la función de controlar, inspeccionar y vigilar el ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares en general, en el territorio nacional”. (COPNIA, 2004)

AEROCIVIL, La Aeronáutica Civil es el resultado de la fusión del Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil y el Fondo Aeronáutico Nacional, ordenado por el Art. 67 del Decreto 2171 de 1992. “Desarrollar políticas, públicas y estrategias que fortalezcan el factor de productividad del transporte aéreo y estimulen los servicios para el crecimiento de la aviación civil en Colombia.” (Aerocivil, 2019)

SCA, Sociedad Colombiana de arquitectos, “consiste en fomentar la arquitectura y el urbanismo, cultivar la ética profesional del arquitecto y orientar las relaciones de los arquitectos con el Estado, con la comunidad a la cual sirven y de los arquitectos entre sí. la SCA es Cuerpo Consultivo del Gobierno Nacional por Decreto 1782 del 8 de junio de 1954, ratificado por la Ley 64 de 1978, por el Decreto 2623 de 1995 y por la Ley 435 de 1998.” (SCA, SF)

4.2 Análisis del mercado

4.2.1 Cantidad de clientes potenciales

Se realizó una búsqueda en diferentes fuentes de información como lo son la cámara de comercio de Bogotá, RUES y Empresite, de las cuales se extrajo información relevante sobre la cuantificación de las empresas prestadoras de servicios topográficos en Bogotá D.C, la información obtenida es de acceso gratuito, confiable, pertinente y actual.

Cabe resaltar que la página de la cámara de comercio fue una base importante para el desarrollo de la investigación permitiendo comparar e intuir la veracidad de los datos obtenidos en las otras páginas, pero no funcionó para identificar las empresas en Bogotá que se enfoquen en el uso y aplicación de la topografía, puesto que este se encuentra dentro del campo de la ingeniería con el código CIIU 7110, Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica y no se puede realizar un filtro exclusivo para topografía, por lo cual solo se logró obtener la cantidad de empresas que usan el código CIIU 7110 en la ciudad de Bogotá (tabla 1).

Tabla 1 Empresas en Bogotá CIU 7110, CCB, 2019
<https://www.ccb.org.co/>

Organización Jurídica	Clasificación			Total General
	Pequeñas	Medianas	Grandes	
Anonima	41	47	16	104
Comandita por acciones	8	0	1	9
Comandita Simple	20	7	1	28
Empresa Asociativa de trabajo	1	0	0	1
Empresa unipersonal	11	0	0	11
Extranjera	25	10	3	38
Limitada	249	27	2	278
Sociedad por Acciones Simplificada	1448	281	32	1761
Total General	1803	372	55	2230

Clasificación de empresas código 7110 según su tamaño

Tabla 2 Cantidad de empresas en Bogotá CIU 7110 según su tamaño, Autores, 2019
Fuente propia

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE%
Empresas pequeñas	1803	81
Empresas medianas	372	17
Empresas grandes	55	2
TOTAL	2230	100

Teniendo en cuenta la gráfica anterior se procede a buscar información en otras fuentes y realizar una estimación de la veracidad basándose en la cuantificación generada por la cámara de comercio.

Información obtenida del RUES: A través del Registro único empresarial (RUES) “Se encontró que para el presente año (2019) existen 214 empresas registradas que prestan

servicios de topografía o relacionados, de las cuales 178 permanecen con matrícula activa y 36 están en proceso de cancelación o disolución de la empresa.” (RUES, 2019)

*Tabla 3 Empresas activas de topografía en Bogotá, Fuente autores, 2019
Fuente propia*

EMPRESAS ACTIVAS DE TOPOGRAFÍA EN BOGOTÁ	
TIPO DE EMPRESA	CANTIDAD
EMPRESAS ASOCIATIVAS DE TRABAJO	1
EMPRESAS UNIPERSONALES	7
ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO	21
SOCIEDAD LIMITADA	29
SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	120
TOTAL	178

La clasificación de los tipos de empresas de topografía ubicadas en Bogotá D.C, está encabezada por las sociedades por acciones simplificadas SAS que cuentan con el 67,4% del total de empresas dedicadas a brindar este tipo de servicio en la capital, en segundo lugar con 16,3 % se encuentran las sociedades limitadas, con el 11,8% se encuentran los establecimientos de comercio los cuales están enfocados a vender equipos topográficos y brindar capacitación del manejo de los mismos, el porcentaje restante se divide entre las empresas unipersonales y las asociativas de trabajo con el 4,51% restante.

Además, se logró cuantificar las empresas de topografía en Bogotá que cuentan con RUP “El Registro Único de Proponentes es un registro de creación legal que llevan las Cámaras de Comercio, en el cual deben inscribirse las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras domiciliadas o con sucursal en Colombia, que aspiran a celebrar contratos con

las entidades estatales para la ejecución de obras” (CCB, 2019), en las cuales se encuentran 4 empresas para el año 2019.

Tabla 4 Empresas de topografía con RUP en la ciudad de Bogotá, RUES, 2019
<https://www.rues.org.co/RUP>

Razón Social o Nombre	NIT o Núm. Id.	Número de Inscripción	Cámara de Comercio
CONSTRUCCIONES Y TOPOGRAFIA S.A.S.	830054496 - 2	23631	BOGOTÁ
C A R INGENIERIA Y TOPOGRAFIA SAS	900589160 - 3	56946	BOGOTÁ
A&C CONSTRUCCION Y TOPOGRAFIA S A S	900886401 - 7	61485	BOGOTÁ
HSM TOPOGRAFIA SAS	901284128 – 0	66702	BOGOTÁ

Continuando con la investigación se realizó la identificación de empresas sin ánimo de lucro que brinden servicios de topografía, teniendo en cuenta que se encuentran dentro del perfil planteado, según los datos del registro único de empresas ASOCIACIÓN DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA ASINTUD CUYA SIGLA SERA ASINTUD - EN LIQUIDACIÓN identificada con NIT 830118325 - 8 es la única ESAL ubicada en la ciudad de Bogotá.

Clasificación según el tamaño de la empresa de servicios topográficos en Bogotá.

Tabla 5 Cantidad de empresas de topografía en Bogotá según su tamaño, autores, 2019
Fuente propia

Tipo	Cantidad	Porcentaje %
Empresas pequeñas	144	81
Empresas medianas	30	17
Empresas grandes	4	2
Total	178	100

1. Información obtenida empresite:

Teniendo como fuente de investigación la página empresite en Colombia existen aproximadamente 471 empresas prestadoras de servicios topográficos, las cuales se encuentran distribuidas en 27 departamentos de Colombia.

- BOGOTA (120 Empresas)
- ATLÁNTICO (55 Empresas)
- ANTIOQUIA (52 Empresas)
- VALLE (44 Empresas)
- SANTANDER (27 Empresas)
- BOLIVAR (24 Empresas)
- CUNDINAMARCA (24 Empresas)
- CASANARE (18 Empresas)
- META (12 Empresas)
- NORTE SANTANDER (9 Empresas)
- TOLIMA (9 Empresas)

- CESAR (8 Empresas)
- CORDOBA (8 Empresas)
- BOYACA (7 Empresas)
- HUILA (7 Empresas)
- OTROS (47 Empresas)

(Empresite, SF)

Teniendo en cuenta el respectivo perfil se realizará la investigación sobre las empresas prestadoras de servicios topográficos en la ciudad de Bogotá D.C., tomando como base la información de Empresite se determina que existen 120 empresas aproximadamente que realizan levantamientos, replanteos, nivelaciones, control de volúmenes y cantidades, catastro multipropósito, posicionamiento satelital, levantamiento con UAV, interventoría, entre otras actividades con la aplicación de la topografía.

Teniendo en cuenta que existe más de una fuente confiable y no tiene una gran variación entre los datos de las fuentes, se considera que el perfil es medible y se le da una calificación de 8.

4.2.2 Cantidad de productos que compran los clientes potenciales

Se realiza el análisis de la cantidad de productos que compra los clientes potenciales, identificando las actividades que realizan las empresas del sector de la topografía en Colombia:

Se toma como referencia una empresa de Bogotá fundada en 1990 que desempeña el servicio de Topografía y tiene 26 años de experiencia en el sector, desarrollado proyectos en Ingeniería, comercio, industria, arquitectura y construcción, utilizado equipos de alta tecnología para el desarrollo del mismo; TOPOCAD, presta servicios de levantamientos topográficos, geoposicionamiento, comisiones topográficas, digitalización, cálculo, dibujo y alquiler de última generación, “GPS, Estaciones totales, niveles ópticos y electrónicos, equipo menor de medición: prismas, trípodes, miras y otros, implementos: Placas, marcadores, estacas madera, Clavos, camioneta cerrada tipo 4x4, con conductor” (E. Topocad, S.F.), por medio del servicio de alquiler que presta esta compañía se puede identificar cuales los equipos y herramientas con los cuentan para desarrollar proyectos satisfactoriamente.

Para el desarrollo de la actividad que ejecuta un topógrafo en campo es necesario contar con equipos y herramientas por medio de las cuales es posible realizar mediciones y representaciones de la superficie de un terreno determinado, estas se clasifican en:

- Cinta métrica: utilizada para medir distancias en el terreno, las más usadas con de 10,15,20,25,30,50 y 100 metros, su utilización depende de la dimensión del área a intervenir.
- El teodolito: Empleado para medir ángulos horizontales, verticales y para prolongar alineaciones.
- Piquetes: Instrumento que sirve como distintivo en un terreno, cuyas medidas varían entre 25 y 30 cms de longitud.

- Nivel automático: Instrumento cuya función es representar una referencia con respecto a un plano horizontal y determinar las diferencias de elevación entre puntos por medio de un péndulo que funciona por gravedad.
- Navegadores GPS: Dispositivo de aplicación con gran precisión, cuya función es proporcionar posición en un plano horizontal que por medio de una señal satelital indica elevaciones.
- Plomada: Es un instrumento metálico en forma cilíndrica que, por medio de una cuerda, marca la línea, por la cual se puede verificar la verticalidad del elemento.
- Estaciones: Instrumento electro-óptico utilizado en topografía, este elemento cuenta con una pantalla alfanumérica y proporciona información de cálculos de distancia, replanteo, calculadora, distanciómetro y diversos programas que calcula coordenadas.
- Mira: Elemento utilizado para marcar líneas sobre el suelo, tiene forma tubular y tiene una medida de 1,5 m. su aspecto se caracteriza por tener bandas rojas y blancas.
- Estacas: Son palos, con punta en uno de los extremos que se usa para marcar puntos en el terreno (mide entre 30 y 40 cm) (Geodesical, SF).

Geodesical es una empresa colombiana, que se encarga de vender equipos e instrumentos para topografía, a partir del análisis a esta empresa y comparando con la empresa TOPOCAD, se identifica que usan los mismos equipos para realizar levantamientos topográficos.

ANKA ROBÓTICA AÉREA, es una empresa ubicada en la ciudad de Bogotá que vende y presta servicio de drones para realización de fotogrametría en tiempo récord, con alta precisión (entre 8 y 15 cm) en terrenos con poca vegetación y con accesos para colocar puntos de control y servicio de topografía en cualquier tipo de terreno, realiza informe del terreno, curvas de nivel y cartografía y con alta precisión (menos a 5 cm), (Lidar , SF).

De las anteriores empresas se identifica que la compra de productos que compran, depende la actividad que se realiza, en las dos primeras empresas analizadas se identifica que cuentan con los mismos equipos, a diferencia de la tercera empresa analizada que trabaja con drones de alta tecnología. en promedio se requiere entre 10 y 12 herramientas y equipos para ejecutar las actividades que se realizan en topografía.

4.2.3 Precio al que compran los productos los clientes potenciales

El proyecto de drones para replanteo, está enfocado en el ejercicio de la topografía, por esta razón, se realiza un análisis del precio al que compran los implementos a utilizar en la topografía los clientes potenciales, se realiza la investigación por medio de la observación de campo virtual, analizando y comparando precios de venta de empresas que manejan tiendas virtuales como: Easy, Tiendaqupix y Vía industrial, se identifica que en las actividades realizadas por la topografía, se requieren los siguientes productos:

Tabla 6 Precios cinta y plomo
<https://www.easy.com.co/search/?k=plomo>

PRODUCTO	PRECIO
-----------------	---------------

CINTA MÉTRICA	\$35.000
PLOMADA	\$49.000
TOTAL	84.000

Cinta métrica: “un flexómetro o cinta métrica es un instrumento portátil que se utiliza para cuantificar el tamaño de un objeto o la distancia entre los objetos.” (Robles, SF)

Plomada: “Pieza metálica, sirve para la proyección vertical de un punto situándolo a cierta altura sobre el suelo” (Geosystem, SF).

Tabla 7 precio drones para topografía
<https://www.tiendaqupix.com/producto/dji-mavic-2-pro/>

PRODUCTO	PRECIO
NIVELES AUTOMATICO	1.400.000
ESTACIÓN TOTAL	7.000.0000
NAVEGADORES GPS	1.650.000
JALONES	95.000
PRISMA	200.000
TOTAL	10'345.000

Estación total: “Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico”.

(Topoequipos, SF)

*Tabla 8 Precio nivel, estación total y GPS
<https://www.viaindustrial.com>*

PRODUCTO	PRECIO
DRONE	5'850.000
TOTAL	5'850.000

En la anteriores tablas, se pueden identificar los precios establecidos para el presente año con IVA incluido; estos son las principales herramientas y equipos requeridos para desarrollar el proceso de la topografía, la compra de estos insumos depende del tamaño de la empresa, se identifica que las empresas pequeñas y medianas implementa la mayoría de productos que se muestran en la tabla excepto los drones, las grandes empresas también realizan compras de los mismos productos pero de última tecnología y adicionalmente prestan el servicio de topografía por medio del uso de drones.

Tomando como segmentación de mercado las pequeñas, medianas y grandes empresas que prestan servicios de topografía en la ciudad de Bogotá, se identifica que se requiere en promedio **\$11'279.000**, teniendo en cuenta que el valor depende del tipo de tecnología que tiene implementada la empresa.

4.2.4 Cada cuanto compran los clientes potenciales

Para determinar cada cuanto compran los clientes potenciales, se deben determinar los factores que pueden producir una reducción en la vida útil de los equipos topográficos, dichos datos se obtuvieron de la información proporcionada por las personas a quienes se realizaron las entrevistas, en este caso topógrafos de diferentes entidades.

Según las entrevistas realizadas, la periodicidad de compra de los diferentes equipos utilizados en los procesos de replanteo y localización de puntos con coordenadas reales, depende de:

La marca y su respaldo, lo cual garantizara la calidad del equipo, teniendo en cuenta que muchos equipos de marcas o referencias con poco reconocimiento pueden generar problemas para ser calibrados o reparados, además, los procesos de garantía pueden ser lentos y no seguros, “Depende de muchos factores como el cuidado, de la cotidianidad de uso y el tipo de campo por el cual haya sido utilizado” (Velandia, 2019).

- La manipulación cotidiana y su cuidado son la vida útil de los instrumentos, según los entrevistados la manipulación de los equipos será el factor definitivo en la duración de los equipos, puesto que el manejo erróneo de los mismos puede generar accidentes que provocan el inevitable cambio de los mismos, “Aproximadamente 10 años y las baterías mínimas de 5 horas continuas” (Rey, 2019), teniendo en cuenta que también depende del tipo de equipo.

Cada uno de los anteriores aspectos son esenciales en el momento de adquirir nuevos equipos. Al realizar el análisis de la información sobre el tiempo en que se debe realizar los cambios o actualización de equipos topográficos debe ser en un periodo máximo de 8 a 10 años, tiempo en el cual se cumple un periodo de desgaste con un uso adecuado. (Ariza, 2019).

Teniendo en cuenta el análisis en el proceso de investigación, se identificó que la información referente a la periodicidad de cambio de los equipos tradicionales no es fácil

de identificar, igual sucede con los datos relacionados con el cambio de los equipos relacionados a los drones. Conforme a lo anterior enfocamos nuestra atención a los cuidados y mantenimientos que se deben realizar a los equipos tradicionales de topografía, que como lo expresan los expertos, mínimo deben contar con una reprogramación o calibración cada 6 meses. (Ariza, 2019).

En segundo lugar, dirigimos el análisis al proceso de mantenimientos relacionados a los drones, los cuales deben ser diarios y evalúan cada uno de sus componentes, hélices, tren de aterrizaje, estructura general, capacidad de navegación, control y dirección desde el radiocontrol, manipulado por el operador, el cual debe garantizar el buen estado del dron para efectuar vuelos seguros y eficientes. Según las recomendaciones de un distribuidor Online, (Control Drone, 2017), recomienda que se realice de la siguiente manera:

- **BÁSICA:** Revisión según lo recomendado por el fabricante, y como máximo cada 12 meses
- **GENERAL:** Revisión cada 3 años

También recomienda tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Entrevistas:

Melissa Ariza Rolong

Jhon Jairo Velandia Arguello

Jonathan Rey Díaz

4.2.5 Conclusiones

4.2.5.1 Conclusión análisis de clientes potenciales

Se realiza la investigación de los clientes potenciales a partir de 3 importantes fuentes de información como lo son la cámara de comercio de Bogotá, el registro único empresarial y empresite se determinó que existen en promedio 178 empresas que prestan servicios de topografía o venta de equipos en la ciudad de Bogotá, de las cuales el 81% son empresas de pequeño tamaño y reconocimiento, el 17% son empresas medianas y por último las empresas grandes que solo cubren el 2% del mercado relacionado con servicios topográficos en la ciudad de Bogotá.

La cantidad de clientes potenciales será el 100% de las empresas mencionadas anteriormente, puesto que se trabajará con empresas de pequeña, mediana y grandes.

4.2.5.1.2 Conclusión cantidad de productos que compran los clientes potenciales

Se identifica que la cantidad de productos necesarios en la topografía esta entre 8 y 10 equipos, en este caso equipos que compran los clientes potenciales es directamente proporcional a la actividad de la compañía, en el análisis de los clientes que se analizaron, se identifica al ser prestadores de servicios, requieren equipos similares, de alta tecnología y que es necesario realizar calibración frecuentemente ya que el ejercicio de la topografía requiere de precisión.

4.2.5.1 Conclusión precio al que compran los productos los clientes potenciales

Se identifica, por medio de la indagación del catálogo de productos que manejan por medio de las páginas web de la empresa EASY, Vía industrial y Tiendaqupix que en promedio se invierte \$11'279.000, pero el precio depende de la calidad y capacidad de los productos, el precio puede variar por el tipo de tecnología con la que cuentan los equipos.

4.2.5.2 Cada cuánto compran productos los clientes potenciales

Según la información recolectada, la periodicidad de compra es muy variable, depende en gran parte del tipo de manipulación por parte de los clientes potenciales, los cuales acuden a las tiendas cada vez que es necesario, los expertos establecen que el cambio de equipos por manipulación, durabilidad y cambio de tecnología se debe realizar cada 8 o 10 años, tiempo que puede variar por otros factores. de igual forma recomiendan mantener los equipos tradicionales con los mantenimientos y calibraciones cada 6 meses y en los drones mantenimiento básicos cada año, y uno general cada 3 años. (depende del fabricante).

4.3 Análisis de la competencia

4.3.1 Competidores

Se realiza una investigación sobre las empresas que suministran equipos topográficos para localización y replanteo a través de diferentes fuentes de información, teniendo como resultado el listado de la tabla 1.

*Tabla 9 Empresas comercializadoras de equipos topográficos, Autores, 2019
Fuente propia*

N.	EMPRESA	TAMAÑO	SEGMENTO	SATISFACE LA MISMA NECESIDAD	TOTAL
-----------	----------------	---------------	-----------------	---	--------------

1	<u>Topoequipos S.A - Equipos Topográficos</u>	2	2	8	12
2	<u>BB Equipos Topográficos SAS</u>	7	7	7	21
3	<u>AS Equipos Topografía</u>	5	4	8	17
4	<u>JM EQUIPOS TOPOGRÁFICOS MEDELLÍN</u>	5	2	8	15
5	<u>Tu Equipo SAS</u>	2	4	8	14
6	<u>Equipos topografía STONEX</u>	3	5	4	12
7	<u>La Casa del Topógrafo</u>	8	2	5	15
8	<u>Digitop Topografía Digital SAS</u>	8	2	7	17
9	<u>Instrumentos GGP</u>	<u>8</u>	<u>5</u>	<u>9</u>	<u>22</u>
10	<u>TopoVenta</u>	7	2	2	11

11	<u>Dissman Ingeniería</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>22</u>
12	<u>Sistopo</u>	5	2	8	15
13	<u>MAQUITOP SAS</u>	5	7	2	14
14	<u>GEINCOR SAC</u>	6	1	4	11
15	<u>Intopcol</u>	4	3	5	12

Se toman como referencia 15 empresas dedicadas a la comercialización de equipos topográficos a nivel nacional y se realiza el análisis por medio de la calificación en 3 aspectos: tamaño, segmentación y satisfacción de la misma necesidad, teniendo en cuenta que el objetivo es la identificación de la competencia, se realiza una calificación de 1 a 10, donde de 1 a 4 es nivel bajo, de 5 a 7 nivel intermedio y de 8 a 10 es una calificación alta, obteniendo como resultado los 3 competidores que cumplen con las características para ser competencia. De acuerdo a la identificación de las empresas y de acuerdo a las fuentes de información indagadas se establece que las compañías con la más alta calificación en el análisis de la competencia son:

4.3.2 Presentación de las empresas competidoras

DISSMAN INGENIERÍA LTDA, Es una compañía ubicada en la ciudad de Bogotá, (DISSMAN , sf) “cuenta con un taller especializado, técnicos profesionales y las últimas herramientas de tecnología para ofrecerle el mejor servicio de mantenimiento, calibración y reparación de equipos y accesorios relacionados con la ingeniería y la topografía.”

Productos que ofrece la compañía

A continuación, se realiza un breve listado, teniendo en cuenta los productos principales que comercializa DISSMAN para labores topográficos.

- Equipos topográficos: estaciones totales, niveles automáticos, niveles láser, teodolitos, distanciómetros y otros accesorios.
- Equipos GPS: Navegadores GPS, receptores GPS/GIS, GPS de precisión
- Equipo batimetría: Ecosondas, multibeam, perfilador de velocidad
- Sistema UAV: ortofotos, DTM.
- Softwares especializados: AutoCAD civil 3D, digiterra explorer, adive creative suite.

Marcas de distribución

- Sokkia
- Mavinci
- Topcon
- Hemisphere
- Digitalglobe
- Magellan
- Garmin
- Panasonic
- Nikon

Mercado que atiende:

Bogotá D.C.

Ubicación: Calle 69A # 9 – 40

INSTRUMENTOS GGP

Instrumentos de ingeniería German Gómez Pinto

Es una empresa dedicada a la venta, mantenimiento y reparación de equipos para topografía y distribuidor autorizado STONEX en Colombia.

“Se constituye el 28 de febrero de 2008; Desde el año 2013, son exclusivos de stonex marca italiana. La estación por su software similar a otras se hace fácil el manejo, La descarga de datos por SD, medidas a impacto, todo esto con dos años de garantía fabricantes directos con premios internacionales.” (Gomez, SF).

Productos:

- Instrumentos ópticos: estaciones totales, niveles automáticos digitales y ópticos, teodolito electrónico.
- Controladores portátiles de mano y tabletas que funcionan con Windows TM Mobile, ANDROID y Windows 10, integrados con STONEX y software de terceros.
- Receptores GNSS / GPS (Survey, GIS, CORS)
- SIG portátil con software SIG incorporado.
- Escaners
- Teodolitos
- Accesorios
- Drones

(STONEX, 2019)

Marcas de distribución

. Stonex

Marca italiana con sede en Milán, Italia, es una de las empresas líderes mundiales en medición, gracias a la integración de diferentes tecnologías de posicionamiento y software.

Mercado que atienden

- Bogotá

Ubicación: Calle 48A #71-12 Barrio Normandía

- Medellín

Ubicación: Calle 48C # 66-32 Piso 2

- Cali

Ubicación: Carrera.40A 9C-05 Of.305

- Barranquilla

Ubicación: Carrera 51B # 84-121 Of. 2D

- Bucaramanga:

Ubicación: Carrera 24 #103-08 Provenza

Certificaciones y reconocimientos

“INSTRUMENTOS DE INGENIERIA GERMAN GOMEZ PINTO con NIT: 88.209.931-1, Es exclusivo para COLOMBIA con la marca STONEX es CERTIFICADO por fábrica como técnico capacitado y apto para reparar y corregir instrumentos topográficos.” (IGGP, 2019).

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S.

“Es una empresa especializada en la distribución autorizada, comercialización y servicio técnico de las principales marcas de equipos en las áreas de topografía, geodesia e ingeniería civil” (BB equipos topográficos, 2019) localizada en la ciudad de Bogotá en la Carrera 19B # 83-63 Oficina 401 Bogotá, D.C. su horario de atención es de lunes a viernes de 8 am a 5 pm. cuenta con una trayectoria en el mercado de más de 20 años, especializada en la comercialización, alquiler y servicio técnico.

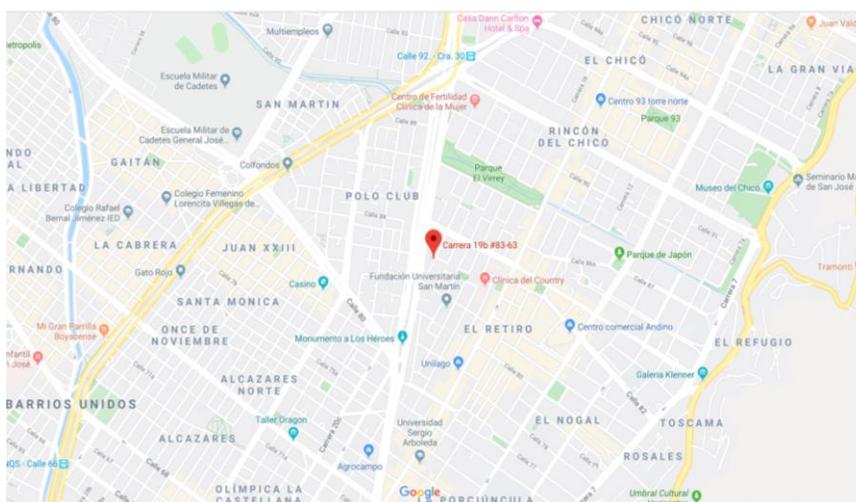


Ilustración 15 Ubicación BB equipos
<https://www.google.com/maps/>

la empresa fue constituida en 1997 y cuenta con una antigüedad de 20 años en el mercado. ha sido reconocida como una de las empresas más importantes en distribución en Colombia, y se encuentran certificados ISO 9001:2015. en la actualidad se encuentra inscrita en la cámara colombiana de la infraestructura y se encuentra asociado a la ONAC, Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. certificándose como un producto destacado, adicional a esto ofrecen capacitación en el manejo de equipos como estaciones totales, GPS y drones.

Productos:

de acuerdo a la fuente de información la lista de distribución de se encuentran los siguientes productos y servicios:

- colectores:
- distanciómetros
- estaciones totales
- fotometría
- niveles
- radio externo Para GNSS
- receptores GPS
- software.
- accesorios: bastones, baterías y cargadores, brújulas, fundas, mini prismas, miras.

adicional al suministro, BB equipos, también presta servicio técnico, de alquiler, y capacitación.

Marcas de distribución

En las marcas que de distribuyen se encuentran:

- topcon
- sokkia
- seco
- nikkon
- spectra precisión

Mercado que atienden

El mercado está dirigido al sector de la topografía, geodesia e ingeniería civil, y está ubicada en la ciudad de Bogotá.

Referentes

Se logra determinar los referentes en el sector de la comercialización de distribución de equipos topográficos, a partir del análisis de la magnitud del mercado que abarcan con su capacidad financiera, tecnológica y de distribución.

Las empresas que cumplen con las características descritas en el párrafo anterior son:

Topoequipos SAS

Topoequipos es una empresa que nació el 1º de febrero de 1.982 en la ciudad de Bucaramanga. En 1988 traslado a la ciudad de Bogotá, la oficina principal, extendiéndose a nivel nacional mediante sucursales ubicadas en las principales ciudades de Colombia, En 1991 abre sus negocios en Lima - Perú y en ciudad de Panamá - Panamá

Se encuentra ubicada en la Calle 51 # 5 - 56 en la ciudad de Bogotá D.C.

Principales clientes

Tabla 10 Principales clientes topoequipos franquicia Colombia, Topoequipos, 2015
<http://www.topoequipos.com/topoequipos2.0/colombia/plegables-franquicias/franquicias-colombia>

Agricultura	Interventoras
Alcaldías	IGAC
Catastro	INVIAS
Constructoras	Ministerio obras públicas
Consultoras	Ministerios: Agricultura, defensa y medio ambiente
Corporaciones	Planes de ordenamiento territorial y otros
Gobernaciones	Universidades

4.3.3 Análisis de fortalezas y debilidades

Para realizar el análisis de fortalezas y debilidades se ha escogido uno de los productos ofrecidos por cada una de las empresas seleccionadas que cumple con el mismo propósito que el Neumarc 01, Drone para replanteo, en este caso se seleccionó la estación total, la cual es el equipo comúnmente utilizado para realizar procesos de localización y replanteo de obra. Cabe resaltar que se escogerá una de las marcas con mayor relevancia de cada una de las empresas seleccionadas como competencia.

Cuadro de análisis de comparación de mercado.

Tabla 11 Comparación de productos
Autores, 2019

	DISSMAN	INSTRUMENTOS GGP	BB EQUIPOS	TOTAL
PRODUCTO	NIVO M	STONEX R35 R35LR	TOPCON GT-500	
Empaque	8	8	5	21
Presentación	7	9	6	22
Garantía	1	7	7	15
Subtotal	16	24	18	58
PRECIO				
Precio	9	5	4	18
Forma de pago	8	6	6	20
Subtotal	17	11	10	38
DISTRIBUCIÓN				
Logística	6	9	9	24
Canal	7	9	8	24
Oportunidad	8	7	8	23
Experiencia	10	7	7	14
Subtotal	31	32	32	85
PROMOCIÓN				
Medios	8	6	6	20
Publicidad	7	6	3	16
Subtotal	15	12	9	36

TOTAL	69	79	69	217
--------------	----	----	----	-----

Cabe resaltar que, al realizar el análisis de la matriz comparativa, en el capítulo de producto el ítem que mejor características tiene es el de la presentación del producto, lo que demuestra que las empresas seleccionadas como competencia trabajan con marcas de alto nivel de presentación, la empresa con más baja calificación es BB equipos, con su producto GT-500, la cual presenta debilidades con su presentación.

Respecto al precio la empresa DISSMAN es la que cuenta con una mayor ventaja respecto a este ítem, teniendo en cuenta que ofrece estaciones convencionales, en comparación a IGGP y BB equipos las cuales comercializan estaciones robóticas.

A continuación, se realiza un análisis detallado de cada capítulo:

DISSMAN

Estación total de la marca Nikon, con referencia Nivo M.



*Ilustración 16 Estación total Nikon nivo M, Dissman, SF
http://www.dissmaningenieria.com/estaciones_totales.html*

Producto

La empresa DISSMAN, ofrece una amplia variedad de productos, se toma como referencia la estación total, marca Nikon, referencia Nivo M, este es un equipo utilizado para realizar

levantamientos topográficos, según el análisis realizado la calificación que se le coloca que se le otorga es de 8, teniendo en cuenta que se identifica por medio referente investigado que el empaque cumple con los requisitos para su transporte y posterior entrega,

Según el análisis, la calificación asignada a la presentación del equipo es de 7, teniendo en cuenta que esta compañía se caracteriza por entregar productos en óptimas condiciones y de excelente calidad.

la calificación ante la garantía de estos equipos es de 1, lo anterior se determina ya que Dissman no genera ningún tipo de garantía, se especifica que una vez entregada la mercancía, no se acepta devolución ni cambio, lo que pone a la empresa en desventaja a comparación con otras compañías como la casa del topógrafo, que ofrece 6 meses de garantía “incluye: Estuche de uso rudo, Tripie de aluminio de extensión con tornillo central de 5/8, Bastón de 2.5 más, Prisma unitario con soporte basculante, Manual de operación, Cable y programa de conexión a PC, dos baterías, Cargador de baterías, Certificado de Calibración y Garantía de 6 meses” (Anonimo, 2019)

Precio

Se identifica que la estación total, marca Nikon tiene precio de \$5'200.000 IVA incluido, a este precio se le otorga una calificación de 9 teniendo en cuenta que en comparación con el precio de otras compañías es favorable y distribuyen estaciones totales de buena calidad, adicionalmente se observa que la forma de pago es en efectivo y tienen servicio de datafono para pago con tarjeta, este servicio es bueno para captar la compra de los clientes y se le otorga una calificación de 8.

Distribución

Para la logística de los productos que ofrece la compañía se desarrolla una cadena de distribución, que consiste en realizar la compra al fabricante, en este se realiza directamente con Nikon, posteriormente se ingresa a la compañía y se tiene disponible para ser vendido y entregado al cliente final, se le otorga una calificación de 7.

El canal de distribución se realiza de manera indirecta, teniendo en cuenta que la compañía DISSMAN no es fabricante, las estaciones totales las adquiere de la empresa Nikon, por esta razón se le otorga una calificación de 6, teniendo en cuenta que al no ser fabricantes se incrementan los costos de distribución.

La oportunidad de distribución que tiene la compañía es favorable, teniendo en cuenta que tiene servicio de entrega directamente al cliente de forma personal y servicio a domicilio, lo que hace que generar confianza en la entrega, por esta razón se le califica con 8.

La compañía ha estado en el mercado durante 25 años, tiempo suficiente para contar con la suficiente experiencia para ofrecer un servicio de calidad y satisfacer las necesidades de los clientes, por esta razón se le otorga una calificación de 9.

Promoción

Los medios que utiliza la compañía para vender los productos es la atención al cliente presencial, vía telefónica y vía correo electrónico, se le otorga calificación de 8 teniendo en cuenta que son medios de comunicación suficientes para brindar un servicio de calidad a los clientes finales.

La empresa utiliza la publicidad por medio de la página web, otorgando la información necesaria para brindar un buen servicio, se le da una calificación de 7 teniendo en cuenta

que este medio contiene información útil y necesaria para poder realizar la compra de los productos ofrecidos.

Instrumentos GGP

Estación total de la marca Stonex, con referencia R35 / R35LR



*Ilustración 17 Estación total R35_R35LR, Stonex, SF
<https://www.instrumentosggp.com/portal/estaciones.php>*

Producto

La empresa Instrumentos GGP encargada de comercializar los productos de Stonex en Colombia, tiene como uno de sus productos principales para levantamientos, replanteos y localización de proyectos, la estación total R35_R35LR “Es la estación total más personalizable del mercado, precisión de 2 " y rango sin prisma de 600/1000 m, además, la pantalla táctil TFT 320x240 en ambos lados le brinda al Topógrafo un entorno claro, colorido y totalmente gráfico, y el software a bordo de fácil uso soporta a los usuarios con funciones de recopilación de datos, levantamientos topográficos guiados y funciones guiadas.” (IGGP, 2019)

Empaque

La estación total R35_R35LR cuenta con un estuche rígido, marcado con el respectivo serial del equipo y con interior de icopor con el espacio pertinente para el cabezote, cargador y accesorios del equipo.

Teniendo en cuenta que las estaciones totales, están en constante traslados y movimientos dentro de obra, se requiere un estuche que soporte golpes y permita el transporte del equipo de manera eficiente.

Además, el empaque rígido permite a la IGGP realizar la importación de los equipos sin realizar un gasto notable en embalaje, teniendo en cuenta que el empaque del producto le brinda seguridad durante el traslado.

Por otro lado, el empaque rígido, permite almacenar el equipo sin mucha dificultad debido a su tamaño y la forma de la caja.



*Ilustración 18 Estuche Estación total Stonex R35
<https://www.soluciontopografia.com>*

Teniendo en cuenta que cumple con los requerimientos para traslados y seguridad del equipo se asigna un puntaje de 8.

Presentación

La presentación se compone de un cabezote (Estación total), 2 baterías, 2 bastones, 2 prismas, 1 trípode y un cargador, como se muestra en la figura a continuación.



*Ilustración 19 Presentación estación total stonex R35_R35LR
Fuente IGGP, 2019.*

Cabe resaltar que este es un punto fuerte en la presentación del producto puesto, que la mayoría de equipos topográficos solo cuenta con 1 batería, 1 prisma, 1 trípode y el cargador, lo cual le genera un valor agregado al contar con mayor cantidad de accesorios, los cuales serán útiles al momento de realizar las labores topográficas, permitiendo el trabajo simultáneo de 2 cadeneros.

Se genera una calificación de 9

Garantía

Según la información proporcionada por (Gomez, 2019), Representante legal de IGGP, el producto cuenta con 2 años de garantía por defectos de fábrica.

Calificación de 7

Precio

Según la cotización generada por la empresa la estación total R35_R35LR tiene un valor de (18'000.000) dieciocho millones de pesos colombianos IVA incluido. (Gomez, s.f.)

Realizando una comparación entre las estaciones totales convencionales usadas a nivel nacional, este equipo tiene un costo elevado frente a otros de características técnicas similares, por otro lado, el vendedor propone que el pago se puede realizar en dos cuotas con un mayor porcentaje en el pago inicial, teniendo en cuenta lo anterior se le da una calificación de 5.

Distribución

La calificación correspondiente a este ítem se realizó, teniendo en cuenta 4 parámetros:

1. Logística
2. Canal
3. Oportunidad
4. Experiencia

Cabe resaltar que IGGP es una empresa con buena logística, teniendo en cuenta que la relación entre la página web, correo institucional y medios telefónicos es muy eficiente, respecto al tratamiento y respuesta de las cotizaciones e información respecto a los equipos es clara y precisa, aprovechando los medios tecnológicos actuales para una comunicación más rápida.

El canal de distribución siendo una empresa encargada de comercialización mas no de fabricación, IGGP utiliza sus oficinas en el país como punto de venta y se ayuda de la tecnología para realizar ventas por internet.

Por otro lado, analizando la oportunidad y la experiencia de la empresa en el sector de la comercialización de equipos topográficos, hay que resaltar que, al ser un distribuidor de una sola marca, limita su mercado lo cual, disminuye la posibilidad de abarcar de una manera más eficiente un segmento mayor.

Cabe resaltar que pese a no ser una de las empresas más antiguas en el país, las constantes capacitaciones en Italia, han generado un enriquecimiento y un valor agregado a su experiencia comercial.

Calificación del capítulo: 32

Logística: 9

Canal: 9

Oportunidad: 7

Experiencia: 7

Promoción

Cuentan con una página web, llamativa y con información clara, además, el portafolio de equipos de la marca STONEX cumple con todos los requerimientos de la topografía actual, presentando fichas técnicas pertinentes y concisas.

Calificación del capítulo: 12

Medios: 6

Publicidad:6

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS

Estación total de la marca Topcon, referencia GT-500.



Ilustración 20 Presentación estación total stonex R35_R35LR

<https://www.instrumentosggp.com/portal/estaciones.php>

Producto

En el análisis realizado a BB equipos topográficos se generó a través de la estación total Topcon GT-500, teniendo en cuenta sus características y procesos de comercialización hasta su entrega.

Empaque; Teniendo en cuenta la información suministrada por la página de BB ingenieros, el empaque recibió una calificación de 5, ya que el empaque no cuenta con nada en especial,

su embalaje es similar a la que se encuentra en el mercado. por otra parte, garantiza su desplazamiento sin que sufra averíos

Presentación; cuenta con dos presentaciones lo que le genera una calificación de 7, “Disponibles en dos modelos: GT-500 y GT-1000” (BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS, 2019),

Garantía, teniendo en cuenta las fuentes de información, la garantía de este producto es muy favorable para los clientes, lo que le da una calificación de 8, a favor de su respaldo.

“• Garantía de 3 años para el instrumento • Garantía de 5 años para el motor”
(soluciontopografia.com, SF)

Precio

Precio: la calificación dada a este ítem es de 4, ya que el valor del equipo solo es suministrado bajo cotización especial, según el proveedor Asesor comercial Nely Hernández, de BB ingenieros, son vendidos solo bajo pedido. el valor de estos equipos online es de 20'000.000. de pesos (MercadoLibre, 2019).

Forma de pago: a este ítem le otorgamos una calificación de 6, ya que solo aceptan pagos por medio de tarjeta de crédito o giros bancarios para este tipo de productos.

Distribución

logística, según el análisis a la fuente de información la logística de entrega es de 9, su proceso administrativos y proceso de entrega genera confianza en su organización.

canal: el canal de distribución de BB Ingenieros es directo, lo que le da una calificación de 8, esta compañía da la opción de envío de la mercancía a lugar dispuesto por el cliente.

Oportunidad, según la información recolectada se identifica que la adquisición de los productos que ofrece esta compañía es de fácil adquisición y está orientada a todo nivel socio económico. lo que le da una calificación de 8

Promoción

Medios: En el análisis realizado de los medios implementados por BB equipos se identifica que sus medios de comunicación están dirigidos por página web, línea telefónica y celular y atención personalizada en sus instalaciones.

- Dirección: Carrera 19B # 83-63 Oficina 401 Bogotá, D.C.
- Teléfono: (57) 1-893 2626 | Cel.: 321 3713360,
- Email: contacto@bbequipostopograficos.com
- Horario: lunes - viernes / 8:00 AM - 6:00 PM
- Sábado 8:00 AM - 11:00 AM

Publicidad: la que realizan es directa por medio de sus redes sociales, no cuenta con cuñas radiales ni televisivas.



*Ilustración 21 Presentación estación total stonex R35_R35LR
<https://equiposparatopografia.com/producto/topcom-gt500/>*

4.3.4 Determinación de participación de la competencia en el mercado

Se realiza la respectiva investigación para determinar la participación de la competencia en el mercado, cabe resaltar, que las empresas seleccionadas como competencias, no son fabricantes de equipos topográficos si no comercializadoras de los mismos, por lo cual no es posible hacer observación de campo en un punto comercial, en donde se encontraran reunidas las 3 empresas, ofreciendo sus productos, por lo tanto, para obtener la respectiva información se realizaron entrevistas a profesionales de la topografía, la geodesia y la ingeniería catastral, para estimar de manera subjetiva los porcentajes de participación en el mercado de estas empresas.

Recordación de la marca:

Para determinar la magnitud de recordación de las marcas más relevantes de estaciones totales a nivel nacional se tomarán las preguntas de la A a la D, de las entrevistas realizadas a 5 profesionales.

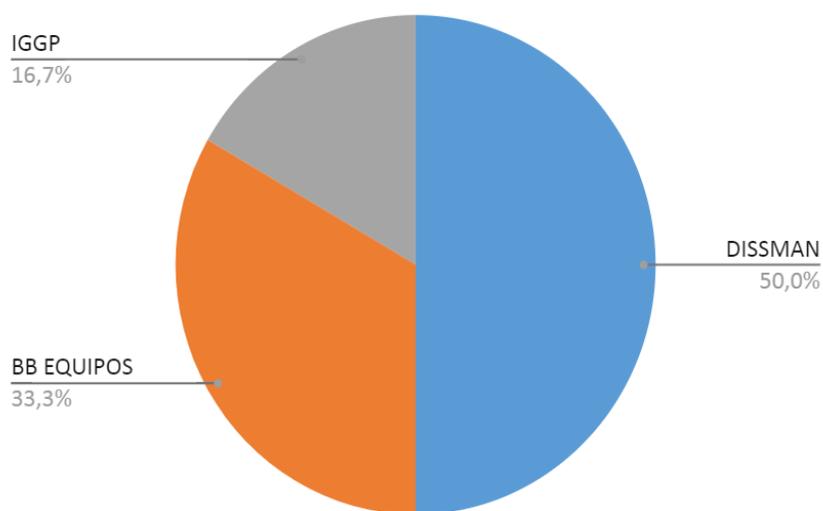
La Ingeniera Catastral y Geodesta, Mayra Yepes, Gestora Predial y Avaluadora, menciona que las marcas de la estación total que más recuerda, es la marca leica y la marca nikkon, el motivo del gusto hacia esa marca es la precisión que dichos equipos topográficos manejan.

Para el Topógrafo Carlos Palacio, la marca que más recuerda es Topcon, puesto que es una de las más conocidas (Palacio, 2019)

Juliana Agudelo, Ingeniera catastral y geodesta, Técnico operativo en la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, afirma que la marca de estación total que más recuerda es Nikon y lo que más le gusta de dicha marca es la facilidad de manejo, el precio y la garantía. (Agudelo, 2019)

Camilo Andrés Bojacá, Ingeniero civil, menciona en la entrevista realizada que la marca que más recuerda de estaciones totales y equipos topográficos es Topcon, que es la marca usada en su empresa actual, además, señala que le gusta dicha marca por la calidad del producto y la garantía que ofrece. (Bojaca, 2019).

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en las respectivas entrevistas, se determina que tanto nikkon como topcon, cuentan con una ventaja respecto a la recordación de la marca por parte de los clientes, mientras que Stonex, marca manejada por IGGP tiene una gran desventaja frente a DISSMAN y BB equipos.

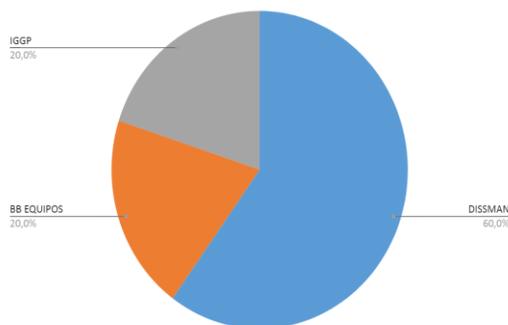


*Ilustración 22 Recordación de marca
Autores, 2019*

Participación en el mercado según venta de equipos

Por otro lado, al realizar el análisis de las respuestas G de la entrevista realizada “¿En qué tienda compra sus equipos?” se obtuvieron los siguientes resultados.

1. Juliana E. Agudelo Onzaga: Grupo prisma, dissman y topoequipos
2. CARLOS A. PALACIO V: TOPOEQUIPOS, GEOSISTEM
3. Mayra Yepes Zúñiga: Geosystem y Dissman.
4. Andrés Bojacá: Topcon
5. Fernando Manjarrez: BB EQUIPOS, DISSMAN.



*Ilustración 23 Participación en el mercado según entrevistas
Autores, 2019*

4.3.5 Conclusiones

4.3.5.1 Conclusiones de la identificación de la competencia

Al realizar el análisis de las empresas que se dedican a la comercialización de productos topográficos para levantamientos, replanteo y localización de proyectos, se identificaron 15 empresas a las cuales se les realizó una calificación comparativa respecto a si cubre al mismo segmento, satisface la misma necesidad y analizando si tiene un tamaño similar, al realizar el respectivo análisis se determina que las empresas competidoras son:

- DISSMAN
- INSTRUMENTOS GGP
- BB EQUIPOS.

Además, se concluye que Topo equipos, es un referente.

4.3.5.2 Conclusión del análisis de fortalezas y debilidades.

Al realizar un análisis de la matriz de fortalezas y debilidades realizando una comparación de las tres empresas analizadas anteriormente (DOSSMAN, INSTRUMENTOS GGP Y BB EQUIPOS), se observa que:

- A nivel de producto, la empresa que presenta mayor fortaleza es INSTRUMENTOS GGP, donde se identifica que es la compañía que mejor ofrece el producto en cuanto a empaque, presentación y garantía, con una calificación de 24 y la empresa que presenta mayor debilidad es DISSMAN con una calificación de 16
- A Nivel de precio, se observa que la compañía que presenta mayor calificación es DISSMAN, con un total de 17 puntos y se identifica que es la empresa que ofrece la mejor oferta y formas de pago, BB EQUIPOS es la empresa que presenta mayor debilidad con una calificación de 10 puntos.
- A nivel de distribución, las empresas que presentan mayor calificación son INSTRUMENTOS GGP Y BB EQUIPOS con 32 puntos, se evidencia que la diferencia es de 1 punto con la empresa DISSMAN, lo que quiere decir que las tres empresas indagadas cuentan con la suficiente experiencia.
- A nivel de promoción, la empresa con mayor calificación es DISSMAN con 15 puntos, se identifica que los medios de comunicación y publicidad son efectivos para atraer al público objetivo y lograr ventas efectivas, la empresa que presenta mayor debilidad es BB EQUIPOS con 9 puntos.

4.3.5.3 Conclusión de participación en el mercado

Según los datos obtenidos en las 5 entrevistas anexas, la competencia con mayor participación en el mercado, es DISSMAN con el 60% del total del mercado que atiende al

mismo segmento, cuenta con un tamaño similar y cuyo producto satisface la misma necesidad, BB equipos, cuenta con el 20% y IGGP con el 20%.

Capítulo 5

Descripción del Producto o Servicio

5.1 Problema

La topografía es el eje fundamental de todo proyecto de construcción, desde el momento de la localización inicial del terreno, como en la ejecución y en la culminación de la obra, pero al ser un proceso tan importante puede afectar de manera negativa o positiva la ruta crítica del proyecto, lo cual generará malestar tanto a la constructora como al cliente final, por lo cual nos centraremos en una de las tareas vitales de esta ciencia en obra el replanteo.

El uso de la topografía convencional para replantear (Trasladar al terreno lo que el proyectista ha dibujado en los planos, realizando una materialización adecuada e inequívoca“ (Cabezas, 2001, pág. 201) es un proceso preciso, pero con falencias, la primera es la tardanza causada por conseguir precisiones milimétricas usando técnicas y herramientas poco innovadoras y la segunda generar un gran desgaste físico para los trabajadores, viéndose expuestos a lumbalgias por movimientos repetitivos, al momento de colocar testigos, estacas o demarcaciones en general.

Para lograr identificar de una manera más clara el problema se ha tomado como referencia el replanteo de pre-huecos para pilotes de cimentación para la planta Vogue-Loreal, ubicada en Siberia, Cundinamarca.

Ejemplo

A continuación, se describe el proceso convencional para replanteo de obra con estación total, usado para la cimentación del proyecto Loreal, el cual cuenta con una cimentación con pilotes de 18 m de largo, que trabajan a fricción con el terreno; la cantidad de pilotes necesarios para trasladar la carga al terreno recibida por la estructura industrial es de 2843 pilotes distribuidos en 8600 m² de terreno.

1. Localización de los dos puntos de amarre con coordenadas de la red Magna sirgas del IGAC.
2. Replanteo de un punto en la terraza de recebo en donde estarán ubicados los pilotes.
3. Armar la estación total en el punto con coordenadas conocidas marcado en el punto.
4. Tomar línea o amarre con la estación total a uno de los mojones con coordenadas conocidas del punto 1.
5. Insertar las coordenadas del pilote que se va a replantear en la estación total, la cual mostrará una dirección y distancia a la que se debe marcar el pilote.
6. El cadenero toma el bastón con el respectivo prisma (“Objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por una estación total o teodolito.”(Palacios et al, 2013)) y se dirige hacia donde indique el topógrafo, el cadenero nivela el bastón usando el ojo de pollo o nivel de burbuja, con la intención de que la posición de la punta del bastón en terreno sea la misma que la del centro del prisma, el topógrafo realiza la medición y la estación arroja la distancia que se debe mover el cadenero para encontrar la ubicación real del punto.
7. Después de realizar varias veces el proceso anterior, hasta conseguir una precisión no mayor 1 cm, el cadenero debe hacer presión al bastón para demarcar el terreno,

luego en este caso tomar una tapa de aluminio y una puntilla de media pulgada y clavarla en el punto.

8. Realizar una verificación sobre la cabeza de la puntilla con objeto de verificar que el punto está bien ubicado.

Cabe resaltar que los pasos del 5 al 8 se deben aplicar para replantear cada uno de los 2843 pilotes requeridos en el proyecto, teniendo en cuenta que dicho proceso por punto puede tomar un tiempo promedio de 3 minutos, para realizar el replanteo del total de los pilotes se requirieron 143 horas, las cuales con una intensidad laboral de 8 horas por 6 días a la semana se realizó en 3 semanas,

Además, después de que los obreros realizan los pre-huecos estos se rellena con tierra negra y la comisión topográfica debe realizar el replanteo de los pilotes nuevamente con su respectiva demarcación para comprobar que el pre-hueco esté centrado, lo cual tomará otras 3 semanas, lo anterior demuestra que a pesar de que es un proceso muy preciso requiere de mucho tiempo y al ser una actividad que afecta directamente la ruta crítica de los proyectos de construcción es una problemática importante.

Por otro lado, los movimientos repetitivos y las posiciones que debe realizar el cadenero quien tiene que agacharse y clavar el testigo, pueden generar lumbalgias o lesiones dorsales al trabajador.



*Ilustración 24 Replanteo de pre-huecos
Autores, 2015*

5.1.1 Árbol del Problema

Teniendo en cuenta lo comentado por el topógrafo Carlos Palacios, (comunicación personal), trabajador de la unidad administrativa especial de Catastro Distrital, quien menciona que a las obras de construcción en Colombia les hace falta utilizar técnicas o herramientas innovadoras que ayuden a optimizar la velocidad de los proyectos y que protejan la vida del trabajador, lo cual demuestra que los profesionales del sector de la construcción consideran necesaria la aplicación de las nuevas tecnologías para mejorar los rendimientos y evitar daños sobre la salud de los trabajadores por jornadas físicas demasiado desgastantes.

Por otro lado, la falta de aplicación de aparatos como lo son los drone por falta de conocimiento de sus características técnicas y diferentes fuentes de aplicación hacen que sea imposible explotar al máximo los beneficios de dichos equipos, como lo mencionó la ingeniera catastral Mayra Yepes Zúñiga. (comunicación personal)

Figura 2- Árbol de problemas, fuente autores, SF.

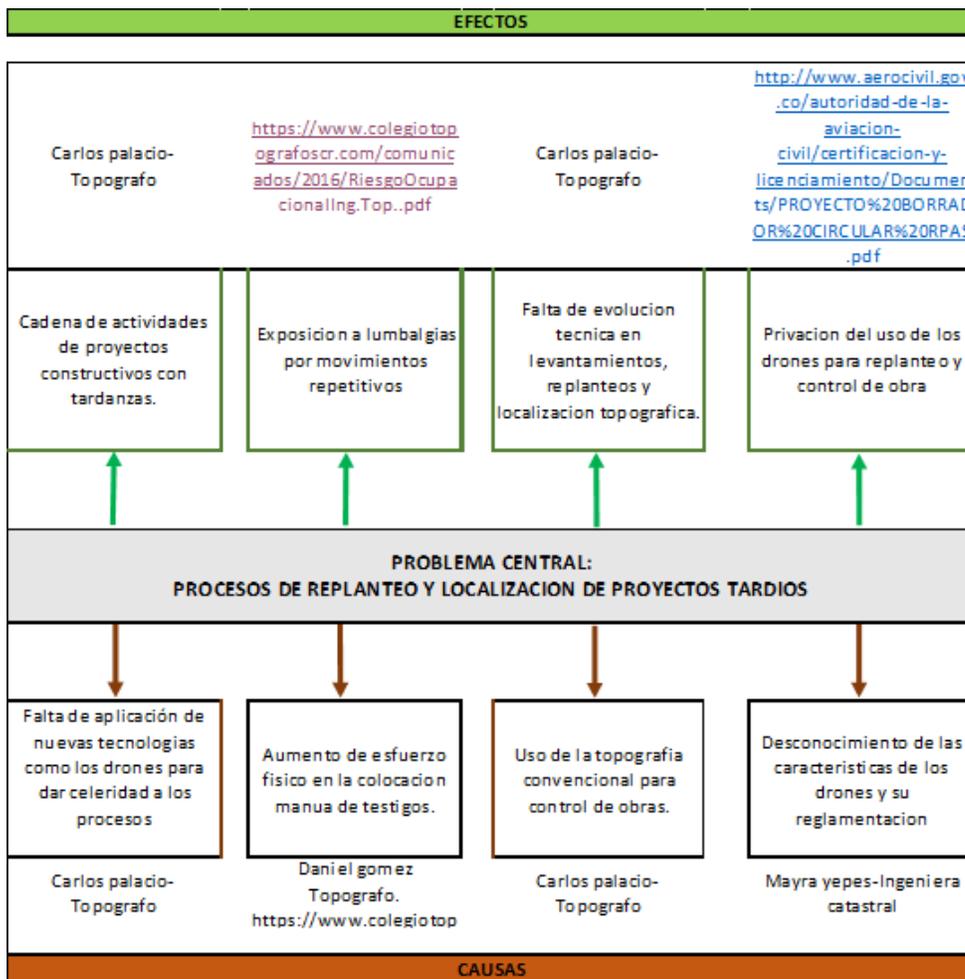


Ilustración 25 Árbol de objetivos
Autores, 2019

5.2 Descripción

5.2.1 Concepto general del producto o servicio

El producto que ofrecemos corresponde a un dron con sistema neumático con la capacidad de realizar replanteos de obra con una precisión horizontal de 1 a 2 cm, lo cual será útil para ubicar pre-huecos para pilotes, descapotés, campamentos, excavaciones, cerramientos, entre otros elementos requeridos en obra que no requieran una precisión milimétrica.

Ventajas:

- Velocidad de replanteo.
- Disminución de desgaste físico y daños a la salud de los trabajadores.
- Aplicación de nuevas tecnologías en obra.
- Control en tiempo real mediante ortofotos.

Características del producto:

(DJI, 2019) “El Drone Agras T16 tiene una estructura general mejorada con un diseño modular y admite la mayor carga útil y el ancho de pulverización más amplio jamás visto en un dron agrícola DJI, Además, el dron cuenta con un hardware potente, un motor de IA y planificación de operaciones en 3D, lo que lleva al Agras T16 a un nivel operativo completamente nuevo” se toma como referencia este dron existente en el mercado ya que es utilizado en la actualidad para agricultura en un sistema de riego que disminuye el tiempo de aplicación de productos de fumigación y puede cumplir las expectativas para adaptación del sistema neumático de demarcación.



Ilustración 26 Drone T16 agras
<https://www.dji.com/>

Especificaciones:

Dimensiones:

- 2509 × 2213 × 732 mm (brazos y hélices desplegadas)
- 1795 × 1510 × 732 mm (brazos desplegados y hélices plegadas)
- 1100 × 570 × 732 mm (brazos y hélices plegadas).
- RTK posicionamiento a nivel de centímetro “RTK significa Real Time Cinemático, posicionamiento cinemático en tiempo real, y alía la tecnología de navegación por satélites a un módem de radio o a un teléfono GSM para obtener correcciones instantáneas”. (TOPOEQUIPOS, SF)

5.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental.

El impacto tecnológico es implementado por medio del uso de dron de replanteo con alto nivel de precisión, cuadricópteros y hexacópteros, (ciencia y tecnología, 2018) “reciben el nombre de cuadricópteros, hexacópteros u octacópteros, dependiendo de si tiene 4, 6 u 8 hélices. Por tanto, podemos definir un dron como un vehículo que se controla por control remoto, que para elevarse utiliza la fuerza de giro de sus motores unidos a las hélices”, estos drones, tienen la capacidad de marcar puntos de precisión en el terreno en cual se realiza el replanteo de una obra de construcción. Adicionalmente, se usan softwares para realizar la ruta de vuelo que debe seguir el dron para realizar la demarcación, DJI GO es la aplicación rastrear y controlar el dron por medio de la visualización de un mapa que, junto con AutoCAD, permite realizar la ruta para el replanteo.

El impacto social se fundamenta en la minimización de enfermedades del personal que trabaja en topografía realizando la actividad de la demarcación de puntos en el terreno, como los TME (trastornos musculoesqueléticos) “Los TME son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de huesos, músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios” (fundación para la prevención de los riesgos laborales, 2.015). Con el uso de la tecnología de los drones, se emplea la formación del personal para la realización de la misma actividad de replanteo, pero sin realizar esfuerzo físico que afecte a futuro la salud de los trabajadores.

El impacto ambiental que genera la implementación de drones para replanteo en la actividad de la topografía se refleja en la sustitución de materiales como estacas en

madera que se obtienen de la naturaleza, las cuales son usadas para realizar la demarcación de puntos, este proceso en ocasiones puede requerir una gran cantidad de madera lo cual está ligado directamente a la deforestación, el drone para replanteo maneja un sistema neumático de aire comprimido que será capaz de expulsar pintura en pequeñas cantidades o puntillas de diferentes diámetros.

5.2.3 Potencial innovador.

En la actualidad el uso de los drone para topografía se centra en levantamientos y localización de proyectos mediante vuelos con duraciones de 20 minutos a alturas cercanas a los X metros, estos levantamientos consisten en tomar fotografías aéreas en el área referente.

El proceso comienza con el posicionamiento de diferentes puntos de control llamados target, los cuales al terminar el proceso tendrán coordenadas reales y permitirán conectar las fotos tomadas por el drone, las cuales al ser descargadas tienen una serie de atributos como coordenadas X,Y, Z; Después de descargar las fotografías del drone se debe hacer el respectivo postproceso en programas como PIX4D o Agisoft los cuales permiten realizar la triangulación de las aerofotografías tomando como referencia los target con coordenadas reales en fotos diferentes lo cual permitirá generar la correcta unión de las fotografías y luego crear un modelo digital de elevación lo que mostrará, dicha información puede ser usada en levantamientos topográficos o creación de catastro multipropósito.

Otro de los usos actuales de los drones es en temas militares en donde se creó un drone con capacidad de portar armas de largo alcance, la capacidad de vuelo de dicho drone

no ha sido revelada, pero la precisión que maneja es milimétrica, permitiendo disparos certeros a objetivos en movimiento.

El potencial innovador mezcla la precisión de equipos militares con uso de GNSS RTK lo cual permite una exactitud en ubicaciones de 1 cm y el sistema neumático adaptado al drone el cual tiene como objeto demarcar el terreno a intervenir, dicha proceso en topografía convencional es llamado replanteo pero dada la falta de equipos innovadores se vuelve lento y repetitivo, el objeto del producto es mejorar los rendimientos en replanteos topográficos, lo cual aumentará la velocidad de culminación de obra, reduciendo la duración de la ruta crítica de los proyectos.

Para desarrollar dicho producto se deben tener en cuenta la interrelación entre el programa de creación de vuelos para drones y bases de datos de coordenadas como también los programas de diseño asistido para dibujo como AutoCAD, dicha interrelación es fundamental para la programación de replanteos del drone.

El producto tiene un amplio potencial innovador puesto que en el mercado superaría a las herramientas actuales usadas para replanteo topográfico, lo anterior teniendo en cuenta sus características tecnológicas enfocadas a disminuir el tiempo de culminación de obra y el desgaste físico de los trabajadores.

5.3 Justificación

5.3.1 Conveniencia

La adecuación del drone con sistema neumático es un elemento que ayudará directamente en el diseño arquitectónico y en el sistema sismo resistente estructural, de cualquier proyecto constructivos presentes en la NSR de 2010,

A.9.3.2 — DEL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE El supervisor técnico debe verificar que la construcción e instalación de los elementos no estructurales se realice siguiendo los planos y especificaciones correspondientes. En aquellos casos en los cuales en los documentos de diseño (planos, memorias y especificaciones) sólo se indica el grado de desempeño requerido, es responsabilidad del supervisor técnico el verificar que los elementos no estructurales que se instalen en la edificación, efectivamente estén en capacidad de cumplir el grado de desempeño especificado por el diseñador.

(MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, DECRETO NÚMERO 0945 DE 2019)

Para el caso directo de los consultores, interventores y otros encargados de la supervisión de los procesos constructivos, ayudará a la reducción de los tiempos de verificación de medidas y ubicación de puntos, garantizando la correcta implementación de los diseños en el terreno.

El uso del sistema de drones también ayudará a generar más incentivos en el ahorro energético descrito en la resolución N' 0549 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio.

El dron complementará los métodos de instrumentos de medición geotécnica, apoyando la medición y su localización de esta forma ayudará a controlar de forma técnica los RCD, para mantener las características propias de los terrenos empleados para la disposición de los desechos de obra, el dron complementará los diferentes instrumentos de medición geotécnica apoyando la medición y su localización.

Sitios de disposición final de RCD anteriormente conocidos como escombreras es un lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de

RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos. (Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible, 2017).

5.3.2 Relevancia Social

El desarrollo y enfoque principal del proyecto está dirigido 100% al servicio del hombre y a la sociedad, promoviendo su bienestar y el mejoramiento continuo en la calidad de vida, minimizando y mitigando problemas de salud ocupacional por movimientos repetitivos u otros. De igual manera promoveremos la educación y capacitación para el manejo de los equipos, garantizando la inclusión de las personas, sin importar su género o condición, ayudando a generar la creación de nuevos empleos, impulsando el sector económico y apoyando la implementación de nuevas tecnologías, promoviendo la industrialización respetando el medio ambiente.

5.3.3 Implicaciones prácticas

El uso del sistema de replanteo y ubicación de puntos topográficos por medio de drones, se implementará principalmente para reducir los tiempos de ejecución en procesos de georreferenciación. Este sistema beneficiará a todos, principalmente a potenciales clientes de la rama en la construcción, ingenieros topográficos, catastrales, civiles, entre otros, adicionalmente el costo beneficio que obtendrán las empresas dedicadas a la topografía, al estudio geotécnico, constructoras, empresas de consultoría y /o interventoría de obras, a nivel público o privado, garantizando el desarrollo e implementan de nuevas tecnologías en el futuro.

5.3.4 Valor teórico

Día a día se siguen desarrollando nuevas tendencias y nuevas tecnologías que fortalecen el gremio de la construcción, en ellos encontramos la implementación de drones los cuales están facilitando las tareas y minimizando tiempos en su ejecución según las diferentes propuestas encontradas, por esta razón se realiza la presente investigación, la cual ofrece un nuevo método de trabajo a la rama de la topografía, la cual en sus procedimientos normales realizan actividades físicas de manera sistemática, y su ejecución requiere de un esfuerzo físico. El presente proyecto está enfocado en la incursión de tecnologías como lo son la combinación programas como DJI GO, AutoCAD, entre otros. De igual manera la presente investigación es desarrollada en la búsqueda de generar soluciones a problemas tangibles por medio de tecnologías existentes y brindar herramientas a futuras investigaciones.

5.3.5 Utilidad Metodológica

El dron adaptado con el sistema neumático para realizar el replanteo y la señalización de puntos en el terreno, será integrado de forma digital, por medio de los softwares como AutoCAD y DJI GO, los cuales se emplean para asignar las rutas de vuelo y la asignación de coordenadas exactas en el terreno, para ello se realiza en el terreno con apoyo del equipo de topografía la ubicación de los puntos de amarre, requeridos para identificar los puntos de inicio. una vez localizados y con ayuda de los planos estructurales se realizará la identificación de las coordenadas exactas de los puntos de ejes. ya con las coordenadas se trasladan de forma sistemática al programador de vuelo en cual efectuará el seguimiento de la ruta de vuelo del dron, una su vez este ordenará el vuelo, este también realizará la

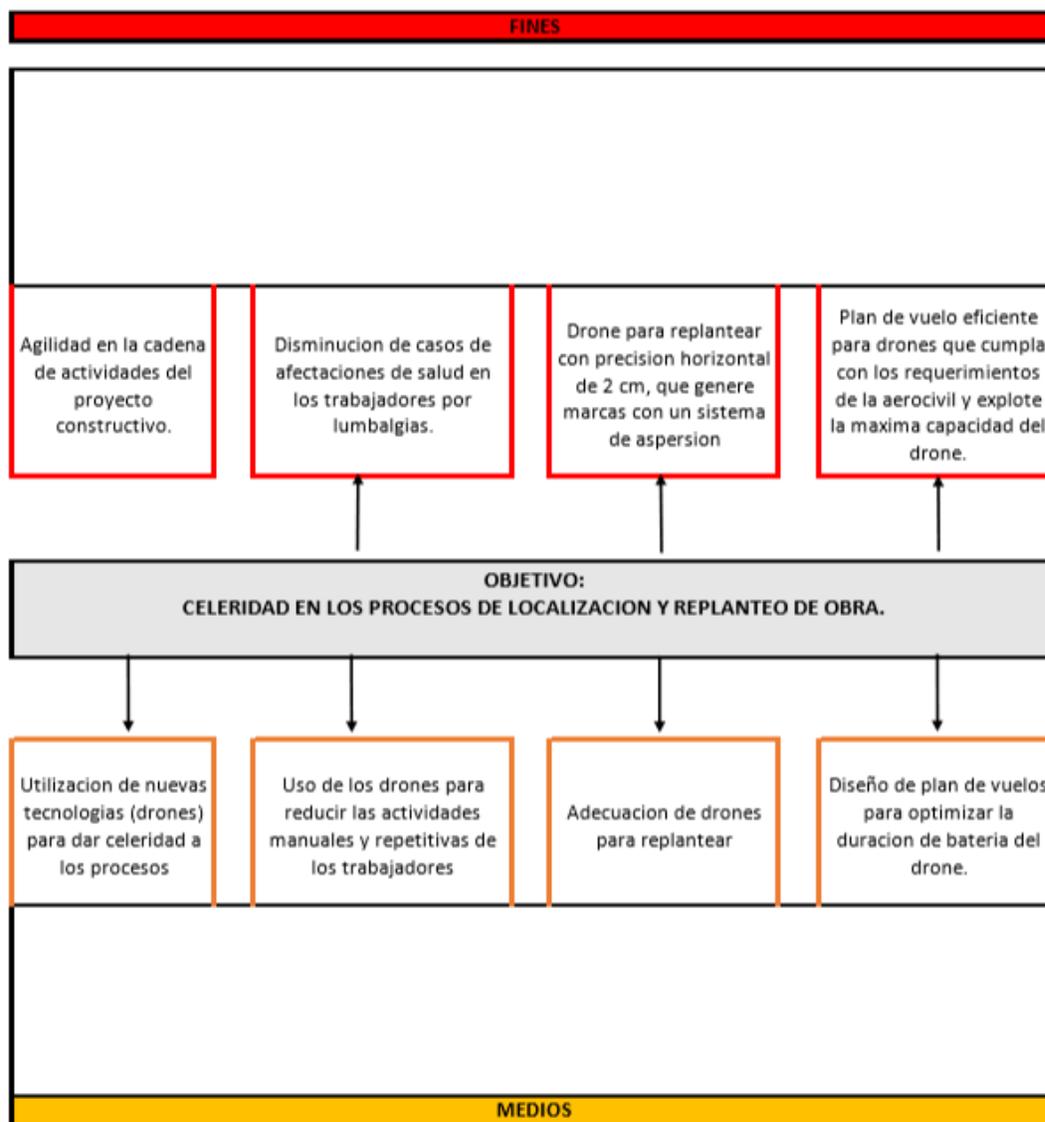
demarcación requerida en el terreno según la necesidad.

- Adoptar los métodos de investigación
- Identificación del problema
- Investigación y recolección de información requerida para diagnosticar la solución al planteamiento definitivo

5.4 Objetivos

El objeto de nuestra empresa es crear una solución efectiva que contrarreste los retrasos en obra causados por procesos de replanteo o localización, a partir de la adaptación de drones con la capacidad de demarcar el terreno basándose en las coordenadas de diseño, relacionando el software de creación de rutas de vuelo con un programa de diseño asistido como lo es AutoCAD o una base de datos de Excel, dichas marcas se generan mediante un sistema neumático expulsando capsulas de pintura o elementos sólidos, según requiera la actividad.

5.4.1 Árbol de Objetivos



*Ilustración 27Árbol de problemas-fines
Autores, 2019*

5.4.2 Objetivo General y específico

OBJETIVO GENERAL

Adaptar un drone para replanteo con sistema neumático para demarcación puntual y lineal de terreno, lo cual permitirá la reducción de tiempos de procesos en obra.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar ensayos de campo para determinar los elementos de demarcación a implementar en el sistema neumático.
2. Determinar las características aerodinámicas con las que debe contar el drone para soportar el sistema de demarcación neumática.
3. Identificar el software con mayor compatibilidad para trabajar paralelamente con el programa de creación de ruta de vuelo del drone.
4. Generar un plan de vuelo para optimizar la capacidad de vuelo del drone, obteniendo un mejor rendimiento.
5. Identificar los parámetros que pueden afectar el funcionamiento del drone adaptado y realizar medidas que contrarresten la afectación producidos por ellos (viento, desequilibrio por retroceso al demarcar el terreno)

5.5 Metodología

5.5.1 Alcance

El alcance del proyecto es adaptar un sistema neumático de demarcación de terreno a un drone para realizar replanteos de obra, con el propósito de disminuir los tiempos en obra y

optimizar procesos topográficos, además, con la implementación del dron se reemplaza gran parte del trabajo manual por trabajo tecnológico, mitigando enfermedades futuras producidas por movimientos repetitivos y malas posturas al momento de demarcar el terreno.

5.5.2 Tipo y clase de investigación

La investigación que se realizan para desarrollar este proyecto se clasifica en tres tipos:

- tipo de investigación aplicada (Castillero, S.F.) Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico.

Teniendo en cuenta que, por medio de esta investigación aplicada en campo, podemos identificar cual es el uso que tienen los drones en la actualidad, adicionalmente podemos identificar cuáles son los aspectos positivos que presenta este dispositivo y las cosas a mejorar con el fin de enfocar nuestro proyecto hacia la innovación y mejora de procesos en el ejercicio de la topografía en la construcción implementando un elemento que pueda ser de utilidad para la sociedad.

- Tipo de investigación exploratoria: por medio este método de investigación se realizan análisis de las entrevistas de campo realizadas a expertos en el tema de la topografía y manejo de drones, con el fin de determinar cuál es estado del sector a

intervenir en el desarrollo del proyecto, para que finalmente se puedan desarrollar hipótesis que se puedan comprobar con los hechos que concluyan de la investigación, “los diseños exploratorios sirven para sacar a la superficie aspectos nuevos que posteriormente habrá que corroborar y contrastar en la investigación concluyente (lo que llamaremos el contraste de hipótesis específicas)” (Ferrer, 2005).

- Tipo de investigación mixta (cuantitativa - cualitativa), (Hernandez, Mendoza, 2008, pág. 10) “Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencia producto de toda la información recabada “en nuestro proyecto se realiza recolección de datos de interés para el desarrollo del mismo identificando características cuantitativas y cualitativas que puedan aportar al proyecto, a nivel cuantitativo para determinar las cualidades del mercado a abarcar y las propiedades que caracterizan al drone, en nuestro caso las personas que trabajan en el sector de la topografía y a nivel cuantitativo para identificar de forma numérica y estadística el comportamiento del mercado en la actualidad y así realizar comparativos.

5.5.3 Herramientas de investigación

Para el desarrollo del proyecto “drones para replanteo con sistema neumático de demarcación de puntos “Las herramientas utilizadas para realizar las investigaciones adecuadas para el avance del mismo, se fundamentan en tipos de herramientas:

HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN



*Ilustración 28 Herramientas de investigación
Anónima, S.F.*

- **Herramienta técnicas descriptivas:** la observación directa de campo y la entrevista realizadas a expertos en topografía, por medio de estas herramientas de investigación se reconocen las dificultades que se presentan al realizar el replanteo topográfico, donde se identifica que el mayor problema es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad y las posibles enfermedades futuras que pueden presentar los cadeneros que ejecutan esta labor.
- **Herramientas técnicas explicativas:** Por medio de esta herramienta, se realizan estudio de correlación, por medio de la observación de campo, analizando cómo se realiza el proceso del replanteo topográfico para la construcción e identificar cómo desarrollan este ejercicio las variables estudiadas y hacer un comparativo.
- **Herramientas de investigación digital (internet):** Por medio de esta herramienta se busca información de páginas web y libros especializados en el tema del replanteo

topográfico para la construcción con el fin de aportar información pertinente para el desarrollo del proyecto de implementación de drones para replanteo topográfico.

5.5.4 Cronograma resumen

ACTIVIDAD	2.019 - 2				2.020 - 1				
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Presentacion opciones de proyecto de grado									
Descripcion del producto									
Producto									
Busqueda de materiales para adecuacion del drone									
Primer ensayo del prtototipo con la implementacion del sistema de demarcacion neuamico									
Primera presentacion de trabajo de grado									
Presentacion de prototipo del drone en Universidad									
Presentacion de prototipo del drone a expertos en topografia									
Encuestas sobre opinion del producto presentado									
el sistema neumatico de demarcacion final									
proyecto: "drone con sistema neumatico para replanteo en topografia"									

*Ilustración 29 Cronograma
Fuente propia*

5.6 Marco Referencial

5.6.1 Estado del arte

Para el presente año existen 471 empresas formalizadas a nivel nacional que prestan servicios de topografía, distribuidas en 27 departamentos, que realizan servicios topográficos con el uso de equipos convencionales como estación total, niveles, GNSS, teodolitos, entre otros, siendo servicios ofrecidos por dichas empresas los siguientes:

Levantamientos topográficos en general, Control de obras civiles, interventoría, consultoría, Geodesia, Avalúos y alquiler de equipos topográficos para:

- Vías Férreas.
- Vías Vehiculares.
- Acueductos y Alcantarillados.
- Batimetrías
- Fotogrametría (lydar, drones “tecnología UAV”)
- Levantamientos Topográficos
- Control de Asentamientos
- Localizaciones y Replanteos
- Interventoría
- Control de Obra
- Cálculo de Volúmenes
- Parcelaciones
- Georreferenciación



*Ilustración 30 Topografía con estación total
Autores, 2015*

Además, el uso e implementación de nuevas tecnologías ha generado que las empresas como RGeniería y topografía, ExploraUAV, Azimut topografía, volatech, entre otras, obtén por el uso de los drones para realizar captura de datos, postproceso y procesamiento de datos, para informes de obra.



*Ilustración 31 Control de obra con UAV, Freepick, S.F,
https://www.freepik.es/fotos-premium/inspeccion-drones-operador-inspeccionando-control-obra-ingeniero-civil_3171142.htm*

Una de las empresas que ha generado un mayor uso de los drones en el aspecto constructivo es la empresa Volartech que se encarga de “Inspeccionar y supervisar el área de las obras por medio de UAV/drones para poder brindarle una visión general y una trazabilidad completa de los proyectos.” (VOLARTECH, S.F.)

Además, Explora UAV, es una empresa que se encarga de realizar “La producción cartográfica con los más altos estándares de calidad a partir de fotografías aéreas tomadas desde plataformas tripuladas y no tripuladas y con diversos sensores.” (EXPLORAUAV, 2013)

5.6.2 Marco Conceptual

En el presente marco conceptual se presentan los conceptos e ideas respecto a la topografía, los drones, accesorios que lo componen el sistema neumático y la construcción, esto a partir de los conceptos y citas de diversas fuentes de información que serán descritas a continuación.

5.6.2.1 Contexto histórico de la topografía

“La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales” (TOPOEQUIPOS, 2019). La historia de la topografía ha evolucionado a través del tiempo, desde que se comenzó a implementar la topografía en las civilizaciones antiguas hasta las culturas actuales, se identifica por medio de registros en documentos antiguos que se usaron de cuerdas para medir distancias, o definir los linderos de sus propiedades, métodos utilizados por los egipcios y Babilonios.

Inicialmente se implementó una técnica con la cual podían realizar sin inconveniente los trabajos de ingeniería, técnica llamada AGRIMENSURA, “La agrimensura es el nombre que recibe el arte y la técnica de medir las superficies de los terrenos y levantar los planos correspondientes” (DEFINICIONABC, S.F.) Posteriormente, los Romanos implementan nuevos instrumentos de medición permitiendo con sus técnicas la construcción de sus monumentos, obras de arte a nivel de la ingeniería, entre estos instrumentos se identifican, la croma, la dioptra, el corobate.

Los avances tecnológicos y su evolución se implementan a través de ideas ya existentes, desde la implementación del telescopio de Galileo Galilei hasta las fórmulas matemáticas de Albert Einstein, cada una de ellas a servicio y al mejoramiento continuo en los procesos constructivos por medio de la topografía, en la actualidad la cantidad de instrumentación que existe es muy diversa, encontrando desde estaciones totales, hasta GPS digitales de mínimo tamaño, cada uno con una función determinada en esta gran ciencia. (Granados, 2018)

5.6.2.2 Evolución de las técnicas topográficas

Para el proceso de levantamientos topográficos, se identifica que la topografía ha evolucionado a través de la historia, desde la utilización de la camilla de cuerda, topográfica groma, tabla de planos, cadena de Gunter, abscisas y ordenadas, radiación, poligonación, teodolitos, hasta estaciones totales.

5.6.2.2.1 Camilla de cuerda

“las cuerdas se usaron para crear triángulos rectos para establecer límites después de la inundación anual del Nilo que ayudó a construir las pirámides” (Gabri, 2018), las primeras implementaciones de la topografía se identifican en la cultura egipcia.

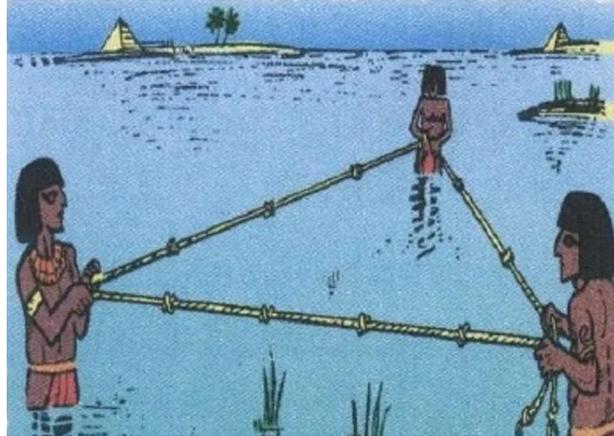


Ilustración 32 Representación de la Camilla de cuerda
<https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>

5.6.2.2.2 Topografía groma

La topografía groma consistió en un instrumento topográfico implementado en Roma “Se componía de un pentagrama vertical con travesaños horizontales montados en ángulo recto sobre un soporte. Cada pieza transversal tenía una línea de plomada colgando verticalmente en cada extremo” (Gabri, 2018)



*Ilustración 33 Representación de la topografía Groma (Gabri, 2018).
<https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>*

5.6.2.2.3 Tabla de planos

En la topografía moderna, se implementó la tabla de planos que por medio de la representación de gráficos fue posible el entendimiento de las personas implicadas en los levantamientos topográficos, este método reemplazo la representación “Este dispositivo topográfico proporciona una superficie sólida y nivelada sobre la cual podemos hacer dibujos de campo, gráficos y mapas” (Gabri, 2018).



Ilustración 34 Representación de la tabla de planos (Gabri, 2018)
<https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>

5.6.2.2.4 Cadena de Gunter

La cadena de Gunter fue el último equipo utilizado para realizar levantamientos topográficos, ya que posteriormente fue sustituido por el teodolito y estaciones totales “La cadena de Gunter o la cadena del agrimensor es un dispositivo utilizado para medir la distancia de un levantamiento topográfico” (Gabri, 2018).



Ilustración 35 Representación de la cadena de Gunter (Gabri, 2018).
<https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>

5.6.2.3 Métodos topográficos de replanteo usados en proyectos constructivos

5.6.2.3.1 Abscisas y ordenadas

“Se fundamenta en la determinación de los puntos del terreno, relacionándolos mediante abscisas y ordenadas, sobre uno de los dos ejes que se materializa en una alineación recta marcada o referenciada sobre el terreno” (OCA, 2012, pág. 11). Se establece una alineación recta en las proximidades de los elementos a representar, señalando en ella un punto como origen de abscisas. Sobre este eje se trazan perpendiculares a los puntos singulares a representar, siendo la longitud de estos segmentos, las ordenadas.

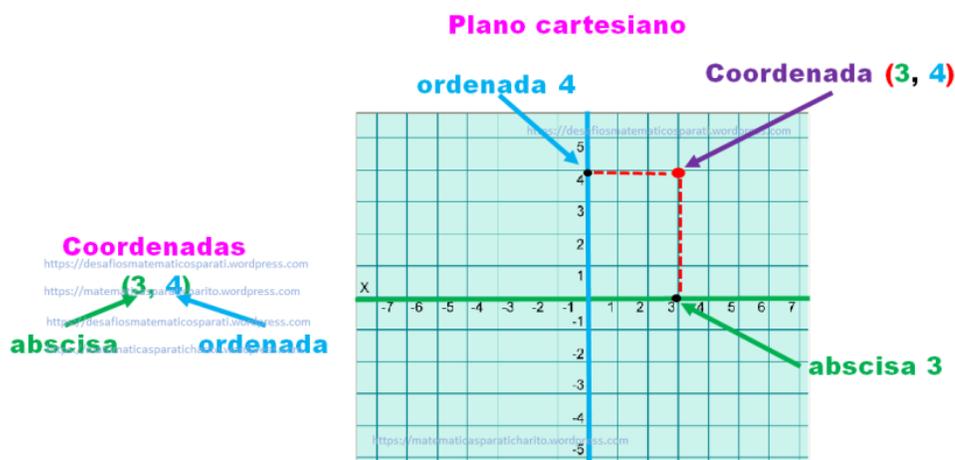


Ilustración 36 Ejemplo abscisa y ordenada Anónimo, 2016.
<https://desafiosmaticosparati.wordpress.com/tag/abscisa-y-ordenada/>

Este método de replanteo es utilizado cuando se tienen por lo menos dos puntos en terreno con coordenadas conocidas que se encuentren en línea recta con distancia corta, desde dicha línea se trazará un plano cartesiano y una cuadrícula, tanto en el área a replantear en obra como en el respectivo plano para obtener las abscisas y ordenadas de cada objeto que

se desee replantear; En el eje X se encontrarán las abscisas y en el eje Y las ordenadas, es un método de los más antiguos y simples, puesto que no se requiere de un equipo para desarrollarlo, pero dada la falta de aplicación tecnológica puede ser lento y aumentar la posibilidad de aumentar los errores en precisión, este replanteo se lleva a cabo con herramienta menor, como lo es la cinta métrica, la escuadra y los piquetes.

La demarcación es manual por medio de estacas, puntillas, entre otros.

5.6.2.3.2 Radiación

“El método de radiación se fundamenta en el sistema polar de referencia y consiste en determinar la posición de los puntos relacionándolos con otro de posición previamente conocida mediante dos parámetros: ángulo horizontal y distancia reducida” (OCA, 2012, pág. 11). Este tipo de replanteo requiere dos vértices con coordenadas conocidas de los cuales 1 servirá como punto de armado y el otro de amarre, dicho replanteo se desarrolla con el uso de un taquímetro o un teodolito y una cinta métrica, antes de iniciar el proceso de replanteo se deben extraer los ángulos y distancias que se forman entre la línea de amarre y los objetos a replantear dicha información se extrae usando programas como AutoCAD o en plano físico con la ayuda de un transportador y una escala.

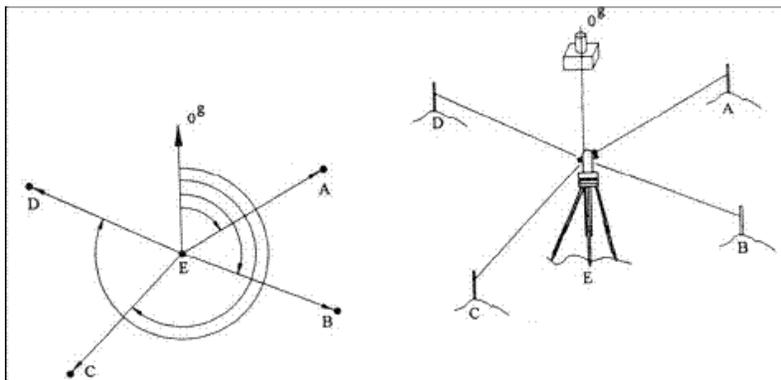


Ilustración 37 Replanteo por radiación, tomado de Levantamiento topográfico para la representación de detalles y curvas de nivel, Castillo, 2015

<https://www.monografias.com/trabajos107/levantamiento-topografico-representacion-detalles-y-curvas-nivel/levantamiento-topografico-representacion-detalles-y-curvas-nivel.shtml>

5.6.2.3.3 Poligonación

“Consiste en determinar la posición de una serie de puntos distribuidos a lo largo de un recorrido, en función del azimut (ángulo izar la ubicación de puntos en obras de distancias prolongadas en las que se deben hacer varios puntos, para desarrollar este proceso se usan teodolitos o estaciones totales, puesto que se debe introducir el azimut “Es el ángulo horizontal medido en el sentido de las manecillas del reloj a partir de un meridiano de referencia. Lo más usual es medir el azimut desde el Norte” (DOBLEVIA, 2007) o las coordenadas de los puntos a replantear, además, de los siguientes puntos de armado del equipo.

Cabe resaltar que existen dos tipos de poligonal, la primera es la poligonal abierta, la cual debe iniciar en un punto o estación conocida y terminar en otro punto con coordenadas para identificar el error de cierre, cabe resaltar que es un punto diferente al del arranque, puesto que este tipo de poligonal se usa para avanzar grandes distancias lineales, por otro lado,

está la poligonal cerrada la cual debe iniciar y terminar en el mismo punto de partida, es usada para localización y replanteo de terrenos con formas irregulares.

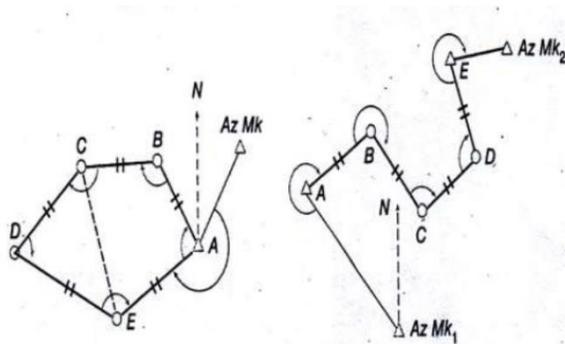


Ilustración 38 Poligonal cerrada y abierta

<https://es.slideshare.net/karenarios1/topografa-poligonales-y-clculo-de-poligonales>

Teniendo en cuenta los métodos mencionados anteriormente se resaltan los equipos que se usan con más frecuencia para desarrollar dichos procesos de replanteo de obra.

5.6.2.4 Equipos utilizados para replanteo

5.6.2.4.1 Teodolito

“El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada; Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.”

(TOPOEQUIPOS, S.F.)



Ilustración 39 Representación del teodolito, (Ferrovicmar, 2019)
<https://www.ferrovicmar.com/teodolitos-digitales-dgt2-cst-ref-f-034-054-3n>

5.6.2.4.2 Estación total

“Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.” (TOPOEQUIPOS, S.F.)



Ilustración 40 Estación total electrónica, (123RF,2019)
https://es.123rf.com/photo_86952209_estaci%C3%B3n-total-electr%C3%B3nica-moderna-montada-en-tr%C3%ADpode.html

La topografía es el eje fundamental de todo proyecto de construcción, siendo esta la ciencia que Siendo el replanteo “La materialización en el espacio, de forma adecuada e inequívoca,

de los puntos básicos que definen gráficamente un proyecto,....., Estos puntos básicos son los mínimos necesarios para definir el elemento a replantear.” (OCA, 2012, pág. 10),teniendo en cuenta la anterior definición, es calculable la importancia de dicha actividad en los proyectos de edificación, infraestructura y vías del mundo.

Partiendo del párrafo anterior cabe resaltar que se han desarrollo tecnologías y métodos con el fin de aumentar la precisión y la velocidad del proceso de replanteo, generando que la topografía tenga una gran evolución, a continuación, se describen los procesos de replanteo más usados en la actualidad.

5.6.2.5 Drones en el contexto de la topografía en construcción

La implementación de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) no es un tema nuevo, su desarrollo se inició con fines bélicos en pro de la sostenibilidad de la guerra. “En 1849 se le atribuye al ejército austriaco la utilización de 200 globos aerostáticos no tripulados que se cargaron de bombas sobre la ciudad italiana de Venecia, uno de los primeros antecedentes del uso de aeronaves no tripuladas” (delgado, 2019)

(Herrera, 2017)La invención de la radio, amplió los parámetros que tenían establecidos para las aeronaves no tripuladas, el uso del campo electromagnético género la amplitud de la señal llegando más lejos de lo que tenían previsto para el uso de estos dispositivos, los cuales fueron utilizados para el espionaje o para el ataque con bombas dirigidas. Su desarrollo e implementación mejoró constantemente. Para 1917, Charles Kettering, de General Motors, creó un biplano no tripulado conocido como “torpedo aéreo Kettering”;

dicho vehículo era accionado por un mecanismo de relojería que debía plegar las alas en un lugar programado y caer sobre un enemigo como una bomba, el campo electromagnético, evolucionó la tecnología utilizada hasta el momento en los drones, mejorando la señal para los UAV.

Posteriormente al suceso del mejoramiento de la señal para los UAV, se crea el primer dron con la característica de disparo tiro al blanco (Herrera, 2017, pág. 141) La Marina de guerra de Curtiss N2C-2 (Estados Unidos, 1937) se encargó de crear el primer dron producido en serie a gran escala. El estadounidense Radioplane OQ-2 fue el primer UAV producido en masa, en 1940, que sirvió como blanco volante para el entrenamiento de pilotos.

En la actualidad el uso de los drones es muy diverso, son implementados en actividades laborales, desde la trasmisión de un partido hasta su uso en la mensajería. Algunos comentarios encontrados en la investigación establecen que irán incursionando en las actividades diarias.

En el gremio de la construcción su uso se realizado de forma paulatina, y se comenzó por medio de la topografía, permitiendo la disminución de tiempos de ejecución para identificar puntos estratégicos de los proyectos e identificar en los terrenos por medio de fotogrametría a las áreas a intervenir. Adicional a esto se siguen desarrollando investigaciones para implementar los drones en las actividades cotidianas en la construcción para mejorar los tiempos de ejecución y disminuir los riesgos de accidentes o enfermedades en la construcción.

5.6.2.5.1 Usos de los drones en topografía

En la actualidad, el uso de los drone en la topografía se usa para “cálculo de volúmenes, movimientos de tierras, actualizaciones catastrales, cartografía digital, seguimiento y monitorización de obras, trabajos de subcontratas, estimación y presupuestado de trabajos de mantenimiento en carreteras, seguimiento y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias, generación de mapas de alta resolución de líneas eléctricas.” (REGION DIGITAL.COM, 2017)

5.6.2.5.2 Accesorios para drones

Los accesorios, son elementos que ayudan a mejorar el rendimiento y proteger a los drones:

5.6.2.5.2.1 FPV System

(Hernandez, 2017) FPV es la abreviatura de First Person View, o vista en primera persona. Es posible conectar tu cámara del dron a un dispositivo remoto a través de conexión Wi-Fi para, a continuación, supervisar todas las actividades en el panel LCD conectado a ese control remoto. También se puede conectar la salida de la cámara directamente al teléfono y luego transmitir en tiempo real.



Ilustración 41 FPV System

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.2 Cámara

“La mayoría de los drones tienen cámaras con capacidades de resolución de 1080p, mientras que otras son de 4K o incluso de tan solo 720p para algunas aplicaciones”

(Hernandez, 2017)



Ilustración 42 Modelo de una cámara

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.3 Axis Gimbal

(Hernandez, 2017) Son una adición inteligente al mundo de los drones que ocupan las unidades de la cámara en la tapa. Estos soportes ayudan a estabilizar las imágenes de la

cámara incluso durante duras condiciones climáticas. Una vez que instales tus gimbales con una cámara de dron, podrás grabar tranquilamente sin vibraciones y con estabilidad.



Ilustración 43 Modelo axis Gimba

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.4 Baterías

(Hernandez, 2017) Ayudan a los aviones no tripulados a obtener energía para sus operaciones. El tiempo total de vuelo de un dron depende de su batería, por lo que se considera como uno de los accesorios más esenciales para los entusiastas de los drones. Por lo general, los paquetes de drones vienen con baterías adicionales cuando se ha pedido una unidad con baterías extraíbles.



Ilustración 44 Modelo de baterías para drone

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.5 Almohadillas de aterrizaje

(Hernandez, 2017) Espacio físico adicional entre el suelo y el dron que lo mantiene a salvo de daños mientras aterriza desde una altura enorme. Estos trenes de aterrizaje se utilizan para absorber el choque en el momento del aterrizaje y naturalmente minimizan las posibilidades de daño de aviones no tripulados.



Ilustración 45 Modelo de la almohadilla de aterrizaje

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.6 Protectores de hélices

“Estos protectores ayudan a proteger las hélices instaladas en una unidad de dron en el momento de choques o colisiones. Son esenciales para garantizar la larga vida de una unidad de dron” (Hernandez, 2017)



Ilustración 46 Modelo de protector para hélices
<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>

5.6.2.5.2.7 Bolsa de transporte

“Especialmente diseñada para drones que pueda mantener todos los accesorios esenciales con seguridad” (Hernandez, 2017)

5.6.2.6 Sistema neumático para drone de replanteo topográfico

El sistema neumático a implementar en el sistema de drone para replanteo topográfico tiene la función de demarcación de puntos en el terreno (TECNOLOGIA-TECNICA.COM, s.f.). Los sistemas neumáticos son sistemas que utilizan el aire u otro gas como medio para la transmisión de señales y/o potencia. Dentro del campo de la neumática la tecnología se ocupa, sobre todo, de la aplicación del aire comprimido en la automatización industrial

Los sistemas neumáticos se usan con frecuencia en la automatización de máquinas y en el campo de los controladores automáticos. Los circuitos neumáticos que convierten la energía del aire comprimido en energía mecánica tienen un amplio

campo de aplicación (martillos y herramientas neumáticas, dedos de robots, etc.) por la velocidad de reacción de los actuadores y por no necesitar un circuito de retorno del aire.

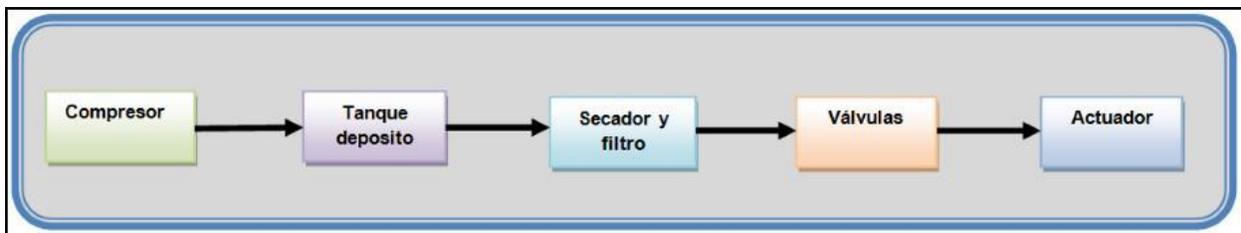


Ilustración 47 Procesos del sistema neumático. (Anónimo, s.f)
http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm

“Los circuitos neumáticos utilizan aire sometido a presión como medio para transmitir fuerza. Este aire se obtiene directamente de la atmósfera, se comprime y se prepara para poder ser utilizado en los circuitos” (ANONIMO, S.F.)

5.6.2.6.1 Ventajas de los sistemas neumáticos

(Sevillar, 2012)

- Los componentes de operación son de Simple construcción y por lo tanto son relativamente económicos.
- El aire comprimido es un medio de trabajo rápido, esto permite obtener altas velocidades de trabajo.
- Las herramientas y componentes neumáticos pueden ser cargados hasta el punto detenimiento y por lo tanto seguros a la sobrecarga.

- Los actuadores pueden trabajar a velocidades razonablemente altas y fácilmente regulares.
- El trabajo con aire no daña los componentes de un circuito por efecto de golpes de ariete.
- Las sobrecargas no constituyen situaciones peligrosas o que dañan los equipos en forma permanente.

5.6.2.6.2 Desventajas del sistema neumático

(Sevillar, 2012)

- El aire comprimido requiere buena preparación suciedad y condensación no debe de estar presentes.
- No siempre es posible mantener en el pistón una velocidad uniforme y constante con el aire comprimido.
- Altos niveles de ruido generado por la descarga del aire hacia la atmósfera.
- Circuitos muy extensos se produce pérdida de carga considerable.
- Las presiones a las que trabajan normalmente no permiten aplicar grandes fuerzas.
- El aire comprimido es económico hasta ciertos requerimientos de fuerza.

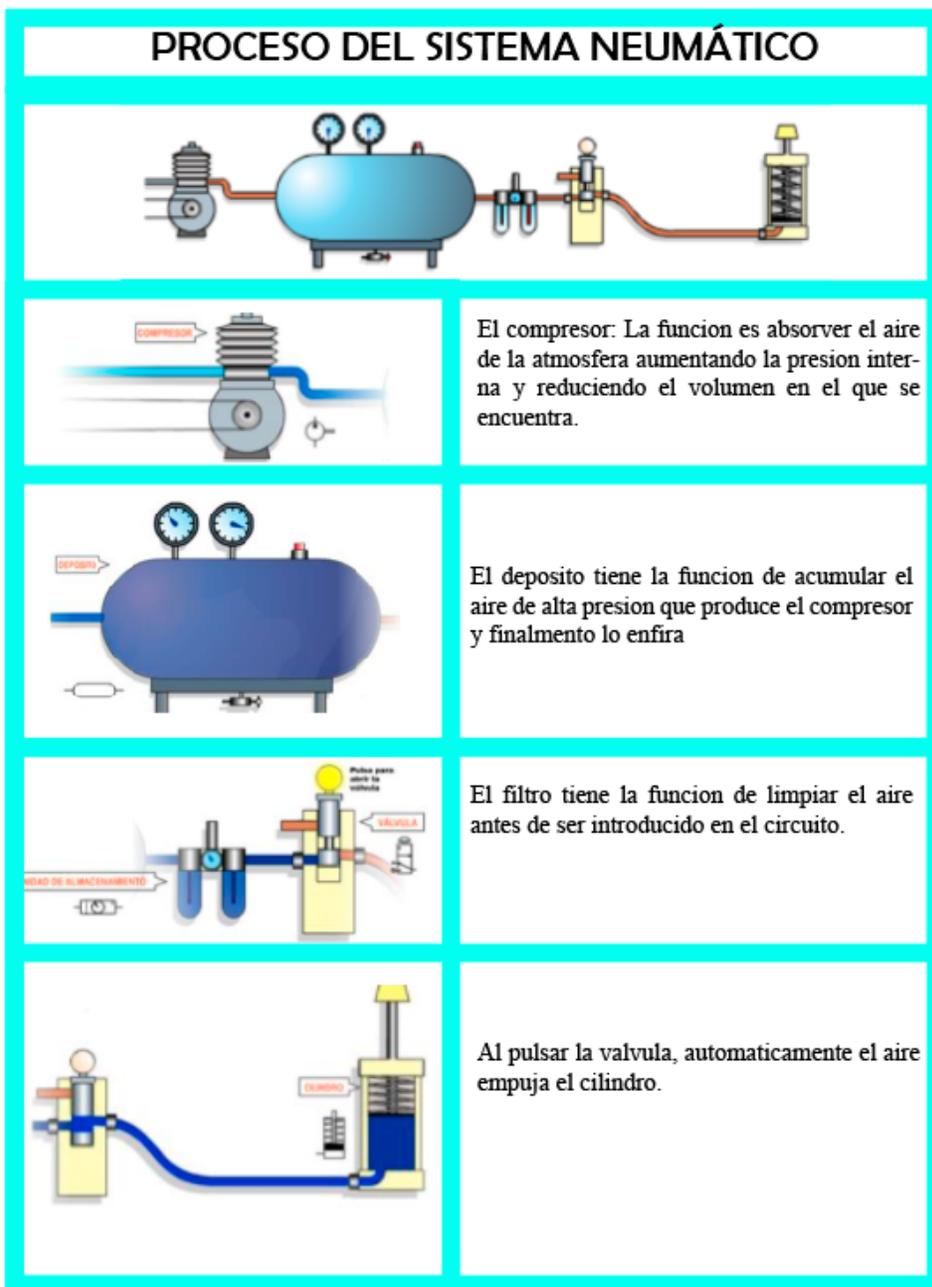


Ilustración 48 Composición del sistema neumático, (Anónimo, 2015)
http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm

5.6.3 Marco Legal

El presente marco normativo está establecido principalmente por la constitución política de Colombia de 1991 y adicionalmente contempla cada una de las leyes que afecta este proyecto en los diferentes factores en su operación como lo son: circular N°2, Aerocivil de Colombia, ley 70 de 1979, por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia, Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, NSR 10, reglamento colombiano de construcción sismo resistente, GTC-45, guía técnica Colombiana, guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Las normas descritas estarán enfocadas a ofrecer un producto de alta calidad y en beneficio a la sociedad.

Cada uno de los parámetros que se expresan a continuación será objeto de revisión continua, teniendo en cuenta la evolución constante a las que se enfrentan las normas en el territorio nacional, a nivel de reglamentación de la Aerocivil y de las expresas para los trabajos de topografía en el campo constructivo.

Con la implementación de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), algunas naciones a nivel mundial han desempeñado la tarea de establecer parámetros de control a estos dispositivos y promover el buen uso de esta tecnología emergente, garantizando en todos los países la soberanía sobre su espacio terrestre y aéreo.

En acuerdo mutuo se han llevado a cabo dos (2) reuniones a nivel mundial, donde se tratan temas relacionados a su implementación y manejo, teniendo en cuenta que es un tema de manejo aéreo. Los temas tratados por la Organización de Aviación Civil Internacional, son clave en el desarrollo interno del manejo de los drones, Estas herramientas se han

implementados por la Aerocivil Colombiana para estandarizar el uso de los (UAV) y a su vez esta entidad se ha encargado de ejercer el control y seguimiento al manejo de esta clase de equipo en nuestra nación.

Por lo anterior y en ejercicio propio de la Aerocivil se emitió circular N° 002. que establece que: “Las instrucciones establecidas en esta circular tienen como finalidad proteger a las aeronaves tripuladas de eventuales riesgos de colisión con una aeronave no tripulada, así como evitar daños a la integridad física, vida y bienes de terceros en la superficie” (Aerocivil, 2015, pg1). Además, dictaminan las condiciones mínimas para la tripulación de drones en el territorio nacional en el ejercicio civil, cumpliendo con la finalidad de reglamentar su manipulación en pro del bienestar de las personas.

Para la implementación del dron con sistema neumático con la capacidad de realizar replanteos de obra se deben tener en cuenta las condiciones establecidas para la manipulación del equipo, la cual está contenida en los diferentes numerales de la circular N. 002 y abordarán según las necesidades de proyecto.

Según el numeral 7.1 de la circular N°2 de la Aerocivil establece que para operar una (RPA) es necesario que:

- (a) Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.
- (b) Deben estar equipados con al menos:

(1) Sistema de Piloto automático (No para vuelo autónomo, sino para asistir al operador, facilitar la estabilización o efectuar la recuperación del aparato en caso de ser necesario)

(2) Sistema GPS.

(3) Sistema de lanzamiento y recuperación en condiciones normales de operación (ej. tren de aterrizaje, airbag, paracaídas, red, etc.)

(4) Sistemas para la Seguridad en vuelo (ej. Recuperación con capacidad de programación de operación autónoma – Return to Home en caso de emergencia, falla del motor o la hélice - Fail-safe function, etc).

(c) Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio) del aparato en todas sus fases de vuelo y provee información sobre sus condiciones de operación (Altitud, rumbo, velocidad, actitud de vuelo, distancia al operador, capacidad de Seguimiento del vuelo, monitoreo de batería y estado del enlace etc.). Se deberá tener un radio receptor para escucha de frecuencias aeronáuticas de comunicaciones. (*Para aeronaves pequeñas entiéndase la Estación como la maleta, consola o sistema de control de radio de la RPA)

(d) Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.

- (e) Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación.
 - (f) Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación.
 - (g) Los colores exteriores de la RPA la hacen claramente visible y detectable a distancia. Adicionalmente es importante que la aeronave tenga adherido un placard con el nombre del Explotador de la RPA y datos de contacto para identificar la aeronave y el responsable en caso de accidente, incidente o violación a la norma.
- (AEROCIVIL, 2015, pág. 8)

Se debe tener en cuenta que el peso para la aeronave no puede superar los 25 Kg (55 Lb), si llega a pasar este límite su uso está prohibido. Adicional a lo anterior se debe tener en cuenta las prohibiciones establecidas en el numeral 7.3 7.3 LIMITACIONES DE LA OPERACIÓN RPAS EN COLOMBIA, que concluye que los vuelos a realizar deben ser de forma segura ya que ningún vuelo será realizado sobre sobre personas, las áreas de sobre vuelo son zonas despejadas, la altura programada para los sobrevuelos no puede superar los 1 metro de altura, para garantizar la exactitud de la demarcación, los vuelos verticales no superan los 750 ml, en caso de ser requerido se montaran estaciones de control cada 500 m no se realizará vuelos en horario nocturno, señalamientos adicionales deben tenerse en cuenta por cada uno de los pilotos de las (RPA) y en caso de ser requerido será responsabilidad de ellos solicitar los permisos pertinentes ante la UAEAC. (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil). Se de resaltar que el drone a pesar de ser un equipo utilizado en trabajos constructivos en apoyo a la topografía, no será implementado

para tareas de seguimiento o control de obra, telemetría u otras actividades desarrolladas en obra por equipos similares.

Cabe resaltar que ninguna aplicación tecnológica, virtual o física, reemplaza los trabajos o actividades que realizan los topógrafos, cuyas tareas están reguladas por la ley 70 de 1979. según el artículo 5, establece que:

Artículo 5º. Con el fin de dar aplicación a la presente Ley, determinando las siguientes funciones del profesional de la topografía:

- a) Estudiar, proyectar, planear, especificar, dirigir, fiscalizar, controlar, inspeccionar, supervigilar, ejecutar y evaluar obras materiales que se rijan por la ciencia de la topografía y aprobar tales obras;
- b) Operar, dirigir, vigilar y atender el buen funcionamiento de los oficios a su cargo;
- c) Asesorar los organismos oficiales correspondientes a la inspección de obras cuya naturaleza requiera la presencia de un profesional de la topografía. (AEROCIVIL, 2015, pág. 2)

Por lo anterior, las actividades efectuadas por los drones deben estar avaladas y controladas por un profesional en topografía certificado e inscrito en la Sociedad Colombiana de Topógrafos. La manipulación de los drones debe ser en forma responsable y calificada, por lo que los topógrafos deberán recibir la capacitación necesaria para poder cumplir los requisitos mínimos por la Aerocivil.

Otro factor importante a resaltar son los beneficios a nivel operativo, el proyecto de implementación de drones en los procesos de replanteo y localización de puntos topográficos, contará con la disminución de accidentes y enfermedades laborales que se presentan en estas tareas por los diversos riesgos señalados en la GTC-45, la cual describe la existencia de una variedad de riesgos en las actividades que se ejecutan en los procesos de la topografía. En las cuales encontramos: en el medio ambiente, riesgos físicos, vibraciones, al exponerse a altas temperaturas, riesgos Químicos al estar en contacto con polvos y partículas en la intemperie, vapores y gases, Riesgos Biomecánicos, como posturas y esfuerzos por cargas, movimientos repetitivos, entre otras. también identifica algunas enfermedades atribuidas a estas actividades como lumbalgias, tendinitis, síndrome del túnel carpiano.

En la actualidad en la ciudad de Bogotá, se debe tener en cuenta en todos los procesos constructivos lo establecido en el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, NSR 10, reglamento colombiano de construcción sismo resistente. y en el caso del proyecto de Drones para demarcación de punto de topografía no es la excepción.

Este decreto regula todos los parámetros de un proyecto constructivo y sus procesos de ejecución, desde el inicio hasta la entrega, desde casas de 1 y 2 pisos, hasta mega construcciones, sin importar el tipo de materiales, mampostería, estructuras en concreto, construcciones en guadua y madera, nuevas tecnologías, y cada una de ellas tan importante que sin importar el tamaño o el material siempre existe tareas similares y requeridas para su ejecución. Una de estas tareas es la topografía, la cual se encarga por medio de los diferentes levantamientos en identificar las áreas en el terreno que se van intervenir, utilizando como

base las diferentes memorias de diseño, ya sean generales o específicos, donde se identifica visualmente en los terrenos a intervenir, los puntos principales para dar inicio a las obras.

En la NSR, título H, capítulo 4, CIMENTACIONES, se identifica lo siguiente:

H.4.1 — GENERALIDADES. Toda edificación debe soportarse sobre el terreno en forma adecuada para sus fines de diseño, construcción y funcionamiento. En ningún caso puede apoyarse sobre la capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, susceptibles de erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas. La cimentación se debe colocar sobre materiales que presenten propiedades mecánicas adecuadas en términos de resistencia y rigidez, o sobre rellenos artificiales, que no incluyan materiales degradables, debidamente compactados.

Por lo anterior debemos tener en cuenta que estas actividades requieren de un proceso de verificación por parte de la topografía y la implementación de los drones en cada actividad, ayudará a disminuir los tiempos de ejecución, de igual forma aclara en el numeral H.8.4.2.2 — “Cada pilote deberá tener marcas que indiquen los puntos de izaje, para poder levantarlos de las mesas de fundida, transportarlos e izarlos” (NSR-10, 2010). El cual es un caso puntual a ejecutar por los drones.

5.6.4 Marco Productivo

(Ortíz, 2018) Colombia es un jugador importante en esta industria, pues se considera uno de los países más avanzados en Latinoamérica en la implementación de drones para diferentes

usos, aportando de manera significativa en la disminución de costos y optimización de la productividad para diversos sectores de una forma sin precedentes”, la implementación de drones en el proceso de replanteo, es un proyecto que ayuda a disminuir tiempos considerables y a mitigar el impacto que causa en los trabajadores, teniendo en cuenta, lo que se describe el analista en el diario La República, se evidencia que Colombia es un buen mercado para implementar elementos tecnológicos como los drones y teniendo en cuenta que el ejercicio de la topografía está presente la mayoría de los procesos de construcción es de gran utilidad la implementación de tecnologías que ayuden a optimizar el tiempo de realización que requiere hacer un replanteo, permitiendo así, el ahorro de tiempos.

5.6.5 Marco Sociocultural

Los sectores relacionados en el gremio de la construcción tienen como objeto satisfacer las necesidades del hombre a nivel personal y social y lo mismo sucede a nivel tecnológico.

La implementación de nuevas tecnologías en la sociedad ha sido parte de la evolución e incluidas en cada una de las áreas laborales en donde el hombre se desempeña a diario y el gremio de la construcción no es la excepción.

Bogotá, capital de Colombia está localizada en medio de la planicie cundiboyacense, ubicada en la cordillera central, esto genera que sus derivaciones y accidentes geográficos sean muy variables. Por ello la topografía ocupa un papel muy importante en la capital, ayudando en cada uno de los proyectos constructivos que se desarrolla en ella.

La implementación de nuevas tecnologías en los procesos constructivos, ayuda en el mejoramiento constante y más aún, están desarrolladas pensando en el bienestar del hombre, el medio y su sostenibilidad y esa es una de los mayores objetivos de este proyecto, el cual se ha avanzado en pro de mejora a todos los profesionales relacionados en la topografía y en los trabajos que ejecutan en la construcción, ayudando a la disminución de tiempos ejecución de obra, disminución de riesgos de sufrir enfermedades o accidentes laborales.

Capítulo 6

Producto

Drone para replanteo

6.1 Nombre e imagen producto/servicio y descripción

Drone para replanteo: El producto consiste en adaptar un sistema neumático de demarcación lineal y puntual a un UAV, el cual tiene como objeto realizar labores topográficas de localización y replanteo con precisión menor al cm.

El producto se compondrá de un sistema neumático que contará con dos accesorios adaptables diferentes, uno con la función de disparar de forma puntual al terreno y otra que generará una línea continua por de demarcación.



*Ilustración 49 Drone para replanteo
Autores, 2019*

6.2 Ficha técnica

A continuación, se describen los elementos que conforman el producto “Drone para replanteo con sistema neumático para demarcación de terreno”, el cual está compuesto de un Drone, amortiguador de golpe, sistema neumático, tanque de CO₂ y uniones de fibra de carbono.

6.2.1 Elementos y componentes

A continuación, se describen los elementos que conforman el Neumarc 01, el cual es un conjunto de elementos que trabajan de forma paralela para la demarcación del terreno, compuesto por un drone, un amortiguador de golpe, un sistema neumático de demarcación con puntillas y pintura, una interfaz de trabajo conjunto de software de creación de rutas y base de datos de coordenadas reales y por último uniones de fibra de carbono.

6.2.1.1 Drone



*Ilustración 50 Drone skylle 1550, Tuequipo SAS, S.F
<https://tuequipo.co/producto/drone-skylle-1550/>*

Opción 1 Drone skylle 1550

“Su excelente resistencia larga y su gran capacidad de carga útil permiten a SKYLLE 1550 ser un Drone industrial sobresaliente. Con un tiempo de vuelo máximo de 81 minutos y una carga útil máxima de 12 kg, SKYLLE 1550 es una plataforma confiable de vuelo de hexacópteros de alto rendimiento para diversas aplicaciones industriales.” (TUEQUIPO, S.F.)

Dimensiones

Tamaño del paquete 400 * 730 * 930mm (estándar) / 700 * 700 * 300mm + 110 * 45 * 20MM

Opción 2 Drone Agras T16



Ilustración 51 Agras T16, Fuente Dji, SF
<https://www.dji.com/t16>

Es producido por la empresa DJI y cuenta con hardware potente, un motor de IA y planificación de operaciones en 3D y puede transportar hasta 16 L, además, cuenta con un sistema modular de electrónica aérea en el T16 tiene dos IMU (“Unidad de medición inercial o IMU, es un dispositivo electrónico que mide e informa acerca de la velocidad, orientación y fuerzas gravitacionales de un aparato” (VECTORNAV, S.F.) y barómetros y adopta un diseño de redundancia de señal de propulsión para garantizar la seguridad del vuelo. El sistema de redundancia dual GNSS + RTK admite el posicionamiento a nivel de centímetros. También es compatible con la tecnología de doble antena que proporciona una fuerte resistencia contra interferencias magnéticas.

Dimensiones:

- 2509 × 2213 × 732 mm (brazos y hélices desplegadas)
- 1795 × 1510 × 732 mm (brazos desplegados y hélices plegadas)
- 1100 × 570 × 732 mm (brazos y hélices plegadas).
- RTK posicionamiento a nivel de centímetro “RTK significa Real Time Cinemático, posicionamiento cinemático en tiempo real, y alía la tecnología de navegación por satélites a un módem de radio o a un teléfono GSM para obtener correcciones

instantáneas” (TOPOEQUIPOS, S.F.)

6.2.1.2. Software

6.2.1.2.1. Software de creación de rutas

Es una parte fundamental para el producto Neumarc 01 determinar los softwares con los cuales se realizará la programación de rutas y el cargue de bases de datos de coordenadas reales para replanteo, a continuación, se mencionan los softwares principales con los que funcionara el producto:

6.2.1.2.1.1. Pix4D

“Pix4Dcapture ofrece la posibilidad de definir las misiones de vuelo y los recorridos que deberán efectuar los drones” (PIX4D, S.F.)

6.2.1.2.1.2. Precisión fligth

“Software para planificación de rutas seguras utilizando elevación digital y modelos 3D, implementa complejos planes de vuelo guiados por puntos de referencia y estudios aéreos, además, combina múltiples tipos de rutas de vuelo, sigue terreno y se ajusta automáticamente para la elevación.” (HAWK, S.F.)

6.2.1.2.2. Software para cargue de coordenadas

6.2.1.2.2.1. Cargue de coordenadas con base de datos

6.2.1.2.2.1.1. Excel

Se realizará la utilización de Excel para generar archivos TXT o CSV de las coordenadas a

replantear en terreno, dicho archivo se cargará por medio de la interfaz al programa de creación de rutas, designando los puntos a demarcar como estaciones para el dron.



*Ilustración 52 Planificación de ruta de vuelo, Aerial insights, SF
<https://www.aerial-insights.co/>*

6.2.1.2.2.2. Cargue de coordenadas mediante dibujo o plano

6.2.1.2.2.2.1. AutoCAD

A partir de los diseños realizados en AutoCAD se exportará el archivo DWG a los programas de creación de ruta del dron, el cual realizará su respectivo vuelo sobre las líneas de los planos, marcando la figura sobre el terreno.

6.2.1.3. Sistema neumático de demarcación

6.2.1.3.1. Clavadora de puntillas neumática

Funcionan con aire comprimido suministrado por un compresor, “El aire comprimido se libera en la cámara por encima del percutor (o pistón) y empuja este a gran velocidad. A su vez, el percutor impacta en el clavo y lo expulsa hacia la superficie del material. El aire es dirigido por un canal debajo de la cabeza del percutor haciéndolo retornar a su posición

inicial y el aire sale de la pistola a través de los orificios de escape.” (DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS, S.F.)

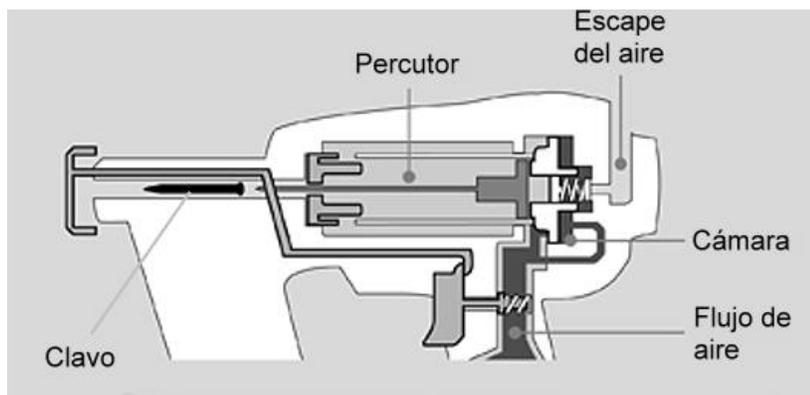


Ilustración 53 Sistema neumático de clavadora de puntillas

<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/pistola-clavadora-tipos>

6.2.1.3.1.1. Puntillas para demarcación

Las puntillas utilizadas para el proceso de replanteo deben contemplar la dureza del suelo en el que se insertarán, por lo cual NeuMarc 01, contará con la capacidad de disparar 2 tipos diferentes de clavos, presentados a continuación.

Opción 1 para replanteo en concreto o zonas duras

Fiero CLC-2N, Clavo negro para concreto, 2", bolsa de 1 Kg, 2

“Fabricados en acero al carbono, cuentan con un cuerpo estriado y enroscado y son tratados térmicamente para mayor resistencia, está diseñado especialmente para concreto, por ello son altamente resistentes y poco pesados” (HERNANDEZ, 2019)



Ilustración 54 Puntilla Fiero CLC-2N, Fuente: Hernández, 2019, clavos: ¿cuáles son los más resistentes?
<https://www.reviewbox.com.mx/clavos/>

Opción 2 para terrenos suaves

Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro x500g, es un clavo especial para estibas o aplicaciones en madera.



Ilustración 55 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro, fuente: Easy, SF
<https://www.easy.com.co/p/clavo-2.7-mm-x-2%22-puntilla-lisa-hierro-x500g/>

6.2.1.3.2. Pistola neumática de pintura

“Está compuesta por una cámara de alta presión, en la que se inserta un cartucho de aire comprimido o de CO₂ y que mantiene el tanque a la presión adecuada en todo momento, una de baja presión donde está el mecanismo de disparo y el percutor, y una válvula que conecta ambas cámaras.” (BARCELONA, S.F.)



Ilustración 56 Sistema neumático marcador de paintball
<https://www.easy.com.co/p/clavo-2.7-mm-x-2%22-puntilla-lisa-hierro-x500g/>

6.2.2. Especificaciones técnicas del producto

6.2.2.1. Características mínimas del drone a adaptar

Tabla 12 Especificaciones técnicas mínimas para el drone de replanteo, adaptado de Tuequipo SAS
<https://tuequipo.co/producto/drone-skylle-1550/>

BÁSICAS	Tipo de aeronave	Hexacoptero o cuadricóptero
	Material de fuselaje	Fibra de carbono y materiales compuestos.
	Peso (sin baterías ni carga útil)	6.8kg
	Max. Peso al despegar	21-23kg
	Max. carga útil	10-12kg
	Max. velocidad de ascenso	4m / s
	Max. velocidad de vuelo	15m / s
	AMBIENTALES	Max. resistencia al viento
Temperatura de operación		-20 ~ 60 °C
Clasificación del IP		IP56

6.2.2.2. Especificaciones técnicas del software

Hardware soportado

Tabla 13 Hardware soportado precision flight pro, fuente: precision hawk, SF
<https://www.precisionhawk.com/precisionflight-pro>

DJI Phantom 2 / Vision2 +, 3 y 4/4 Pro	DJI Mavic Pro
DJI Matrice 600/600 Pro	DJI Matrice 200/210 / 210RTK
DJI Inspire 1/1 Pro / Raw y 2	DJI A2, A3, N3 Controladores de vuelo
DJI Matrice 100	DJI WooKong-M
DJI Naza-M v2	Ardupilot
DJI Ace One	Mikrokopter Quadro XL
YUNEEC: H520	Mikrokopter Hexa
Micropilot Multicopter	Mikrokopter
Micropilot Plano	Helicóptero
Lockheed Martin Kestrel	Micropiloto
Pixhawk APM Rover	Helicóptero Microdrones MD4
xFold	Lockheed Martin Indago
Px4 y otros compatibles con MAVLinkmultirrotores, alas fijas y VTOL	Pixhawk APM Helicóptero
	Parrot AR.Drone 2.0

6.2.2.3. Especificaciones de pistola neumática de puntillas

Tipo de Potencia: Neumático

Presión de Aire en Operación: 60 - 115 PSI

Entrega Mínima de Aire Recomendado: 1.5 SCFM @ 90 PSI

Tamaño de Clavo: 5/8" a 2" (calibre 18)

Capacidad Máx. del Cargador: 10

Dimensiones (LxAxA): 10-1/4" x 2-1/2" x 9-3/8"

Peso Neto: 3 lbs.

Peso del Envío: 7.7 lbs.

(Makita, SF).



*Ilustración 57 Pistola de puntillas, Fuente makita, SF,
<https://www.makitatools.com/es/products/details/AF505N>*

6.2.2.4. Especificaciones técnicas puntillas

6.2.2.4.1. Puntilla Fiero CLC-2N, “Son de calibre 9, con un diámetro de 3.8 milímetros, exceptuando la cabeza, que es plana para facilitar el clavado. Ésta mide 8 milímetros de

diámetro. Tienen una punta afilada al final, que ayuda a la perforación del concreto al momento de clavarlo”

Marca	CAMEJIA
Cantidad	500
Nombre Funcional	Clavo
Origen	Colombia
Calificador de Cantidad	Gramos
Nombre del Fabricante	C.A. Mejía & Cía
Peso (kg)	0.512
Material	Hierro
Ancho (mm)	3.32
Largo (mm)	51.25
Alto (mm)	3.32
Peso (gr)	500

Ilustración 58 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro, Fuente: Easy, SF
<https://www.easy.com.co/p/clavo-2.7-mm-x-2%22-puntilla-lisa-hierro-x500g/4>

6.2.2.5. Especificaciones técnicas puntillas

6.2.3. Ventajas comparativas

Teniendo en cuenta la implementación de la tecnología de los UAV para el respectivo replanteo en obra, se resalta que el producto tendrá un desempeño de alta calidad y velocidad, frente a los equipos topográficos utilizados convencionalmente para dicho proceso, puesto optimizará acciones como la demarcación de terreno manual por parte de los cadeneros, además, el equipo trabajara con una precisión horizontal inferior al cm, por

lo cual brinda la exactitud necesaria para realizar la topografía en obra, de manera eficiente; Por otro lado, al trabajar con equipos con un alto índice de protección no se verán afectados por la humedad o la temperatura y evitara la exposición prolongada de los trabajadores a dichos factores ambientales que pueden generar molestias en su salud.

Por otro lado el uso de este producto tiene como objeto disminuir la carga física sobre el trabajador, disminuyendo tareas manuales, pero no busca reemplazar la topografía convencional, teniendo en cuenta que para realizar los replanteos con el dron se necesita una comisión encargada de controlar el correcto funcionamiento del dron y su respectiva programación de ruta por lo cual no es una herramienta tecnológica que sustituya el trabajo de los profesionales si no por el contrario les ayudará a desarrollar su labor de manera más eficiente, generando nuevos conocimientos y habilidades en los profesionales, mediante capacitaciones sobre el uso del equipo y software, lo anterior genera una ventaja frente a otros productos que buscan reemplazar la mano de obra humana.

Tiempo promedio replanteo por punto con estación total

El tiempo promedio para replanteo de un punto con coordenadas reales, amarrado al sistema de referencia del IGAC, contemplando el respectivo armado y nivelación del equipo, en terreno de baja complejidad es de 3 minutos por punto, con lo cual se estima que en 8 horas continuas de trabajo se podrían replantear aproximadamente 160 puntos.

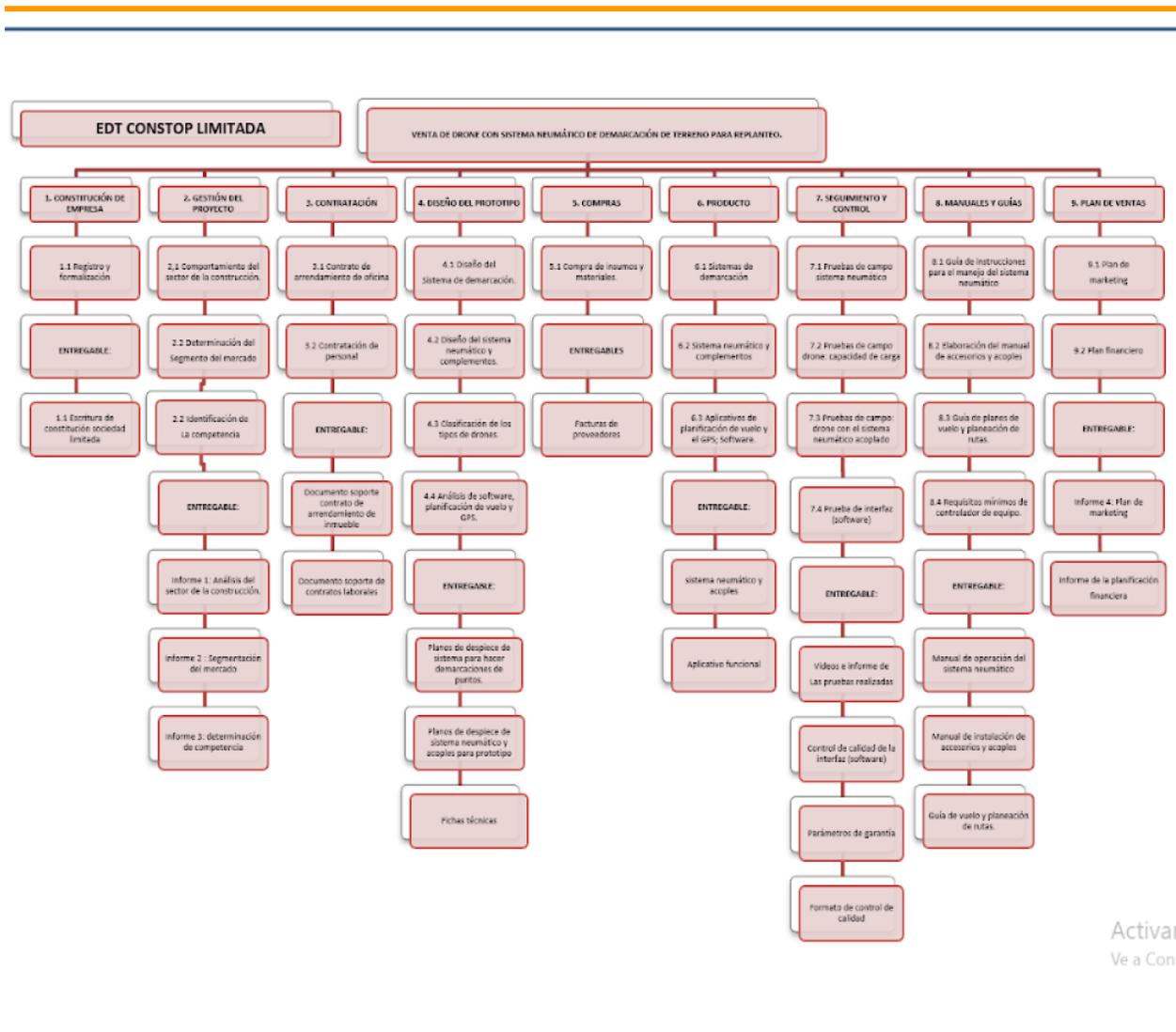
Tiempo promedio replanteo por punto con Drone

El producto se pretende realizar el replanteo de puntos topográficos con una precisión tolerable en un tiempo promedio de 1 minuto, contemplando amarre del drone en el punto de despegue y de aterrizaje, teniendo en cuenta este tiempo por punto en una jornada laboral de 8 horas, en un terreno de baja complejidad, el equipo realizará la localización o replanteo de 480 puntos.

Producto	Precisión	Tiempo promedio por punto	Promedio de puntos replanteados en una jornada laboral de 8 horas
Neumarc 01	< 1 cm	1 minuto	480
Estación total	< 1 cm	3 minutos	160
Teodolito y cinta	< 1 cm	4,5 minutos	107

*Ilustración 59 Ventajas comparativas
Autores, 2019.*

6.3 Proceso de producción (producto) / Modo de prestación (servicio):



*Ilustración 60 EDT CONSTOP Limitada
ConstOp LTDA*

La estructura de desglose del trabajo que maneja Constop Ltda., cuenta con 24 paquetes de trabajo con sus respectivos entregables, dichos paquetes se elaboraron teniendo en cuenta

cada una de las actividades que se realizan durante el proceso de constitución, contratación, diseño, ensamblaje, control, seguimiento y venta del NeuMarc 01.

Cabe resaltar que uno de las actividades con mayor cantidad de paquetes es la de seguimiento y control del producto, puesto que generar productos de la mejor calidad es uno de los objetivos de la compañía.

A continuación, se presenta el organigrama usado en la empresa, mostrando los cargos que hacen realizar de manera satisfactoria y eficiente el proceso de fabricación del NeuMarc 01, este se encuentra dividido en 3 áreas, la administrativa, técnica y la de compras.

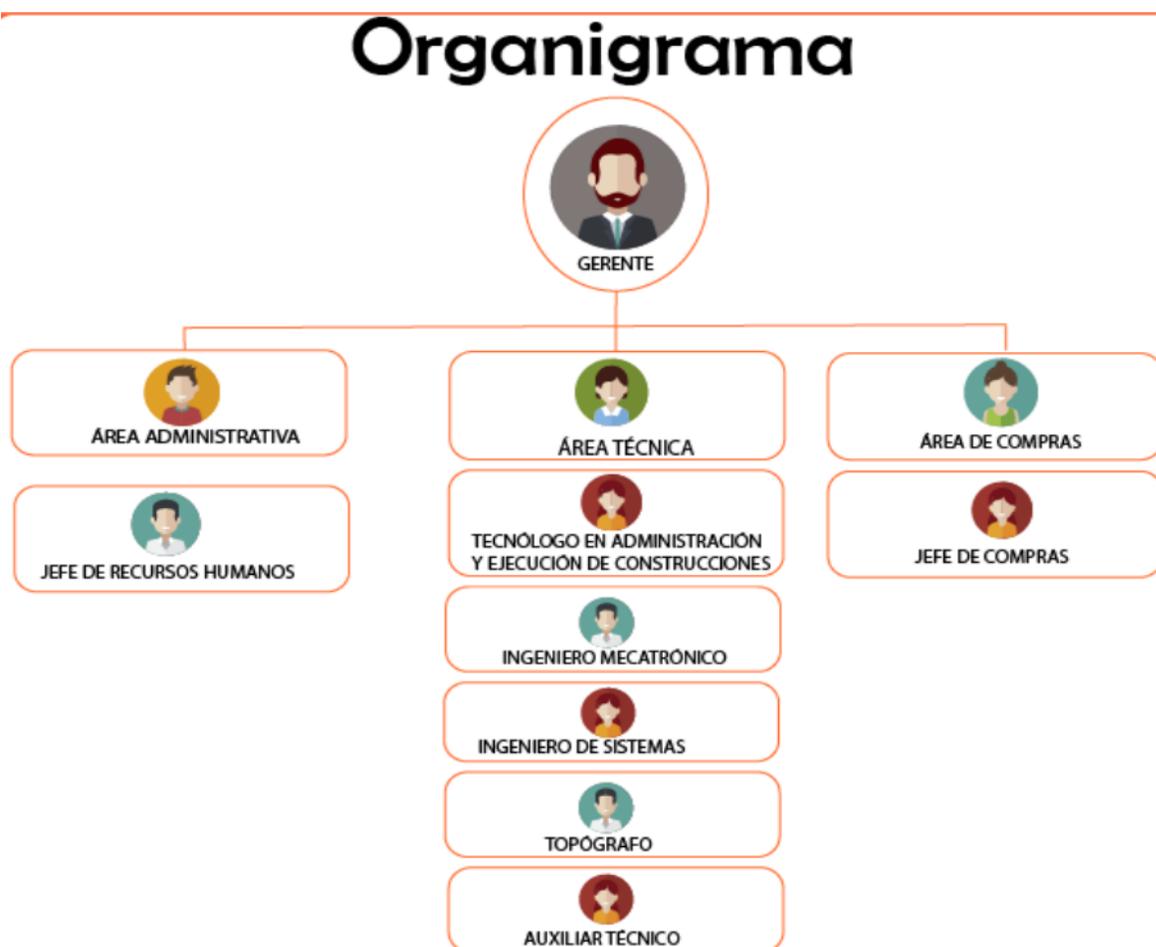


Ilustración 61 Organigrama

ConsTop LTDA

6.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.

6.3.1.1. Actividades para el diseño del NeuMarc 01:

6.3.1.1.1. Identificación del sistema que se adaptara al drone:

La identificación de dicho sistema es parte fundamental del desarrollo del producto, teniendo en cuenta que se deben reconocer los parámetros de peso, eficiencia y precisión del mismo, por lo cual se desarrollaron pruebas de campo con sistema de aspersión y sistema neumático de demarcación.



Ilustración 62 Drone de aspersión para agricultura
<https://www.agronegocio.pro/los-drones-y-la-agricultura-de-precision/>

6.3.1.1.2. Pruebas con drones con diferentes características y referencias con el objeto de identificar la capacidad portante, velocidad de vuelo, tamaño de la batería, tiempo de vuelo, desempeño y comportamiento ante factores ambientales.

6.3.1.1.3. Prueba de campo para verificar las afectaciones sobre el dron causadas por el retroceso del disparo de material solido o liquido usado para la demarcación.

6.3.1.1.4. Identificación de la altura pertinente para que el punto o línea demarcado no tenga desviaciones de gran magnitud, que puedan afectar el punto replanteado.

6.3.1.2. Actividades para la puesta en marcha del NeuMarc 01:

La puesta en marcha para el ensamblaje del NeuMarc 01, inicia desde que el cliente se acerca por cualquier de los medios de atención al público propuestos por la compañía, expone las necesidades o requerimientos de su compañía, partiendo de esto, Constop Ltda., debe realizar la selección del dron que tenga la capacidad de realizar las tareas que necesita el cliente, luego de esto se realiza una reunión con el equipo de producción y ensamblaje para coordinar las actividades para la generación del producto, a continuación el equipo de producción partiendo del paquete de planos correspondiente al dron, se acercara al almacén para solicitar los materiales e insumos para el ensamblaje del equipo, llevándolos a la zona de ensamblaje.

En la zona de ensamblaje se seguirán los siguientes pasos:

- Ensamble del sistema neumático
- Ajuste de compresor
- Ajuste de tanque depósito, secador y filtro

- Calibración electrónica de válvulas
- Ajuste electrónico del sistema neumático
- Sincronización del software y el sistema neumático
- Ajuste de acoples al sistema neumático
- Control de calidad

Cabe resaltar que no se tendrán drones en stock por lo que se debe realizar el pedido del UAV de manera paralela al proceso de ensamblaje, el RPA se solicitara a uno de los aliados estratégicos en este caso topo equipos.

6.3.2. Duración del ciclo productivo

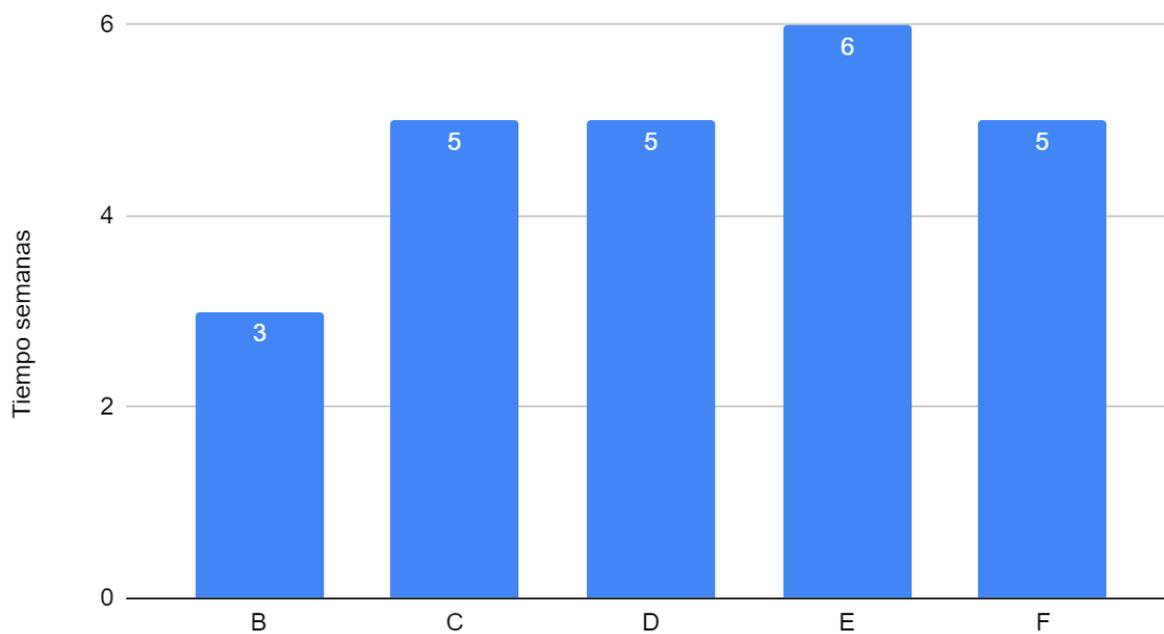
6.3.2.1. Duración del ciclo del diseño (Prototipo):

*Tabla 14 Tiempo de pruebas de campo del producto
Autores, 2019*

#	Pruebas de campo	Tiempo semanas	Meses
1	Identificación del sistema que se adaptara al drone	4	1
2	Pruebas con drones con diferentes características y referencias con el objeto de identificar la capacidad portante, velocidad de vuelo, tamaño de la batería, tiempo de vuelo, desempeño y comportamiento ante factores ambientales.	3	0,75

3	Prueba de campo para verificar las afectaciones sobre el drone causadas por el retroceso del disparo de material solido o liquido usado para la demarcación.	5	1,25
4	Identificación de la altura pertinente para que el punto o línea demarcado no tenga desviaciones de gran magnitud, que puedan afectar el punto replanteado.	5	1,25
5	Implementación del trabajo paralelo entre los softwares de creación de rutas para drones y una base de datos con coordenadas ligadas a la red geodésica del IGAC.	5	1,25
6	Prueba de replanteo y localización, para determinar la precisión horizontal promedio de cada punto o línea de demarcación.	5	1,25
	Total	27	6,75

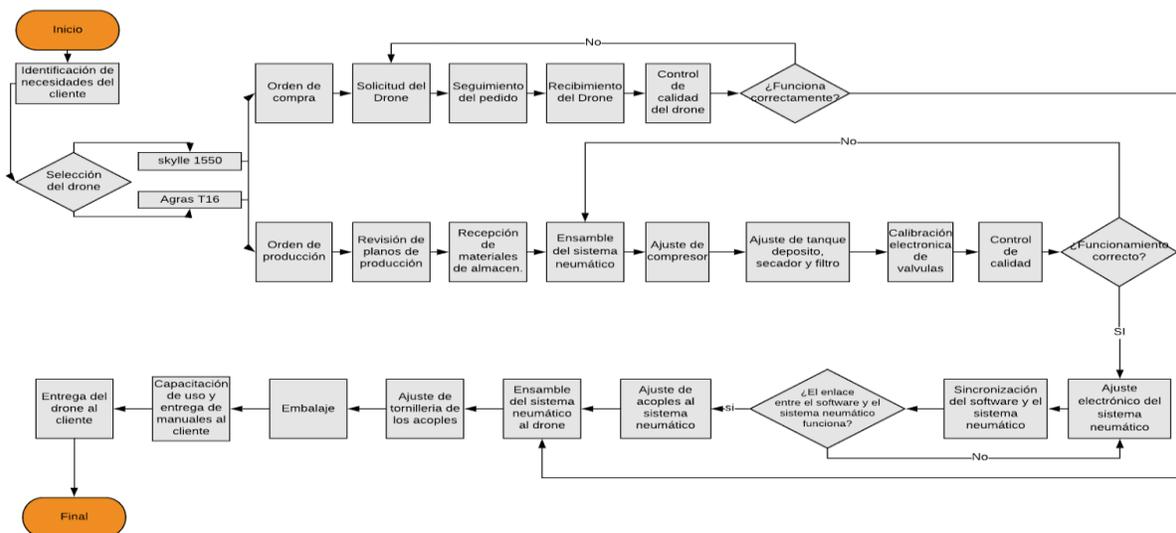
Tiempo de pruebas de campo



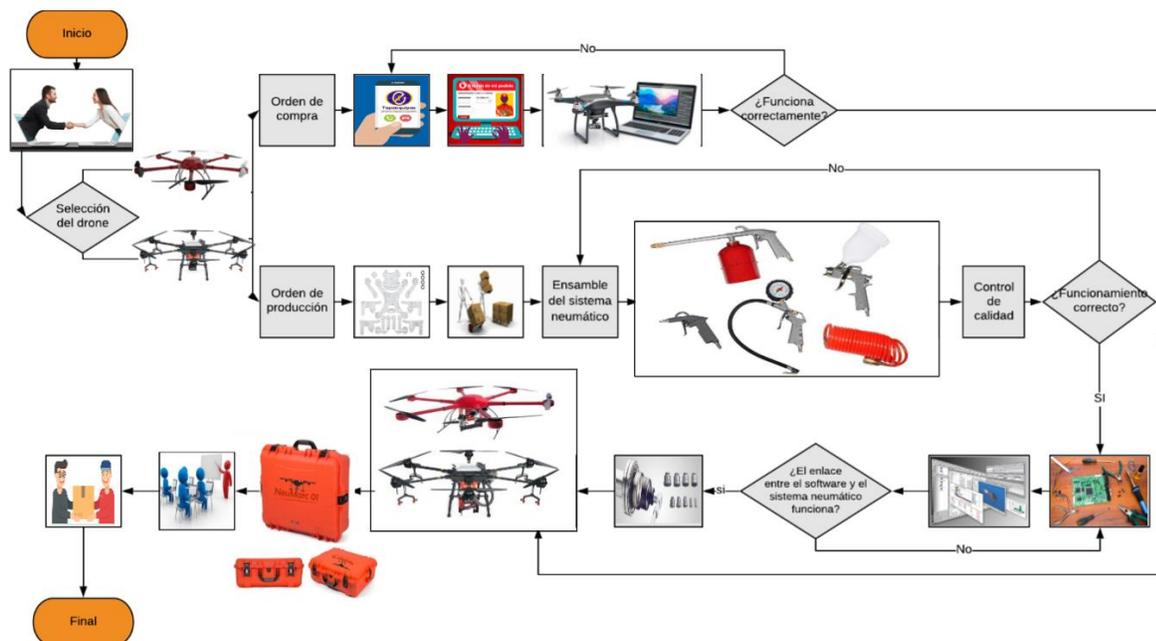
*Ilustración 63 Tiempo de pruebas de campo del diseño (Prototipo)
Autores, 2019*

6.3.2.2. Duración del ciclo productivo

Para identificar el orden de las actividades necesarias para el ensamble del NeuMarc 01, Constop Ltda. se basa en el siguiente flujograma.



*Ilustración 64 Flujograma Constop Ltda
Autores, 2019*



*Ilustración 65 Flujograma gráfico, Constop Ltda
Autores, 2019*

En la imagen anterior es posible detallar que el proceso de solicitud del dron se realiza paralelamente con el de ensamble del sistema neumático, además, se observan la cantidad de decisiones respecto a control de calidad que se toman en el proceso, dejando claro que es uno de los principales puntos a tener en cuenta.

A continuación, se realizó la determinación de los tiempos mínimos requeridos para cada una de las 23 actividades correspondientes a producción, al final de dicho proceso se logró determinar que, desde la solicitud del cliente a la entrega del equipo al mismo, Constop Ltda. tiene un proceso de ensamble de 1,74 días, en jornadas laborales de 8 horas, contemplando desde el acople de los equipos a la capacitación del cliente.

*Tabla 15 Tiempo de producción NeuMarc 01
Autores, 2019*

#	Actividad	Tiempo en minutos
1	Identificación de necesidades del cliente	20
2	selección del drone	5
3	Orden de producción	30
4	Orden de compra	30
5	Solicitud del drone	40
6	Revisión de planos de producción	20
7	Seguimiento del pedido	200
8	Recepción de materiales de almacén	20
9	Control de calidad del drone	60
10'	Recibimiento del drone	10
11	Ensamble del sistema neumático	60
12	Ajuste de compresor	10
13	Ajuste de tanque depósito, secador y filtro	10
14	Calibración electrónica de válvulas	60
15	Control de calidad sistema neumático	20
16	Ajuste electrónico del sistema neumático	60

17	Sincronización del software y el sistema neumático	20
18	Control de calidad	50
19	Ajuste de acoples al sistema neumático	30
20	Ensamble del sistema neumático al dron	300
21	Ajuste de tornillería de los acoples	20
22	Capacitación de uso y entrega de manuales al cliente	120
23	Entrega del dron al cliente	5
	Total minutos	835
	Total en horas	13,91666667
	Total días laborales	1,739583333

6.3.2.3. Duración del ciclo productivo del prototipo

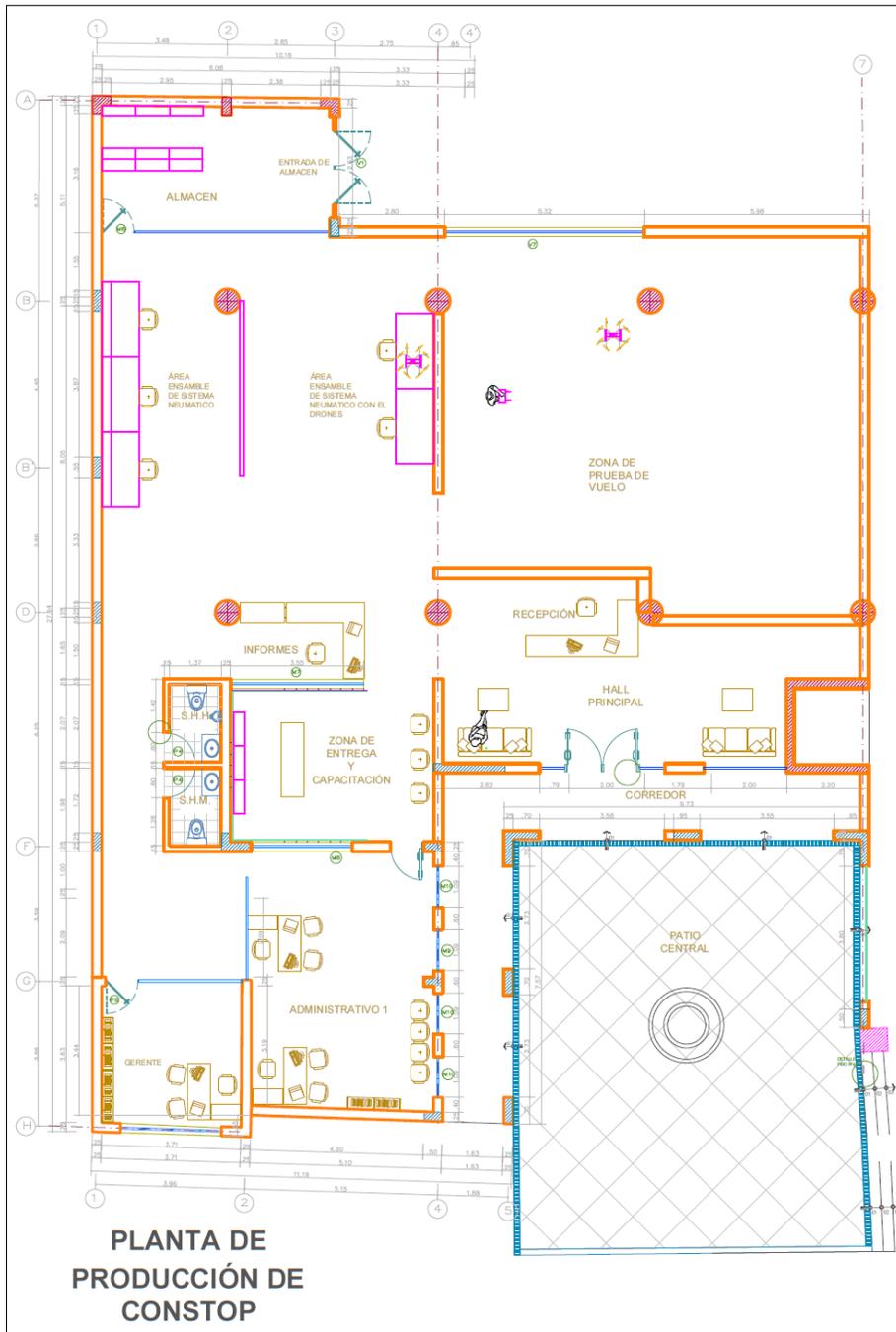
El desarrollo el prototipo se llevará a cabo en un total de 27 semanas, las cuales contemplan, planeación, diseño y control de calidad del prototipo.

Después de realizar las respectivas pruebas y verificación del total funcionamiento del prototipo, se estima que la adaptación del sistema neumático para demarcación de terreno para drones de replanteo, tendrá un tiempo promedio de 1 semana por unidad, lo anterior, teniendo en cuenta que el desarrollo del software y pruebas para escoger el sistema más eficiente se realizarán solamente con el prototipo.

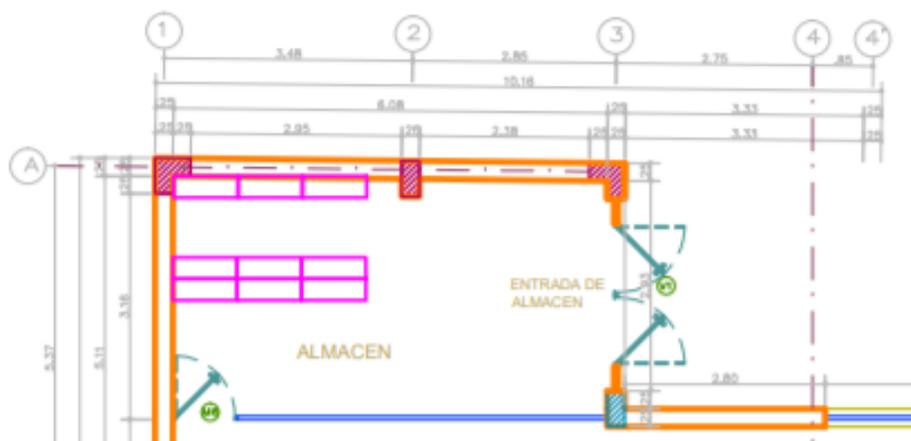
Cabe resaltar que el control de calidad se hará de forma puntual sobre cada uno de los productos, evitando así posibles imperfectos.

Se tendrán dos equipos de creación y ensamble del sistema neumático por lo cual se podrán adaptar dos drones en una semana, teniendo una capacidad inicial de adaptar 8 drones para replanteo con sistema neumático de demarcación de terreno.

6.3.3. Capacidad instalada:



*Ilustración 66 Planta de producción ConsTop
ConsTop Ltda, 2019*



*Ilustración 67 Planta de producción de bodega y almacén ConsTop
ConsTop Ltda, 2019.*

6.3.4. Proceso de control de calidad

Constop limitada tiene como propósito entregar un producto con altos estándares de calidad para lo cual, tanto el prototipo como cada uno de los productos solicitados por el cliente, pasan por variadas pruebas de campo para identificar posibles falencias en el funcionamiento.

Las pruebas de campo realizadas son las siguientes:

1. Prueba de disparo del sistema neumático con pintura y puntillas.
2. Prueba de campo de conexión entre el Drone y el software, prueba de vuelo, creación de rutas y capacidad de carga.



*Ilustración 68 Tiempo de vuelo del Drone
Autores, 2019*



*Ilustración 69 Soporte de carga del Drone
Autores, 2019*

Cabe resaltar que las pruebas mencionadas anteriormente estarán bajo la supervisión de personal capacitado.

Para generar un producto eficiente y preciso es necesario contar con altos estándares de calidad y procesos de verificación diseñados por profesionales de diferentes disciplinas, para identificar de una manera más clara los actores que influyen dentro del proceso, este se

dividirá en dos, en la primera parte se contempla la parte de diseño y producción, en la segunda se tendrá en cuenta la fase de venta y capacitación de uso del producto.

Para realizar las pruebas al drone de se contó con los siguientes profesionales:

Técnico o profesional HQSE el cual se encarga de la supervisión de higiene, seguridad y salud en el trabajo según el decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, protegiendo la salud de los trabajadores, expuestos a riesgos mecánicos por los equipos utilizados y ambientales.

Además, comisión de topografía compuesta por dos cadeneros y un topógrafo quienes estarán encargados de realizar el proceso de supervisión de amarre a la red IGAC con la precisión requerida, además, deberán hacer diferentes pruebas comparativas entre la estación total y el drone para replanteo, por otra parte, deberán hacer el trabajo en paralelo la base de datos o programa de dibujo asistido y el software de creación de rutas de drones.

Por otro lado, se requiere un piloto certificado por la Aerocivil encargado de supervisar y controlar los vuelos del drone, con una experiencia de vuelo mínima de 10 horas.

Y por último se debe contar con el profesional en construcción y gestión en arquitectura encargado de la parte administrativa y la supervisión técnica del producto.

Documentos:

- Bitácora de avances de ejecución de producto.
- Ficha técnica de los drones.
- Licencias profesional de los actores que intervienen en la creación del producto.
- Diploma de certificación del piloto.

-Carteras de campo.

-Formatos de aprobación de avances.

Para la parte de ventas y capacitación de uso de los equipos es necesario de igual manera contar con un SISO el cual creará un plan de seguridad en el trabajo para evitar accidentes durante la demostración de los equipos y realizará una guía técnica enfocada en evitar los riesgos durante el uso del equipo por parte del cliente y los transeúntes, además, se requiere la presencia de la comisión topográfica y el constructor y gestor en arquitectura en este caso el gerente de la compañía.

Documentos:

- Acta de entrega de equipo.
- Manual del equipo.
- Guía de seguridad de manejo del producto.
- Especificaciones técnicas del producto.
- Guía de manejo de drone.
- Guía de manejo de software.
- Manual de garantía.

6.3.5. Seguridad

En la parte de seguridad industrial se contará con un profesional en ingeniería ambiental, con especialización en higiene seguridad y salud en el trabajo, el cual trabajará diferentes normativas tanto nacionales como internacionales para velar por la seguridad de los

trabajadores y clientes, teniendo presente lo propuesto en la circular de la Aerocivil 002 de 2015.

Cabe resaltar que para que se puedan realizar operaciones con Drones en Colombia, se debe contar con un seguro de protección al equipo y a terceros. “Copia de póliza de seguro o caución para responder por eventuales daños a terceros, conforme a lo establecido en los artículos 1827, 1835, 1842 y 1900 del Código de Comercio.” (Aerocivil, 2015)

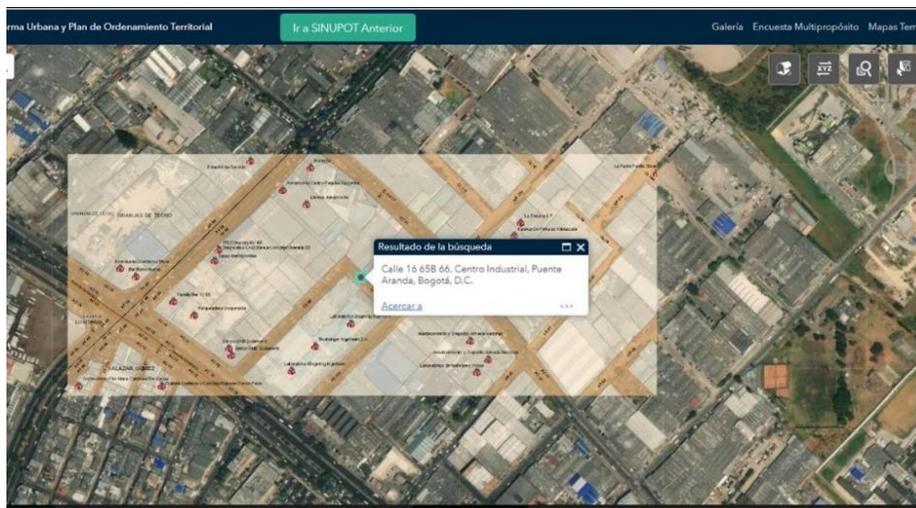
“El Código de Comercio y los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, estipulan que quienes realicen las actividades de vuelo sin el cumplimiento de los requisitos, incurrirán en violación al espacio aéreo, sin perjuicio de las infracciones aeronáuticas que se tipifiquen y de las sanciones y multas que pueda imponer la Autoridad Aeronáutica. La violación a las anteriores prescripciones será informada a las autoridades militares y de policía para que procedan conforme a lo de su competencia, en relación con temas de orden público, la violación al espacio aéreo o cualquier otra actividad ilegal o indebida que se tipifique para evitar la ocurrencia de situaciones que pongan en riesgo la seguridad aérea y la vida de los participantes y/o terceros ajenos, por el riesgo de ocurrencia de siniestros sobre áreas pobladas o por colisiones con aeronaves que transitan por el espacio aéreo nacional.” (Circular 002, 2015).

6.4 Necesidades y requerimientos

6.4.1. Dotación

Dotación básica:

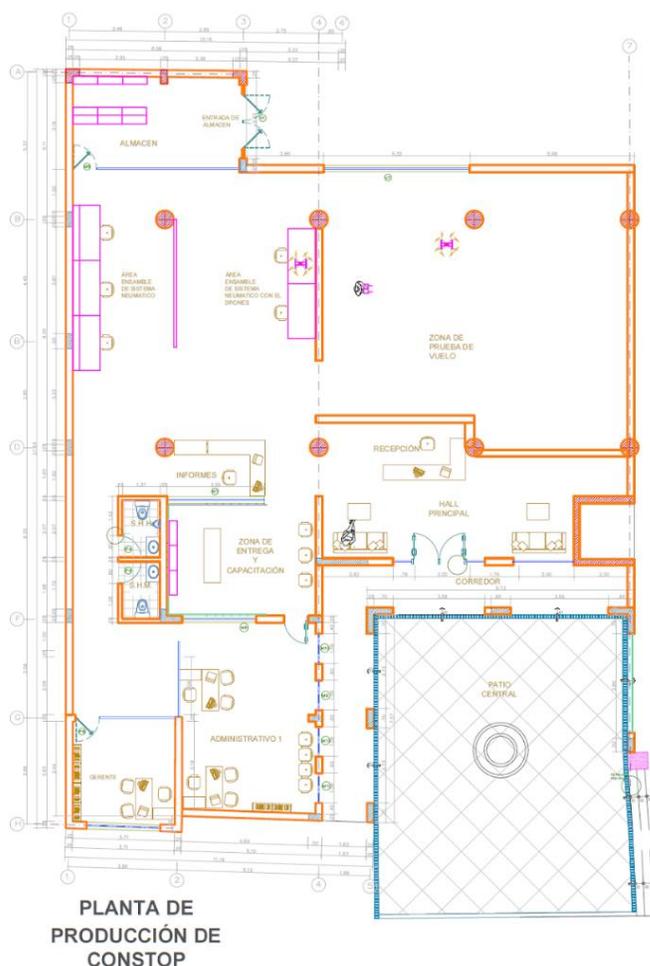
La empresa CONSTOP LTDA se encuentra ubicada en la zona industrial de Puente Aranda, ubicada en la Calle 16 # 65b-66 con placa secundaria Calle 16 # 65b-81, Centro industrial, en la ciudad de Bogotá.



*Ilustración 70 Ubicación Constop LTDA
Sinupot, 2020*

Código de sector	66181517
Uso	25 bodega de almacenamiento NPH
Área del terreno	860 m ²
Cantidad de pisos	1
Área arrendada	412.63 m ²

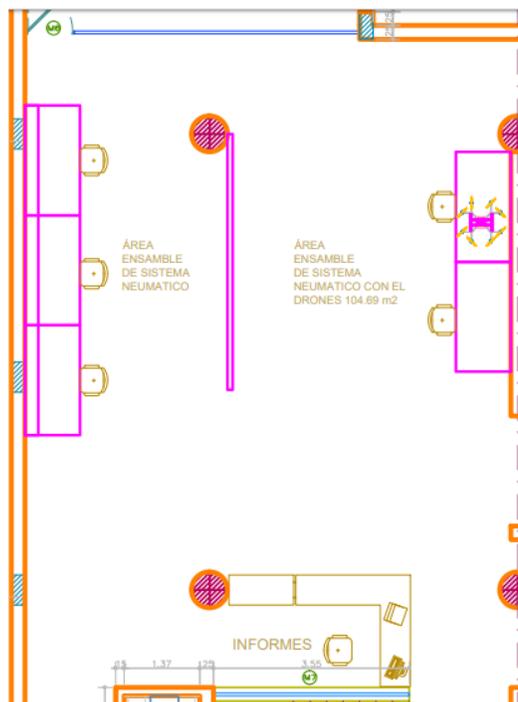
*Ilustración 71 Datos del inmueble
Adaptado por los autores 2020*



*Ilustración 72 Planta física Constop LTDA
Constop LTDA*

La planta física, esta contempla un piso (412.63 mt²) totalmente adecuada según los requerimientos para el desarrollo del producto:

- Recepción y hall principal: Teniendo en cuenta que es el único punto en Bogotá de venta y distribución del NeuMarc 01, se contará con una recepción, para atender de manera eficiente a una gran cantidad de visitantes y posibles clientes; contará con la respectiva mesa de recepción, 2 sofás para 3 personas y 2 mesas, área de 43,85 M2
- Zona de entrega: Constop contará con un salón de entrega y capacitación de los clientes, en la cual se hará una presentación del producto, sus partes, su funcionamiento y sus manuales, cabe resaltar que dicho salón está diseñado para que el cliente reciba la capacitación junto a un colaborador, área de 23,31
- Área administrativa: 33,21 m2 dispuestos para el personal administrativo.
- Área de gerencia: La gerencia tendrá un espacio independiente de 14,89 m2.
- Área de ensamble: Esta zona tiene un área de 104,69 m2 y se divide en dos etapas.
 1. Sistema neumático: En esta zona se realizará el ensamble de cada una de las partes que componen el sistema mecánico mencionado en el marco teórico del presente trabajo.
 2. Sistema neumático al dron: Se realizará el ensamblaje del sistema neumático al dron Skylle 1550 o Agras T16.



*Ilustración 73 Área de ensamblaje ConsTop LTDA
Constop LTDA*

- Almacén: Esta zona tiene un área de 20, 35 m², no es un espacio de gran magnitud, puesto que los Drones que son los que ocupan mayor volumen no se encuentran en stock, son solicitados a medida que se recibe una solicitud de un cliente, por lo cual solo se tiene en almacén los elementos requeridos para el sistema neumático, los cuales no son de gran tamaño, este almacén se encuentra cerca al área de ensamblaje para no perder tiempo de traslado de materiales.
- Baños: Teniendo en cuenta la resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad social en donde dice que “Se construirán baños de regadera en la proporción de 1 por cada 15 trabajadores”, Constop Ltda cuenta con 1 baño para hombres y 1 para mujeres, puesto que la empresa no maneja una cantidad mayor a

10 empleados cumple con la respectiva norma y además busca brindar comodidad de los trabajadores.

- **Patio central:** Teniendo en cuenta que la empresa cuenta con la propiedad en arriendo, tiene el derecho de aprovechar cada una de las zonas comunes dentro del centro industrial, por lo cual, el patio central servirá como área de esparcimiento para sus trabajadores, en donde pueden tomar descansos y realizar pausas activas.
- **Zona de prueba de vuelo:** Constop Ltda tiene un área de vuelo de 105,62 m² dispuesta para las pruebas de los drones, en la cual se realizarán vuelos de no más de 4 m de altura, para probar el correcto funcionamiento del motor, los rotores y las hélices tanto del skylle 1550 como del Agras t16s antes y después de hacer el ensamblaje del sistema neumático.

Dotación de personal

Una parte fundamental para el correcto funcionamiento de Constop Ltda es el personal capacitado en la parte técnica, por lo cual se cuenta con un personal con alta capacitación en mecatrónica y sistemas, quienes recibirán capacitación constante de manejo de herramienta menor, sistemas operativos y drones.

Dotación EPP

CASCO:” Elemento de protección personal que se utiliza en la cabeza con el propósito de evitar golpes en esta parte del cuerpo, por consecuencia de la probabilidad de caída de

objetos y riesgo de contacto con líneas energizadas.” (Minsalud, 2017), este elemento de seguridad será proporcionado al personal de almacén, el cual debe estar retirando cosas de estantes con posibilidad de caída de objetos, además, debe ser utilizado por el piloto de pruebas de los drones como por los clientes que ingresen a la zona de vuelo.

Protectores auditivos anatómicos: “Pueden ser elaborados mezclando polímeros como el instamold y la silicona. Estos son de inserción.” (Minsalud, 2017), estos se proporcionan al personal de ensamblaje y el piloto de pruebas de vuelo del drone los cuales están expuestos a ruidos constantes que pueden producir traumas auditivos a largo plazo.

Botas con puntas de acero: “Botas con puntera reforzada en acero que ofrecen protección a la parte anterior del pie del trabajador en caso de golpes o caídas de objetos sobre dicha zona” (Minsalud, 2017), se proveerán a los trabajadores del almacén, zona de ensamblaje y al piloto de prueba de vuelos para evitar posibles daños en las extremidades inferiores.

Guantes: Se proveerán guantes para protección de las manos a los trabajadores del almacén y de la zona de ensamblaje.

6.4.2 Tecnologías equipos y maquinaria:

Cabe resaltar que no se requiere de maquinaria especializada para el ensamblaje del NeuMarc 01 por lo cual se utilizará herramienta menor o básica como lo es:



*Ilustración 74 Destornillador eléctrico BOSCH
Homecenter*



*Ilustración 75 Elementos Neumarc 01
Autores, 2019*

6.4.2.1 Balines de pintura de 6 mm

Talla: 10,25 "H x 2,5" W x 3,5 "base

Color: Negro

Marca: BBTac

Modelo: bb1000

Medidas del Paquete: 1cm x 10 cm x 12 cm

Peso Aproximado: 0.05 Lb

Alta calidad 0,12 Gram BB ligero peso perfecto grado pulido para la mejor precisión y conveniencia de la velocidad (MercadoLibre, s.f.)



*Ilustración 76 Elementos Neumarc 01
Autores, 2019*

6.4.2.2 Fiero CLC-2N, Clavo negro para concreto, 2", bolsa de 1 Kg, 2

“Fabricados en acero al carbono, cuentan con un cuerpo estriado y enroscado y son tratados térmicamente para mayor resistencia, está diseñado especialmente para concreto, por ello son altamente resistentes y poco pesados” (HERNANDEZ, 2019)

6.4.2.3 Clavo 2.7 mm x 2" Puntilla Lisa Hierro x500g,

Es un clavo especial para estibas o aplicaciones en madera.

6.4.2.4 Drones

Los drones a utilizar, se implementan teniendo en cuenta que cumpla con los requerimientos mínimos (peso, capacidad de carga, precisión y calidad)

6.4.2.1.1 Drone Agras T16:

Tamaño 400 * 730 * 930mm (estándar) / 700 * 700 * 300mm + 110 * 45 * 20MM

6.4.2.1.2 Drone skylle 1550

2509 × 2213 × 732 mm (brazos y hélices desplegadas)

1795 × 1510 × 732 mm (brazos desplegados y hélices plegadas)

1100 × 570 × 732 mm (brazos y hélices plegadas).

6.4.2.2 Software

Los softwares realizan la programación de rutas y el cargue de bases de datos de coordenadas reales para replanteo:

6.4.2.2.1 Pix4D

Este tipo de software, ofrece la posibilidad de definir las misiones de vuelo y los recorridos que deben seguir los drones.

6.4.2.2.2 Precision fligth

Es un software que tiene la capacidad de crear planificaciones de rutas utilizando elevación digital y modelos 3D.

6.4.2.3 Sistema neumático o de demarcación

6.4.2.3.1 Clavadora de puntillas neumática

Funcionan con aire comprimido suministrado por un compresor, “El aire comprimido se libera en la cámara por encima del percutor (o pistón) y empuja este a gran velocidad. A su vez, el percutor impacta en el clavo y lo expulsa hacia la superficie del material.” (DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS, S.F.)

6.4.2.3.2 Pistola neumática de pintura

“Está compuesta por una cámara de alta presión, en la que se inserta un cartucho de aire comprimido o de CO2 y que mantiene el tanque a la presión adecuada en todo momento, una de baja presión donde está el mecanismo de disparo y el percutor, y una válvula que conecta ambas cámaras.” (BARCELONA, S.F.)

6.4.3 Estudio de caso, pruebas piloto, planes de manejo

6.4.3.1 Puesta en marcha: Replanteo de columnas, por demarcación de puntos con drones

Proyecto:



Ilustración 77 Edificio de referencia

6.4.3.1.1 Proceso para desarrollar la actividad con las condiciones adecuadas de seguridad y calidad

6.4.3.1.1.1 Personal para llevar a cabo el contrato

Técnico o profesional HQSE: Creará un plan de seguridad en el trabajo para evitar accidentes durante el uso de los equipos basándose en la guía técnica de uso de los mismos, con el fin de evitar los riesgos durante debido al uso del Neumarc 01 mitigando posibles daños al contratante, trabajadores y los transeúntes.

Piloto de drones: Realizará los vuelos para la demarcación de los 21 puntos de las

Comisión de topografía: Le hará control de calidad con topografía convencional a algunos puntos puestos en la demostración al cliente.

Constructor y Gestor en arquitectura: Se encarga de los procesos administrativos y cálculos de rendimientos en obra, con el objeto de mostrar los rendimientos en el proceso.

6.4.3.1.1.2 Condiciones para prestar el servicio:

Para que el servicio prestado por CONSTOP LTDA en el replanteo de las columnas sea de la más alta calidad y seguridad, se deben tener en cuenta los factores previos al inicio del trabajo, por lo cual es vital obtener la mayor cantidad de información que posea el contratante, lo anterior teniendo en cuenta que la única actividad prevista para la empresa CONSTOP LTDA es el replanteo de las columnas se asume que ya se realizaron las actividades de descapote y pre localización de la edificación, además, el proyecto debe contar con unas placas de amarre con coordenadas reales, que cumplan con los requisitos mínimos establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

6.4.3.1.1.3 Requisitos mínimos para la prestación del servicio

I. Planos topográficos georreferenciados.

II. Placas o mojones metálicos, debidamente posicionados con información geodésica de postproceso y sus respectivas coordenadas.

III. Pre Localización de la edificación.

6.4.3.1.1.4 Si el contratante no facilita esta información los cobros serán lo siguiente:

I. Mojón de amarre \$ 400.000 x2: \$800.000

II. Alquiler GNSS con su respectivo operador: \$ 350.000 pesos por día. (un día)

III. mojones \$ 5.000 unidad 2 unidades \$10.000

6.4.3.1.1.5 Las actividades necesarias para el replanteo de los ejes de las columnas son las siguientes:

- Verificación de planos.
- Extracción de coordenadas
- Identificación de mojones.
- verificación de coordenadas de los mojones,
- Planeación de vuelo
- Selección del drone.
- Verificación de equipos
- Formatos de calidad
- Configuración de equipos
- Recarga de pintura para demarcación.
- Recarga de puntillas para demarcación.

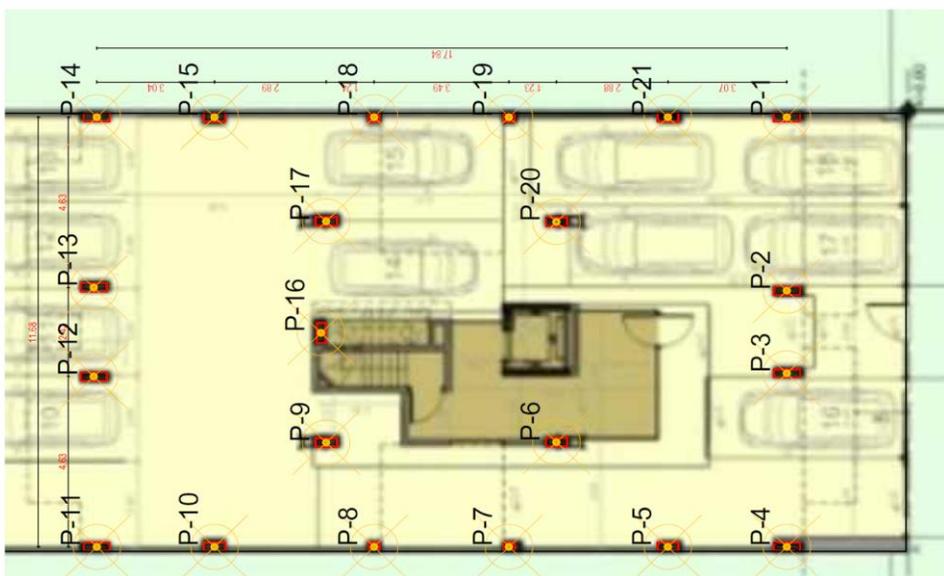
- Informe técnico

6.4.3.1.1.6 Metodología:

Verificación de planos:

Se realiza la revisión de los planos y se determina que se realizará la ubicación de 21 vértices o puntos de replanteo.

Plano de localización de puntos y planificación de ruta



*Ilustración 78 Localización de puntos
Constop LTDA*

Coordenada de puntos

Tabla 16 Coordenadas

NUMERO	N	E
PUNTO 1	2088,03	1037,06
PUNTO 2	2088,03	1032,35

PUNTO 3	2088,03	1032,1
PUNTO 4	2088,03	1025,38
PUNTO 5	2091,11	1025,38
PUNTO 6	2093,99	1028,23
PUNTO 7	2095,22	1025,38
PUNTO 8	2098,71	1025,38
PUNTO 9	2099,95	1028,22
PUNTO 10	2102,83	1025,38
PUNTO 11	2105,88	1025,38
PUNTO 12	2105,96	1030,01
PUNTO 13	2105,96	1032,43
PUNTO 14	2105,88	1037,06
PUNTO 15	2102,83	1037,06
PUNTO 16	2100,08	1031,2
PUNTO 17	2099,95	1034,23

PUNTO 18	2098,71	1037,06
PUNTO 19	2095,22	1037,09
PUNTO 20	2093,99	1034,22
PUNTO 21	2091,11	1037,06

Identificación de mojones:

Se deben tener por lo menos dos mojones de amarre con coordenadas reales en la red de amarre MAGNA-SIRGAS, con sus respectivas coordenadas.

Verificación de coordenadas de los mojones:

El contratante debe decidir si por parte de CONSTOP LTDA se realizará una verificación de la exactitud de las placas o si por el contrario se trabajará partiendo de ellas con la aclaración de que es bajo la responsabilidad del contratante.

Planeación de vuelo:

Se realizará la planeación de vuelo en el programa DJI GO.

Selección del dron:

El Dron seleccionado para esta actividad es el SKYLLE 1550, esto teniendo en cuenta que tiene la capacidad para el respectivo trabajo.

Verificación de equipos:

Vuelo de prueba del Dron.

Formatos de calidad:

Formato de vuelo, cuadro de coordenadas.

Configuración de equipos:

sincronización de los sistemas de demarcación y el Drone.

Recarga de pintura para demarcación.**6.4.3.2. Pruebas****Prueba de capacidad de carga:**

Se prueba la capacidad de carga del dispositivo, usando ladrillos con un peso total de 15 kg, se atan sogas desde una mesa empotrada al piso hasta el drone, dichas sogas no se encuentran tensionadas para permitir la elevación del drone.

Se determina que el MiniDrone utilizado para la prueba soporta la carga perfectamente sin ningún tipo de afectación y logra su elevación.

Prueba satisfactoria (Soporte de carga)

*Ilustración 79 Prueba de vuelo
Constop LTDA*

Prueba de vuelo del drone:

Se realiza un vuelo a baja altura para comprobar el comportamiento del drone en la actividad de replanteo y se crea una ruta en el programa pix4D similar a un replanteo de un

proyecto de construcción, dicha prueba se realiza con un miniDrone y con un equipo más pequeño el Phantom 4 para determinar el impacto del viento a bajas alturas.

Se determina que la prueba es satisfactoria para ambos equipos.



*Ilustración 80 Prueba de vuelo Minidrone (características similares a skylla 1550)
Explorauav*



*Ilustración 81 Prueba de vuelo phanton 4
Fuente propia*

6.4.3.3. Costos y gastos para producir y/o prestar el servicio

Tabla 17 Costos y gastos mensuales

GASTOS Y COSTOS MENSUALES		
ITEM	COSTO	GASTO
Arriendo bodega de producción		\$ 4.500.000
Servicios públicos		\$ 2.500.000
Salario gerente	\$4.000.000	
Salario administrador de empresas	\$1.900.000	
Salario jefe de recursos	\$2.700.000	
Salario técnico de campo	\$1.100.000	
Salario ingeniero Mecatrónica	\$2.200.000	

Salario ingeniero de sistemas	\$2.200.000	
Salario topógrafo	\$2.200.000	
Salario Auxiliar Técnico	\$1.100.000	
Salario profesional de ventas	\$2.200.000	
Papelería		\$ 100.000
Dotación	\$1.100.000	
obligaciones bancarias		\$1.100.000
Seguros		\$ 200.000
Licencias		\$ 40.000
Mantenimientos		\$ 95.000
Total	\$ 20.700.000	\$ 8.440.000
GASTOS + COSTOS	\$ 29.140.000	

6.4.3.4 Precio que debe pagar el usuario por ese producto y/o servicio

Valor a pagar por el usuario o cliente				
Ítem	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Topógrafo	día	1	\$120.000,00	\$120.000,00
Cadenero	día	1	\$85.000,00	\$85.000,00
piloto de drones	día	1	\$120.000,00	\$120.000,00
Drone skylle 1550	día	1	\$500.000,00	\$500.000,00
Pintura	día	1	\$2.000,00	\$2.000,00
Puntillas	día	1	\$2.000,00	\$2.000,00
Transporte	día	1	\$90.000,00	\$90.000,00
Navegador GPS	Día	1	\$10.000,00	\$10.000,00

Subtotal	\$929.000,00
AIU	\$ 185.800,00
TOTAL	\$ 1.114.800,00

6.4.4 Sistema de empaque y embalaje

6.4.4.1 Estuche rígido impermeable con inserto de espuma para NeuMarc 01- adaptado del nanuk 945 DJI

ConsTop limitada, determina un empaque adecuado para la distribución del NeuMarc 01, “El empaque es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta” (Thompson, s.f.) El drone para sistema de demarcación de puntos, es un producto que se debe entregar en un empaque lo suficientemente resistente para soportar posibles golpes, teniendo en cuenta que las piezas que componen este equipo UAV deben guardarse con precaución, por esta razón el NeuMarc 01 se entrega en una empaque rígido y resistente de fácil manipulación y traslado.



*Ilustración 82 Empaque NeuMarc 01, Adaptado de MercadoLibre producto DJI, S.F.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>*

El empaque del dron al ser rígido permite realizar la manipulación y transporte del equipo sin realizar un gasto notable en embalaje, teniendo en cuenta que el empaque del producto le brinda seguridad durante el traslado.

Por otro lado, el empaque permite almacenar el equipo sin mucha dificultad debido a su tamaño, la forma del maletín y su resistencia a la humedad.



*Ilustración 83 Interior empaque, NeuMarc 01, Adaptado de: MercadoLibre producto DJI, S.F.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>*

El interior del empaque cuenta con espuma protectora con la forma exacta para las dos presentaciones de drones que brinda la compañía, el SKYLLE 1550 y el AGRAS T16, además de tener compartimentos para cada uno de los accesorios y elementos que componen el NeuMarc 01 como lo es el sistema neumático, las baterías, el control del drone, los manuales de uso, entre otros.

El empaque del producto está inspirado en la caja protectora de DJI la cual cuenta con broches para mantener la caja bien cerrada utilizando la fuerza de compresión, mientras que el bloqueo deslizante integrado evita que la caja se abra durante el transporte o cuando se cae, como se muestra en la Figura 42.



Ilustración 84 Broches empaque, Neumarc 01, MercadoLibre, S.F.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>

Dimensión del empaque

El empaque en el exterior cuenta con las mismas dimensiones para ambos drones utilizados en el NeuMarc 01, la distribución interna del empaque es la que tendrá un diseño distinto.

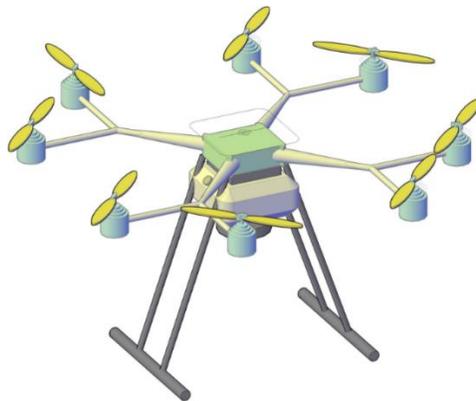
Las medidas estándar externas del empaque son:

- 1795 × 1510 × 732 mm

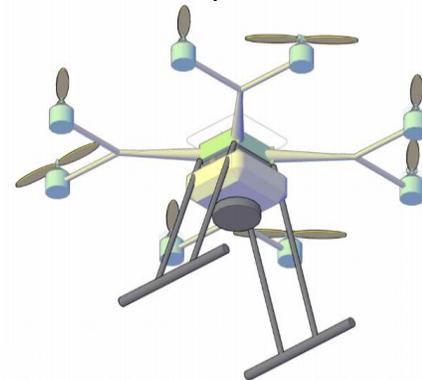
6.4.5 Prototipo

6.4.5.1 Prototipo digital

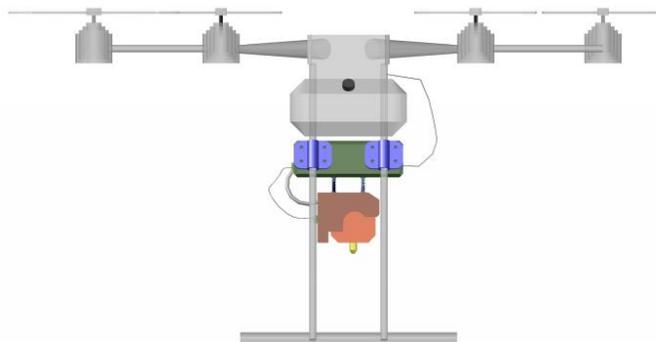
El prototipo digital, representa un dron octacoptero que se asimila al dron Agras T16 y Skulle 1115 que son los drones a utilizar en el proceso de demarcación de un terreno.



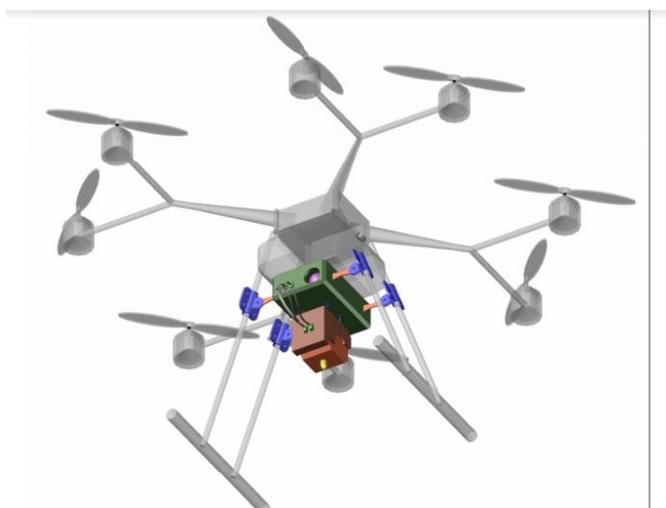
*Ilustración 85 Prototipo digital
Constop LTDA*



*Ilustración 86 Prototipo digital
Constop LTDA*



*Ilustración 87 Prototipo digital
Constop LTDA*



*Ilustración 88 Prototipo digital
Constop LTDA*

6.4.5.2 Prototipo físico

El prototipo se realiza con los dos sistemas de demarcación (puntillas y puntilla) como se presenta en las siguientes imágenes:



*Ilustración 89 Prototipo físico
Constop LTDA*



*Ilustración 90 , Prototipo del sistema neumático
Constop LTDA*

Testeo

Tabla 18 Testeo
Constop LTDA

PRODUCTO-SERVICIO OPINIÓN DEL USUARIO	Mauricio Orjuela, representante legal Explora UAV	Juliana Agudelo Ingeniera Catastral	Mayra Yepes Zúñiga Ingeniera Catastral
<p>El prototipo se ajusta a las necesidades y /o expectativas? ¿Por qué?</p>	<p>Aunque es un modelo realizado con un Drone de entretenimiento que no cuenta con grandes dimensiones, se visualiza la adaptación del sistema neumático el cual es removible lo que permite entender el</p>	<p>Se ajusta de manera correcta a las expectativas, puesto que muestra los elementos que conformarán el equipo.</p>	<p>Al observar que es posible la adaptación del equipo de demarcación a un drone, mediante diferentes uniones, es posible visualizar la eficiencia del dron y su practicidad en replanteos de obra.</p>

	ensamblaje del Drone, además, el prototipo se asemeja a las imágenes ofrecidas por la empresa.		
¿Qué le falta?	Solo se observa el uso del sistema de demarcación sólido con puntillas, por lo cual es indispensable ver un prototipo del sistema de demarcación con pintura.	Funcionalidad y conexión entre el software y el equipo.	Implementación de un UAV real.
¿Qué le sobra?	No sobra ningún elemento.		N/A
¿El prototipo no cumple con alguna especificación ofrecida en la ficha técnica?	Cumple con el objetivo de prototipo, pero pudo ser más funcional.	Usar materiales similares a los expuestos en la ficha técnica, para que sea más aproximad	Es un buen prototipo inicial, cumple con los requerimientos básicos.

		o a la realidad.	
¿Sugiere algún cambio de forma?	No		Mejorar la adaptación del sistema neumático, mostrando como serían las uniones reales (Tornillería).
<p>¿Cuál es la innovación que Identifica en el Plan de manejo</p> <p>Dentro del enfoque de mejora continua se evidencia con la puesta en marcha las falencias a mejorar dentro del desarrollo del dispositivo. Según los comentarios en la prueba de testeo, realizamos los ajustes en el equipo en el prototipo, mejorando la calidad de la tornillería y el sistema neumático en el dispositivo, logrando una mejor experiencia a nuestros clientes.</p>	La adaptación del sistema neumático al Drone.	El sistema de adaptación removible.	El trabajo conjunto del dron con el sistema adaptado.

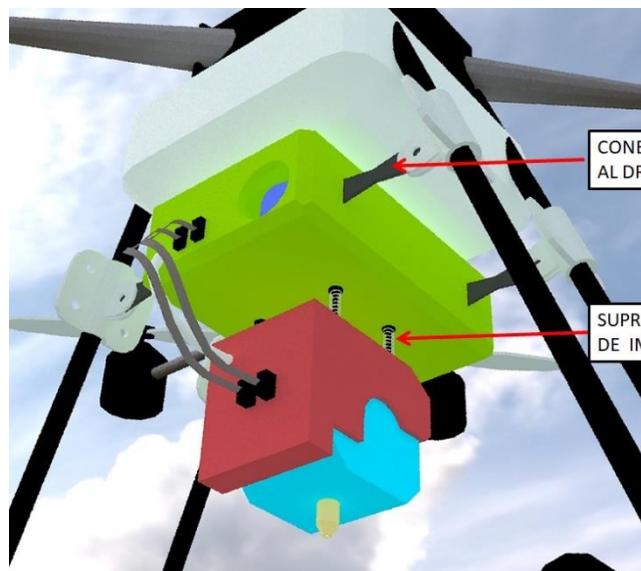


Figura 43, Elementos de empalme dron,

Fuente: Constop

Se logró la interconexión de la interfaz y el planeador de vuelo en la puesta en marcha, logrando cumplir con el objetivo de demarcación teniendo en cuenta las coordenadas representadas en AutoCAD.

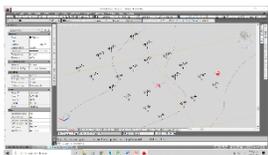


Figura 44, Programación de ruta, Fuente:

Constop

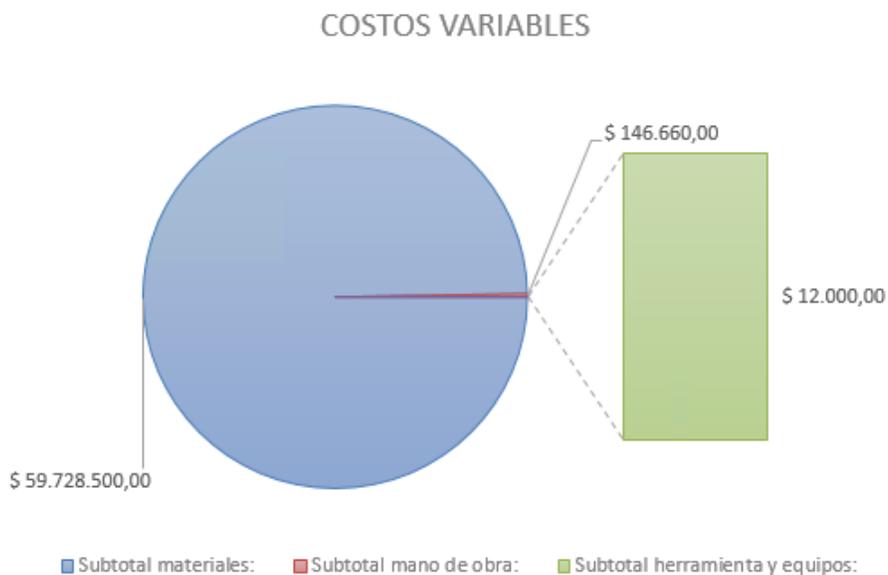
prototipo del producto o servicio?			
------------------------------------	--	--	--

6.5 Costos

6.5.1 Pecos unitarios

6.5.1.1 Costos variables

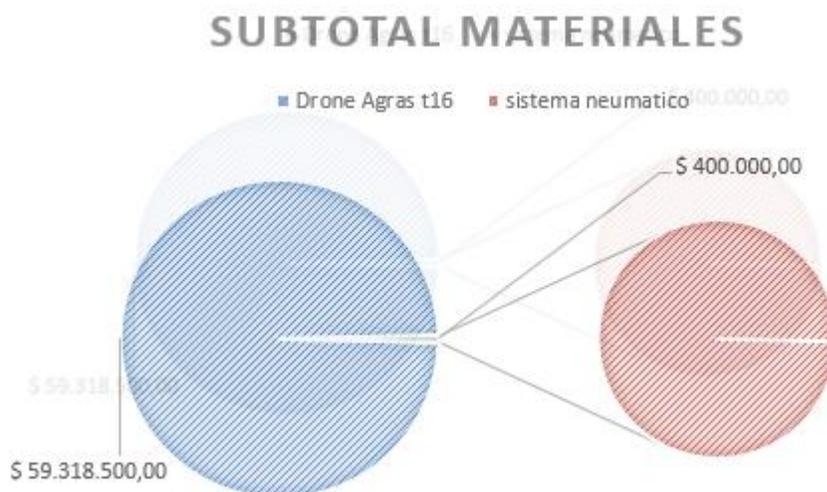
A continuación, se representan los costos variables para el Neumarc 01.



*Ilustración 91 Costos variables
Constop LTDA*

En el gráfico anterior el subtotal de materiales representa el 99% del total del valor de los costos variables teniendo en cuenta que los drones utilizados para la operación del equipo tienen un valor que va desde los 47 millones de pesos, además, en dicho subtotal se

contempla el sistema neumático que se acoplara; la sumatoria de los valores de los materiales mencionados es de \$ 59.728.500 pesos, detallados a continuación.



*Ilustración 92 Costos variables
Constop LTDA*

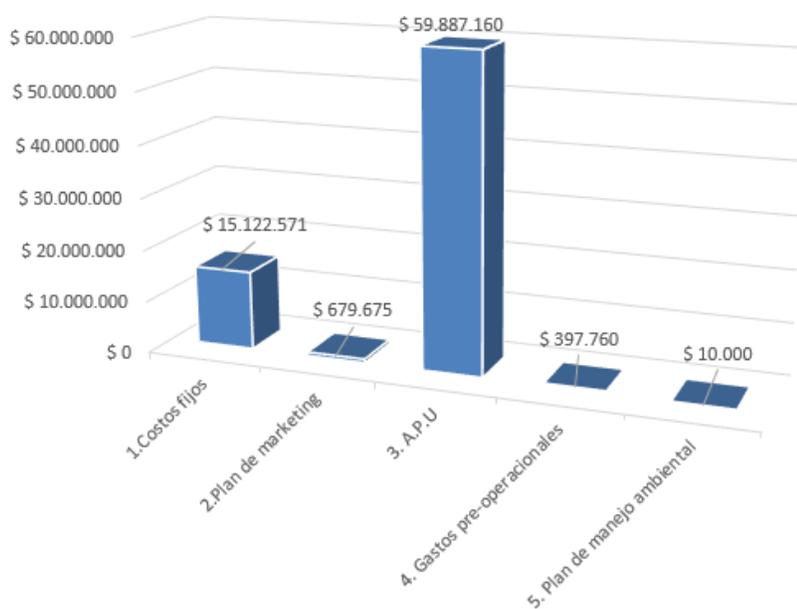
En la imagen se representan los materiales usados para el ensamble del NeuMarc 01, cabe resaltar que en este caso se usa el drone Agras T16.

Para el ensamblaje del NeuMarc 01 se requiere el trabajo profesional de un ingeniero mecatrónico que se encargará de la unión del sistema neumático al Drone, contemplando en ajuste de tornillería y la sincronización del equipo con la interfaz creada, el tiempo requerido para el ensamblaje es de 2 días, con un valor a pagar al ingeniero de \$ 146.660 pesos.

Por otra parte, el subtotal herramienta y equipo contempla la herramienta menor, la tornillería y una recarga de puntillas como elemento de disparo.

6.5.2 Valor comercial del producto.

Para identificar y determinar con precisión el costo final del producto, garantizando la adquisición del mismo por parte de los clientes, se desarrolló una proyección financiera detallada para conocer la viabilidad comercial, incluyendo materiales, personal calificado, publicidad, arriendos, herramientas, equipos y planes de manejo ambiental.



*Ilustración 93 Valor comercial del producto
Constop LTDA*

En la imagen anterior se observa que el valor con mayor porcentaje en el precio de venta del producto es el de costos variables cabe resaltar que la gráfica anterior representa el valor comercial del Neumarc 01 utilizando el Drone Agras t16 que tiene un valor superior al del Skylle 1550 pero de igual manera para ambos casos los costos variables superan los 47 millones de pesos colombianos.

El valor comercial del producto es de \$ 77.619.109 e incluye:

- Drone Agras T16, con sus baterías, accesorios y empaque
- Sistema neumático adaptado con dos artefactos de disparo (puntillas y pintura).
- Una bolsa de capsulas de pintura
- Una tira de puntillas
- Manuales de uso
- Manual de garantía por un año (1 año) que cubre problemas de funcionamiento
- Dos horas de capacitación para manejo del equipo y software.
- Software “Constop replanteo” (interfaz de trabajo paralelo).

Valores no incluidos en el precio de venta

- Transportes fuera o dentro del país.
- Capacitación o acreditación como piloto de drones.
- Seguro por daños del equipo por manipulación indebida fuera de las instalaciones de la empresa.
- Seguro por daños al cliente o terceros fuera de las instalaciones de la empresa o fuera de los tiempos de capacitación.

Capítulo 7

Gestión organizacional y administrativa

7.1 Políticas empresariales

7.1.1 Visión

En el 2025 ser una empresa reconocida a nivel nacional, con la capacidad productiva para satisfacer el segmento total del mercado que le corresponde, brindando productos con altos estándares de calidad, resaltando el cumplimiento, la responsabilidad y la capacitación constante de personal.

7.1.2 Misión

ConsTop limitada, es una empresa que diseña, adapta y comercializa drones con sistema neumático de demarcación con altos estándares de calidad e innovación, el objeto de los equipos es reducir los tiempos en los replanteos topográficos, lo cual aumentará la eficiencia de proyectos constructivos, usando materiales que generen un bajo impacto ambiental y teniendo como prioridad la satisfacción del cliente por lo cual cuenta con un recurso humano con altas capacidades técnicas y de atención al usuario.

7.1.3 Objetivos empresariales

- Aplicar las estrategias establecidas para el desarrollo y ejecución del proyecto en el tiempo establecido por medio del cronograma.

- Ejecutar el proyecto manteniendo altos estándares de calidad, mano de obra calificada y el uso de materiales comprometidos con el medio ambiente.
- Enfocar nuestros productos hacia un escenario de sostenibilidad a través de la difusión del concepto de construcción sostenible.

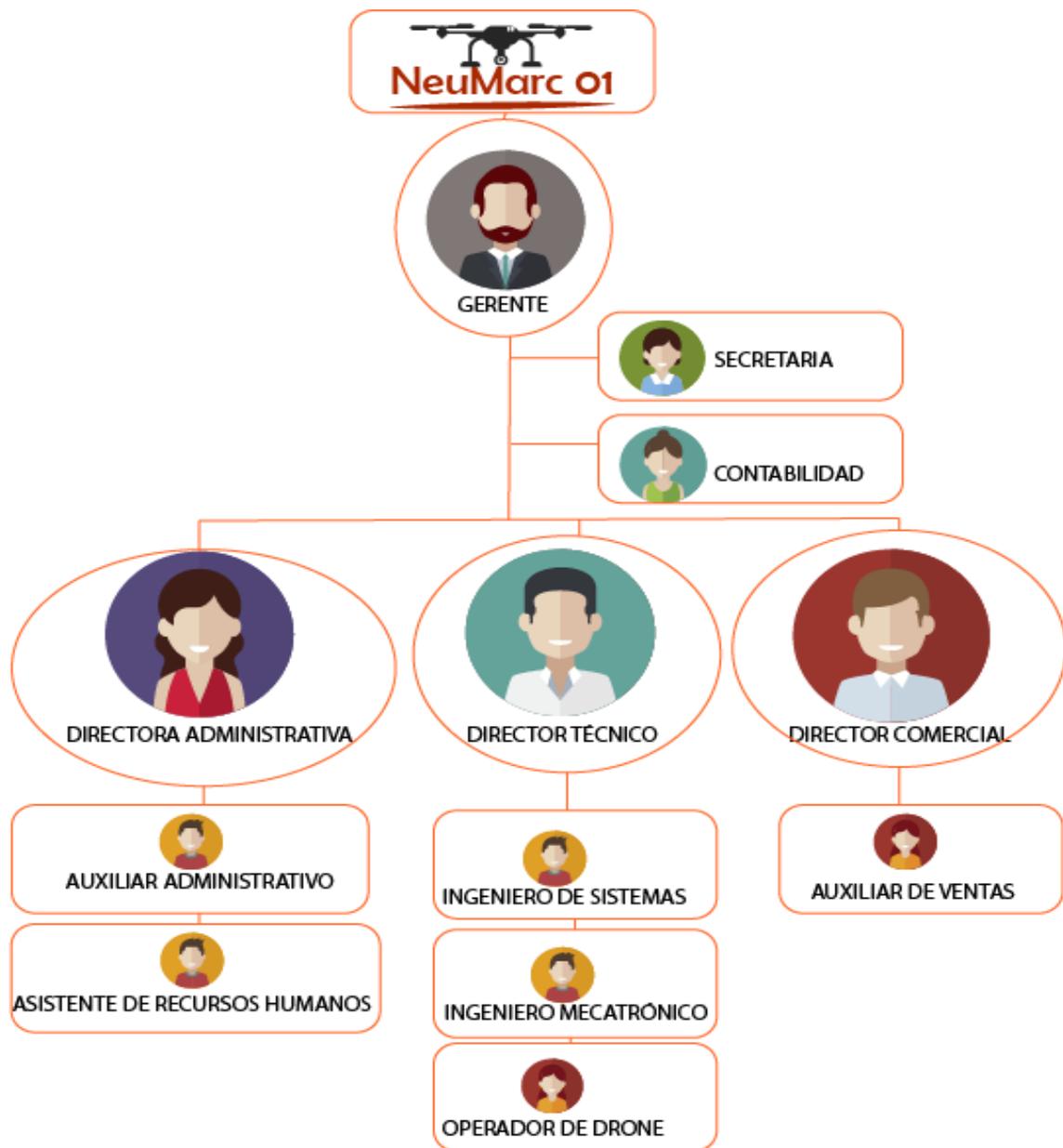
7.2 Estructura organizacional.

La estructura organizacional es centralizada, ya que toda la directrices y decisiones relacionadas a los objetivos principales de la compañía son tomadas a través de una junta directiva, y su estructura es funcional ya que está compuesta por departamento los cuales desempeñan sus tareas de forma independientes a los demás sin perjudicar el resultado final, como se evidencia en nuestro organigrama.

7.2.1 Departamentalización de la empresa.

La organización es departamentalizada, todas las funciones establecidas esta divididas según las actividades que se ejecutan en cada una de ella identificadas de la siguiente manera:

7.2.2 Organigrama, recursos humanos.



*Ilustración 94 Organigrama
Constop LTDA*

7.3 Constitución de la empresa y aspectos legales.

CONSTITUCION

El **artículo 110 del Código de Comercio** exige que el contrato social se eleve a escritura pública ante notario. Este debe contener:

Nombre y domicilio de los socios.

Juan Daniel Gómez Herrera

Lorena Nieto Arenas

Wilmer Galindo Pérez

Domicilio social.

Calle 16 # 65b-81 Centro industrial

Objeto social determinado.

Crear una solución efectiva que contrarreste los retrasos en obra causados por procesos de replanteo o localización, a partir de la adaptación de drones con la capacidad de demarcar el terreno basándose en las coordenadas de diseño, relacionando el software de creación de rutas de vuelo con un programa de diseño asistido como lo es AutoCAD o una base de datos de Excel, dichas marcas se generan mediante un sistema neumático expulsando capsulas de pintura o elementos sólidos, según requiera la actividad.

Capital social. 50.000.000

Duración precisa de la sociedad.

Duración indefinida

Causales de disolución anticipada de la misma.

La conclusión del objeto por el que se constituyó la empresa.

La imposibilidad manifiesta de conseguir el fin social.

La paralización de los órganos sociales, de modo que resulte imposible el funcionamiento de la empresa.

Por pérdidas que reduzcan su patrimonio neto a una cantidad inferior a la mitad del capital social.

Reducción del capital social por debajo del mínimo legal (menos de 3.000€ en caso de la S.L.).

Porque el valor nominal de las participaciones sociales sin voto excediera de la mitad del capital social y no se restablece la proporción en el plazo de dos años.

Cualquier otra causa establecida en los Estatutos Sociales.

7.3.1 Tipo de sociedad a constituir

7.3.2 Análisis y aplicación de la legislación vigente.

7.3.3 Protección intelectual e industrial de los productos o servicios.

Capítulo 8: Plan de marketing

8.1 Análisis

8.1.1 Determinación de la estrategia de producto definiendo el empaque, la presentación y la garantía, además, establecer si el cliente está dispuesto a comprar el producto.

8.1.1.1 Estrategia de empaque

Opción 1:

Morral confeccionado en lona

“Morrал en lona cuenta con cremalleras de Calidad, reforzados y acolchados, correas ajustables en pecho, espalda y hombro” (Mercadolibre, S.F)



*Ilustración 95 Morrал de lona para estación total,
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-458369044-morrал-de-estacion-total-y-tripode-de-topografia-topcon->*

Opción 2

Estuche rígido para transporte

“Este tipo de estuches rígidos, caja o rack flight case es muy práctico para el cuidado y protección de equipos delicados, y que merecen un cuidado muy especial, un ejemplo muy claro sería televisores pantalla plana, LCD LED PLASMA 3D” (B&S, S.F) Dichas cajas se encuentran diseñadas para equipos que se transportan con mucha frecuencia.



Ilustración 96 Estuche rígido para transporte

<http://basesysport.es.com/estuche-racks-para-transportar-televisores-lcd-led-plasma-bogota.html>

Diseño: “Cubierto en ángulo de aluminio de 1 pulgada para la protección contra golpes, bordes en aluminio, el recubrimiento interior tiene varias capas de espuma de alta densidad que protege de golpes a los equipos” (B&S, S.F)

Opción 3

Estuche rígido nanuk 945 equipado con un inserto de espuma personalizado diseñado específicamente para drones DJI phantom 4 / phantom 4 pro / phantom 4 pro / phantom 3 y sus respectivos accesorios, el equipo cuenta con clasificación ip67, a prueba de polvo, a prueba de golpes, cuenta con una válvula de purga automática que equaliza la presión en el interior de la carcasa, es increíblemente resistente a los impactos. (Mercadolibre, S.F).



PROTECT YOUR DJI PHANTOM 4

THE ULTIMATE DJI PHANTOM 4 PROTECTIVE CASE

NANUK 945 case fitted with a custom foam insert designed to protect and transport the DJI Phantom 4/ Phantom 4 Pro/ Phantom 4 Pro+ quadcopter and accessories | Also fits the DJI Phantom 3/ DJI Phantom 4 and accessories not included.

Ilustración 97 Estuche rígido DJI, MercadoLibre, S.F.

<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-458811851-estuche-rigido-impermeable-nanuk-dji-drone-con-insercion-esp- JM?quantity=>

“los estuches nanuk están diseñados para sobrevivir en el viaje más difícil, cuenta con cuatro cerrojos de acción triple powerclaw (patentados) moldeados en nylon súper resistente mantienen la caja cerrada de forma segura, utilizando la fuerza de compresión.” (Mercadolibre, S.F)

Opción 4

“Cajas híbridas de cartón reforzadas ofrecen máximas prestaciones en cuanto a resistencia, utilización del volumen, protección y conservación del contenido. La envoltura se puede realizar a partir de uno o dos formatos de cartón plegado alrededor de los testeros, formando un tubo cerrado de sección rectangular.” (EMBAMAT, SF)



Ilustración 98 Caja híbrida de cartón reforzado, EMBAMAT, S.F.
<http://www.embamat.eu/es/servicios/diseno-fabricacion-embalajes/embalajes-de-madera>

8.1.1.2 Estrategia de presentación

Para comenzar con el respectivo análisis, se deben identificar las características del drone a utilizar y su presentación, determinando, las ventajas y desventajas de los equipos a utilizar.

“básicamente con dos tipos de plataformas: Ala fija y Ala rotatoria. El ala fija tiene el aspecto y forma de un avión de aerodelismo y el ala rotatoria tiene dos tipos de drones incluidos, los helicópteros y los multirrotores” (Zima Robotics, 2019)

Ala rotatoria:

Multirrotores

“Es una plataforma estable por naturaleza, debido a que los motores se encuentran a la misma distancia del centro de gravedad de la aeronave... Según la cantidad de motores son clasificados en tricópteros (3 motores), cuadricópteros (4 motores), hexacópteros (6 motores) y octocópteros (Y según la configuración de los brazos en “Y” (i griega), “Y invertida” (i griega invertida), “X” (equis), “+” (cruz)”. (Zima Robotics, 2019)

Cabe resaltar que entre más brazos tenga el droné tendrá mayor seguridad y estabilidad.

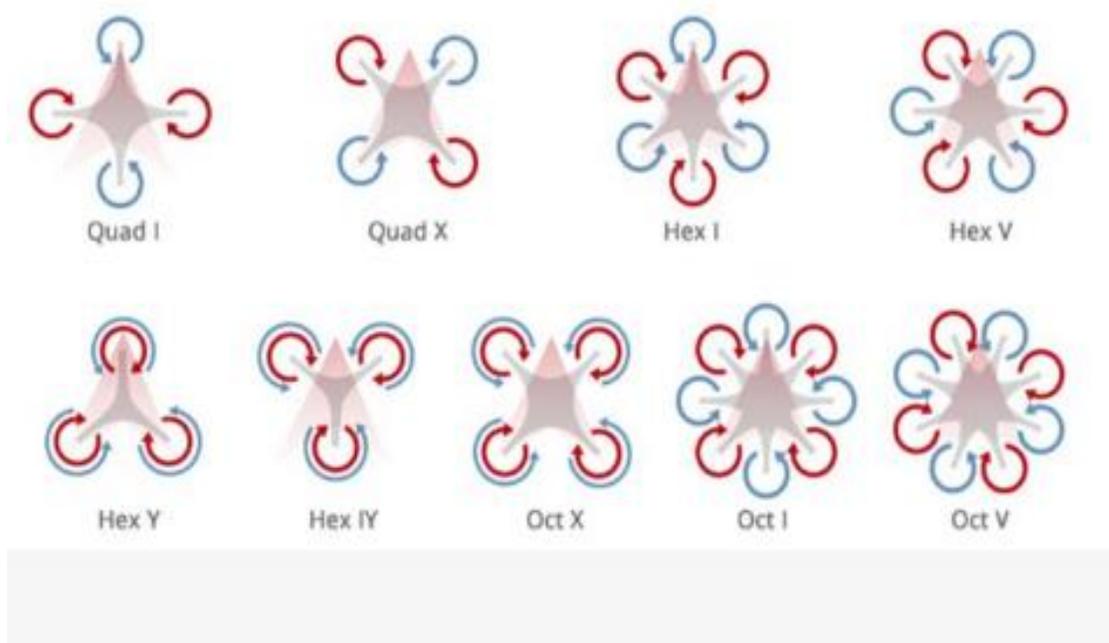


Ilustración 99 Tipo de drones multirrotores, Zima robotics, 2019
<https://dronespain.pro/tipos-de-drones-aereos/>

Tipos de drones multirrotor

Tabla 19 Los mejores drones multirrotor, S.F. DJI

Producto		Carga hasta	Tiempo de vuelo
Por debajo de 10 kg	<u>Tarot T-18 Ready To Fly Drone</u>	8kg	20min
	<u>DJI S900</u>	8.2kg	18min
	<u>DJI S1000</u>	7kg	15min
	<u>DJI MATRICE 600</u>	6kg	16min
	<u>>DJI MATRICE 100</u>	3.6kg	50min
Over 10 kg	<u>Vulcan UAV Airlift</u>	30kg	Na
	<u>AZ 4K UHD Camera Drone</u>	20kg	20min
	<u>Green Bee 1200</u>		
	<u>Vulcan UAV Raven</u>	20kg	Na
	<u>FREEFLY ALTA 8</u>	18kg	16min
	<u>ONYXSTAR HYDRA-12</u>	12kg	30min
	Skylle 1550	12kg	81min
	DJI agras T16	16 kg	18min

HELICOPTEROS



Ilustración 100 Helicóptero, Fuente: Zima Robotics, 2019
<https://dronespain.pro/tipos-de-drones-aereos/>

Ventajas

- Poseen una gran capacidad de carga de peso y autonomía gracias a que sólo posee un motor y una hélice de gran tamaño.
- Si se compara con un cuadricóptero, se reduce $\frac{1}{4}$ el consumo de energía.
- El helicóptero es mucho más eficiente aerodinámicamente que un multirrotor

Desventajas

- Son complejos a nivel mecánico.

- Dificultad de manipulación y vuelo por parte del piloto.

(Zima Robotics, 2019)

Ala fija

Ventajas

- Mayor autonomía que los de ala rotatoria.
- Mayor permanencia en el aire debido al poco consumo de energía.
- Perfecto para trabajos en una gran extensión de terreno.
- Eficiencia aerodinámicamente alta
- Tiene un mayor grado de seguridad considerando el hecho de poder planear ya que en un supuesto fallo de motor puede planear hasta llegar al punto de aterrizaje.

Desventajas

- El no poder aterrizar y despegar verticalmente obliga a tener que acotar una extensión bastante grande de terreno (unos 60m), y que ésta sea plana y sin obstáculos.
- no permite hacer un vuelo estacionario, lo que nos impide poder realizar un sinfín de operaciones.
- posee una reducida capacidad de carga de peso respecto a su tamaño.

(Zima Robotics, 2019)

Estrategia de garantía: El periodo de garantía se establece dependiendo del componente:

*Tabla 20 Garantía de las partes del drone
Adaptado, autores, 2019*

COMPONENTE	TIEMPO
Estabilizador y Soporte del sistema	12 meses
Sistema de Posicionamiento	12 meses
Batería	6 meses y menos de 200 ciclos de carga
Cargador de la Batería	6 meses
Hélice	Sin Garantía
Motor	3 meses
Armazón	Sin Garantía
GPS	6 meses
Sistema neumático	1 años

Teniendo en cuenta la tabla anterior se establecieron unos periodos de tiempo máximo para la garantía que puede ofrecer ConsTop limitada de su producto NeuMarc 01 y se presentaron a una muestra del segmento que en este caso es el cliente potencial, dicha muestra está conformada por 96 personas que trabajan en empresas de topografía en la ciudad de Bogotá, además, se realizó la encuesta a 15 personas externas al segmento para

analizar cómo ven el producto personas que no están inmersas en la construcción y la topografía.

Los tiempos para la garantía propuestos fueron los siguientes

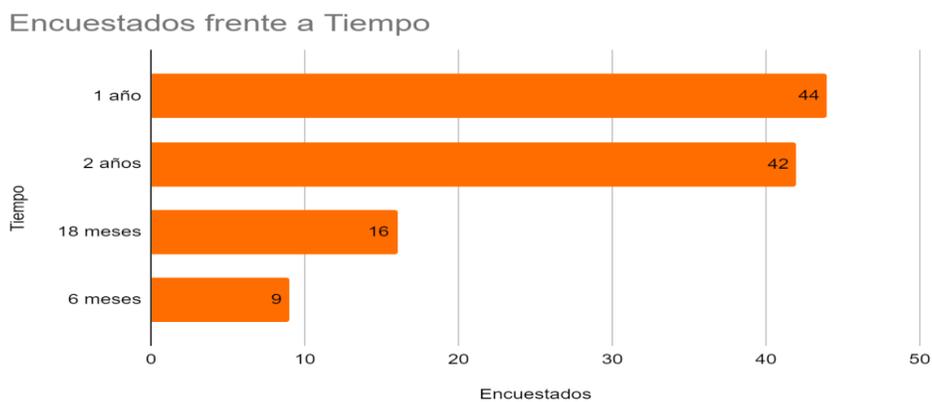
- 1 año
- 6 meses
- años
- 18 meses

(ConsTop , Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, 2019)

Al realizar la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 21 Encuestados contra tiempo de garantía
Autores, 2019*

Tiempo	Encuestados
1 año	44
2 años	42
18 meses	16
6 meses	9
Total	111



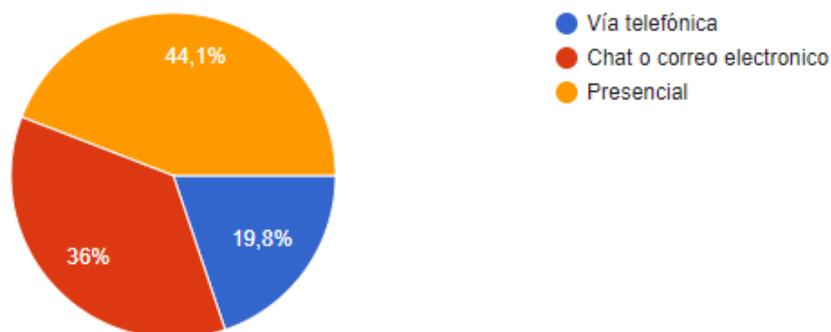
*Ilustración 101 Grafica encuestados contra tiempo de garantía
Autores, 2019*

Vías de atención al usuario:

El análisis sobre las 3 vías de atención pertinentes y que satisfacen de mejor manera a los clientes arrojaron los siguientes resultados:

12. ¿Por que vía le gustaría recibir asesoría u orientación sobre la garantía del producto?

111 respuestas

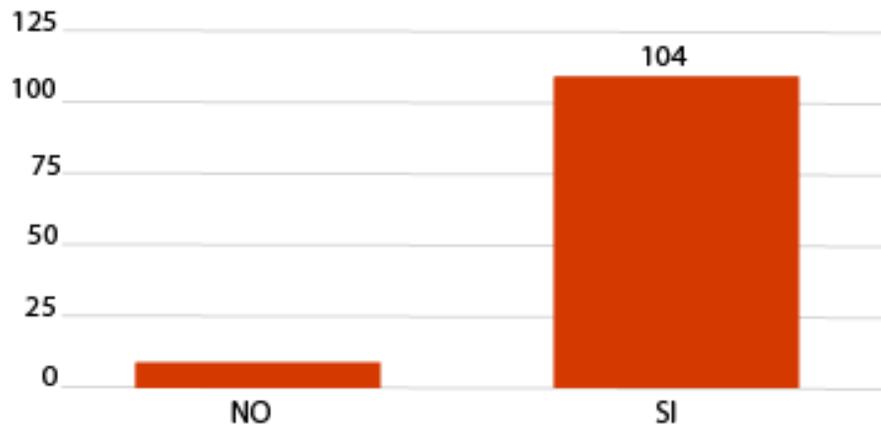


*Ilustración 102 Grafica vía de asesoría y orientación al cliente
Autores, 2019*

49 encuestados están de acuerdo en que la atención presencial es la mejor vía de atención, mientras que 40 personas opinan que el chat y el correo electrónico son la mejor opción para obtener ayuda respecto a la garantía, los 22 encuestados restantes creen que la atención telefónica cumpliría de mejor manera con los requerimientos del cliente. (ConsTop, 2019)

¿Compraría el producto?

Al realizar la respectiva encuesta a la muestra de los clientes potenciales para el producto se determinó el 93,7% de los entrevistados afirmó que compraría el producto, mientras que solo el 6.3% de la muestra no compraría el NeuMarc 010. (Grafica3) (Constop, Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 10¿Compraria el producto?, 2019)



*Ilustración 103 ¿Compraría el producto?
Autores, 2019*

8.2 Determinación de la estrategia de precio definiendo el precio de venta del mercado y determinar la forma de pago

8.2.1 Estrategia para definir el precio de venta

Teniendo en cuenta la implementación de la tecnología de los UAV para el respectivo replanteo en obra, se resalta que el producto tendrá un desempeño de alta calidad y velocidad, frente a los equipos topográficos utilizados convencionalmente para dicho proceso, puesto optimizará acciones como la demarcación de terreno manual por parte de los cadeneros, además, el equipo trabajara con una precisión horizontal inferior al cm, por lo cual brinda la exactitud necesaria para realizar la topografía en obra, de manera eficiente; Por otro lado, al trabajar con equipos con un alto índice de protección no se verán afectados por la humedad o la temperatura y evitara la exposición prolongada de los trabajadores a dichos factores ambientales que pueden generar molestias en su salud.

Por otro lado el uso de este producto tiene como objeto disminuir la carga física sobre el trabajador, disminuyendo tareas manuales, pero no busca reemplazar la topografía

convencional, teniendo en cuenta que para realizar los replanteos con el drone se necesita una comisión encargada de controlar el correcto funcionamiento del drone y su respectiva programación de ruta por lo cual no es una herramienta tecnológica que sustituya el trabajo de los profesionales si no por el contrario les ayudará a desarrollar su labor de manera más eficiente, generando nuevos conocimientos y habilidades en los profesionales, mediante capacitaciones sobre el uso del equipo y software, lo anterior genera una ventaja frente a otros productos que buscan reemplazar la mano de obra humana.

Precios estaciones totales:

Topcon GT-500	\$20.000.000
Nikkon Divo	\$5.200.000
Stonex	\$18.000.000
R35_R35LR	

(ConsTop, 2019)

8.2.1.1 Formas de pago y métodos de pago.

Opción 1

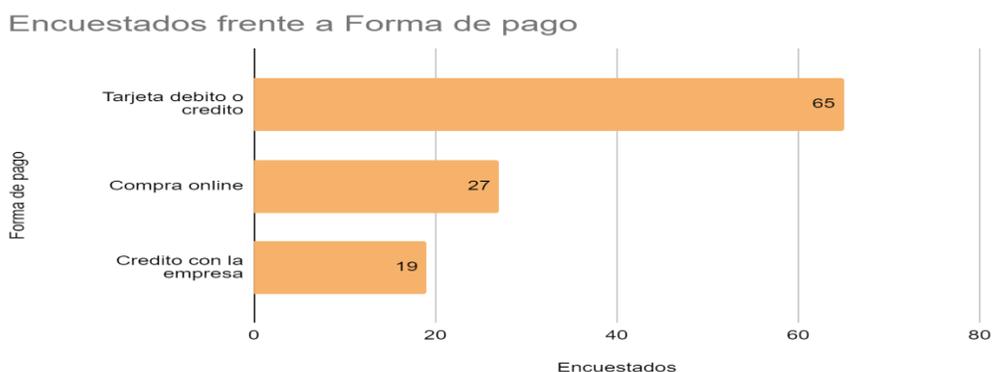
“Una de las modalidades electrónicas de pago más extendidas son las tarjetas, ya sea de débito o de crédito. La primera hace uso de la cantidad de efectivo con la que cuenta un consumidor en su cuenta bancaria al momento de su compra. La segunda hace utilización de un crédito que debe ser pagado por el comprador en un futuro.” (Ramírez, 2017)

Opción 2

“Empresas como PayPal o PayU sirven como intermediarios entre el cliente y el vendedor en el pago y cobro de dinero por un producto o servicio. Tanto uno como otro registran sus datos en el sitio, por lo que, por ejemplo, el proveedor no tiene acceso a los datos bancarios del consumidor.” (Ramírez, 2017)

Opción 3

Crédito directo con la empresa con un interés anual del 12%.



*Ilustración 104 Encuestados frente a forma de pago
Autores, 2019*

65 personas votaron por la opción de tarjeta de crédito, mientras que 27 opinaron que la compra online era la mejor opción, además, 19 personas estarían de acuerdo con un crédito directo con la empresa. (Constop, 2019)

En la actualidad, se evidencia que cada vez es más frecuente el uso de pago con tarjetas, “Las tarjetas suelen ser más seguras que el dinero en efectivo puesto que en caso de extraviarla es posible cancelarla y con ello evitar la pérdida de los fondos. Asimismo, a diferencia de cheques o efectivo, es muy fácil reportarla por teléfono en caso de robo o extravío” (Anónimo, Ventajas de las tarjetas, de crédito, S.F) estas pueden ser una razón por la cual las personas encuestadas prefieren este medio de pago.

8.3 Determinación de la estrategia de promoción definiendo canal de distribución, logística, oportunidad y experiencia para el cliente.

8.3.1 Estrategia para definir el canal de distribución

Los canales contemplados en el análisis realizado y planteado a los encuestados obtuvieron los siguientes resultados:

Punto de venta directo de la empresa: “Una compañía que vende directamente a sus consumidores a través de correo directo, catálogos de sus propios productos o su propia tienda virtual, representa un negocio que usa un canal de distribución directo.” (Shopify, 2019)

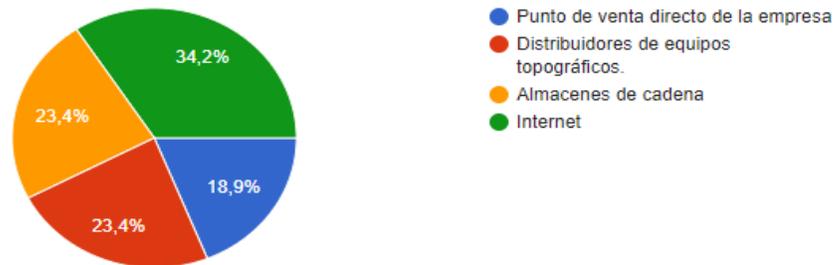
- Directo en la empresa
- Internet

“Forma de distribución indirecta en la que solo está involucrado un único distribuidor para la distribución final de los productos comprados directamente al fabricante.” (Distribución indirecta, S.F)

- Distribuidores de equipos topográficos
- Almacenes de cadena

7. ¿En donde le gustaría adquirir el producto?

111 respuestas



*Ilustración 105 Grafica lugar de adquisición del producto
Autores, 2019*

El 34,2% de los encuestados opinan que la mejor opción para adquirir el producto es por internet, mientras que hay una opinión dividida entre los almacenes de cadena y los distribuidores de equipos topográficos con un 23,4%, en último lugar se encuentra el punto de venta directo en la empresa con 18,9%. (Constop, 2019)

8.3.2 Estrategia para definir la logística

Para la estrategia de logística se tiene en cuenta el proceso que implementan diferentes empresas como FedEx y Decathlon que se caracterizan por ofrecer un servicio de calidad, “el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente” (Honorato, 2016)

La empresa Colombiana FedEx caracterizada por ser líder en el mercado por el compromiso y calidad en sus servicios, “compañía es reconocida como la firma de mensajería más grande a nivel mundial y cuenta con una amplia flota de transporte aéreo para manejar sus altos volúmenes de despacho internacional. Debido a su notable crecimiento han visto en las IT unos aliados estratégicos” (Fedex, 2019) La organización que implementa esta compañía, los posiciona en un reconocimiento a nivel nacional, esto se debe a la utilización de redes globales que permiten el fácil acceso de información a los clientes que adquieren servicios con esta compañía, por esta razón, esta empresa es un ejemplo a tener en cuenta para llevar a cabo la logística para ConsTop limitada.



Ilustración 106 Logo empresa FedEx
<https://es.wikipedia.org/wiki/FedEx>

La empresa del grupo francés Decathlon, con sede en 54 países “La clave de la buena logística de Decathlon está en su sección de artículos. En la red de distribución de Decathlon se encuentran varios almacenes regionales que actúan como centros logísticos para las tiendas” (Anónimo, S.F.). esta compañía se caracteriza por la organización en la logística, en los puntos de venta tienen en stock únicamente los productos económicos y de mayor rotación, con el fin de optimizar los espacios para los productos y los productos gama alta que tienen menor rotación se piden directamente a la fábrica.



*Ilustración 107 Empresa de ropa deportiva Decathlon
[https://es.wikipedia.org/wiki/Decathlon_\(empresa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Decathlon_(empresa))*

Estas dos compañías permiten determinar el proceso de logística más adecuado para ConsTop LTDA.

8.3.3 Estrategia de oportunidad

La oportunidad para los clientes para la compañía por medio de un buen servicio permite la captura para futuras compras con la empresa, “A pesar del enfoque técnico que tienen algunas compañías, los nuevos perfiles que requieren las organizaciones están muy relacionados con personas con gran sentido de servicio al cliente” (El Tiempo, 1999).

La implementación de Los CRM como método para capturar clientes potenciales” Un CRM te ayuda es estar organizado de una manera más práctica y moderna. No basta con solo registrar los datos de contacto de tu prospecto, si no que te ayuda a llevar el historial de actividades, negociaciones, acuerdos e intercambio de comunicación entre tú y tu prospecto” (Anónimo, 2017). Es una forma muy práctica de tener contacto con los clientes, es una herramienta muy útil para registrar y capturar a los compradores para un futuro

Los clientes que obtienen el producto ofrecido por la compañía, tienen la oportunidad de obtener los beneficios que ofrece el NeuMarc 01, teniendo en cuenta que el segmento está

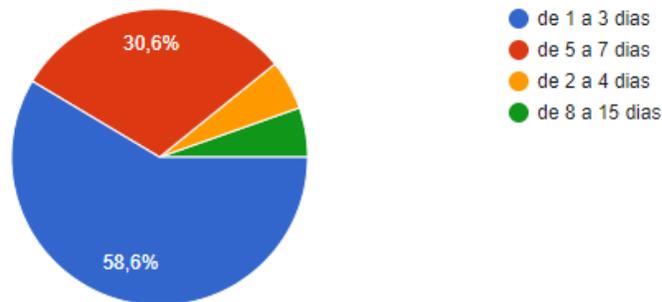
enfocado en pequeñas, medianas y grandes empresas que prestan servicios de topografía en la ciudad de Bogotá, las empresas que adquieren el dron con sistema neumático, podrán optimizar tiempos de entrega, tener una mejor precisión en los puntos demarcados y sobre todo prevenir la enfermedades que se presentan en las personas por movimientos repetitivos, esta es una oportunidad exclusiva, teniendo en cuenta que es un producto innovador de gran utilidad en el campo de la topografía y la construcción.

Estrategia para definir la experiencia para el cliente

Para ConsTop limitada, es muy importante la experiencia que el cliente tiene con los productos que se ofrecen, teniendo en cuenta que son ellos mismos quienes recomiendan el uso del NeuMarc 01 por medio de la voz a voz, por esta razón, la compañía se compromete a ofrecer un producto de excelente calidad, garantizando una garantía prolongada por cualquier tipo de daño y asesoría para el uso del mismo, con el fin de lograr una completa satisfacción del cliente.

8. ¿Cual es el tiempo de entrega que cree seria correspondiente al producto?

111 respuestas



*Ilustración 108 Gráfica encuestados frente a tiempo de entrega
Autores, 2019*

Según la encuesta realizada el tiempo de entrega que estiman los clientes tiene los siguientes porcentajes:

El 58,6% de los encuestados afirman que el tiempo de entrega que esperarían del producto es de 1 a 3 días, el 30,6% opinan que el producto debería contar con un tiempo de entrega de 5 a 7 días, mientras que el porcentaje restante está dividido entre el tiempo de entrega de 2 a días y de 8 a 15 días. (ConsTop, 2019)

8.4 Determinación de la estrategia de promoción y comunicación definiendo medios de comunicación, elementos publicitarios y el presupuesto de comunicación.

8.4.1 Medios publicitarios

Dentro de los mejores medios para realizar publicidad según (Arroyo, 2015) se encuentran:

- **Periódicos:** “Entre las ventajas de la publicidad en periódicos se incluyen su flexibilidad geográfica y oportunidad.”
- **Radio:** “La radio tiene varias fortalezas como medio de publicidad: Selectividad de audiencia, bajos costos unitarios y de producción, oportunidad y flexibilidad geográfica. Aunque durante mucho tiempo la radio fue un medio secundario para muchos anunciantes, actualmente recobra popularidad”
- **Internet:** “Los sitios web en Internet han sacudido indudablemente al mundo de la publicidad. La publicidad en línea ha obtenido considerables ganancias desde principios de los años 1990-2000, constituyendo una porción cada vez mayor de los presupuestos totales de publicidad de las empresas”
- **Vallas publicitarias:** una de las ventajas más visibles de este medio publicitario es que es visible para una gran cantidad de personas en un horario continuo, además, tienen la ventaja de que se pueden ubicar en un sector en donde se evidencie una gran cantidad de clientes potenciales
- **Televisión:** El medio de masas por excelencia, pero obviamente sus tarifas publicitarias sólo están al alcance de los grandes grupos y además su retorno es muy difícil de medir.

La información anterior fue extraída y adaptada de (Fernández, 2016)

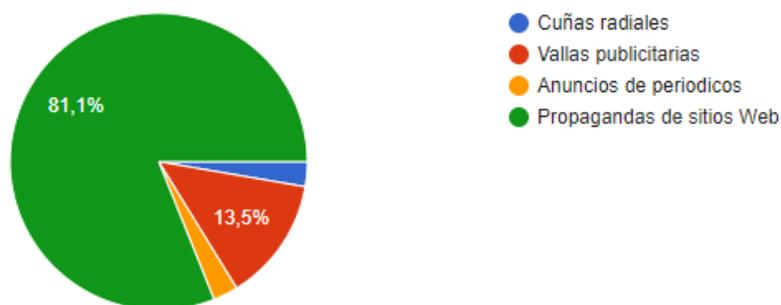
De las 96 encuestas efectivas realizadas al cliente potencial y las 15 a personas que no se encuentran en el segmento se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 22 Encuestados frente a medios publicitarios
Autores, 2019*

Actividad	Encuestados
Cuñas radiales	3
Valla publicitaria	15
Anuncios de periódicos	3
Propagandas de sitios web	90

6. ¿En que medios publicitarios le gustaría obtener mas información sobre el producto?

111 respuestas



*Ilustración 109 Gráfica porcentaje de encuestados frente a medios publicitarios
Autores, 2019*

El 81,1 % de los encuestados que representa a 90 personas, está de acuerdo con que las propagandas en sitios web es el medio de comunicación o publicidad más acorde para recibir información, el 13,5% voto por las vallas publicitarias, mientras, que las cuñas radiales y los anuncios en periódico tienen un porcentaje igual en el que 3 personas prefieren dicho medio de publicidad. (Consto, 2019)

8.4.2 Estrategia de promoción

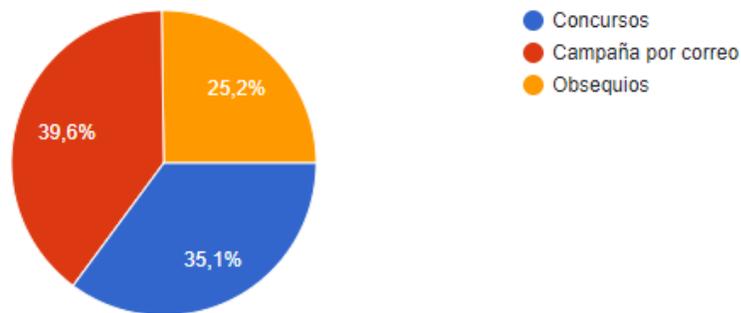
Según (Hose, S.F) en las mejores 10 estrategias promocionales se encuentran las siguientes:

- Concursos
- Redes sociales
- Marketing de compra por correo
- Productos de regalo
- Promoción en puntos de venta y el marketing de las puntas de góndola
- Programa de incentivo de referencia del consumidor
- Causas y caridad
- Regalos promocionales de la marca
- Eventos de apreciación de los clientes
- Encuestas post-venta a los consumidores

Con 3 de las 10 opciones de promoción planteadas en el listado anterior se realizó una pregunta en la encuesta obteniendo los siguientes resultados:

5. ¿Cual cree que es la mejor estrategia de promoción para este producto?

111 respuestas



*Ilustración 110 Gráfica porcentaje de encuestados frente a estrategia de promoción
Autores, 2019*

El 39,6% de los encuestados afirman que la mejor estrategia de promoción para el producto debe ser realizada por campañas de correo electrónico, mientras que en el segundo lugar con un 35,1% los encuestados opinan que los concursos son la mejor opción para la promoción, en tercer lugar, con el 25,2% de los votos se encuentran los obsequios por parte de la empresa. (Constop, 2019)

8.4.3 Logo de la empresa

Figura 19, Logo de la empresa, Fuente: autores, 2019.

Logo del producto



*Ilustración 111 Logo del producto
Autores, 2019*

Estrategia de presupuesto de publicidad

- Cuñas radiales

Emisoras	Ciudad	Dial	30"	20"	15"
La FM	Bogotá	94.9 FM	\$ 383.000	\$ 287.000	\$ 230.000
La FM	Medellin	106.9 FM	\$ 274.000	\$ 205.000	\$ 164.000
La FM	Cali	98.5 FM	\$ 262.000	\$ 196.000	\$ 157.000
La FM	Bucaramanga	99.7 FM	\$ 134.000	\$ 100.000	\$ 80.000
La FM	Pereira-Armenia	98.5 FM	\$ 130.000	\$ 97.000	\$ 78.000
La FM	Duitama-Sogamoso-Tunja	93.1 FM	\$ 108.000	\$ 81.000	\$ 65.000
La FM	Manizales	99.7 FM	\$ 104.000	\$ 78.000	\$ 62.000
La FM	Cúcuta	102.7 FM	\$ 84.000	\$ 63.000	\$ 50.000
La FM	Ibagué	1.020 AM	\$ 59.000	\$ 44.000	\$ 35.000
La FM	Neiva	1.100 AM	\$ 59.000	\$ 44.000	\$ 35.000

*Ilustración 112 Tarifas de cuñas radiales, RCN radio, 2019
<http://www.rcnradiocomercial.com/la-fm/lafm-tarifas/>*

- Alquiler de valla publicitaria

Las empresas que manejan este tipo de vallas cobran entre 5'000.000 y 30'000.000 de pesos. Los anunciantes indican que lo que varía el precio es el sector donde se ubique el anuncio. (Kien y ke, 2018).

- Publicación en periódico

TAMAÑO PAGINA	DIA DE LA SEMANA	COLOR B/N	VALOR
PÁGINA COMPLETA PAR	LUNES	COLOR	\$ 595.000
PÁGINA COMPLETA PAR	MARTES	COLOR	\$ 595.000
PÁGINA COMPLETA PAR	MIÉRCOLES	COLOR	\$ 595.000
PÁGINA COMPLETA PAR	JUEVES	COLOR	\$ 595.000
PÁGINA COMPLETA PAR	VIERNES	COLOR	\$ 595.000
PÁGINA COMPLETA PAR	SÁBADO	COLOR	\$ 595.000
MEDIA PAG. PAR. INF.	LUNES	COLOR	\$ 452.200
MEDIA PAG. PAR. INF.	MARTES	COLOR	\$ 452.200
MEDIA PAG. PAR. INF.	MIÉRCOLES	COLOR	\$ 452.200
MEDIA PAG. PAR. INF.	JUEVES	COLOR	\$ 452.200
MEDIA PAG. PAR. INF.	VIERNES	COLOR	\$ 452.200
MEDIA PAG. PAR. INF.	SÁBADO	COLOR	\$ 452.200

Ilustración 113 Tarifas de publicación en Publimetro, Publimetro, 2019
<https://media.metrolatam.com/pdf/cl/elecciones/Servel-Primarias%202017-TARIFAS-PUBLIMETRO.pdf>

- Propagandas en sitios web como Facebook, Instagram, YouTube y twitter que muestren la experiencia y calidad de los productos de la empresa.

Propaganda en Facebook

	AVANZADO	PREMIUM	JUMBO
Valor mensual* <small>Comisión TusClicks + Inversión en Facebook</small>	\$129.990 por mes	\$199.990 por mes	\$299.990 por mes
Visitas mensuales	 Depende del valor del costo por click.	 Depende del valor del costo por click.	 Depende del valor del costo por click.
Creación de avisos con imágenes	✓	✓	✓
Administración diaria de la campaña	✓	✓	✓
Ejecutivo de cuenta	✓	✓	✓
Informes periódicos	✓	✓	✓
Asesoría telefónica y por correo	✓	✓	✓
Medición de conversiones	✓	✓	✓
Integración con Google Analytics		✓	✓
Creación página de empresa en Facebook		✓	✓
	Contrátalo	Contrátalo	Contrátalo

Ilustración 114 Tarifas de propaganda en Facebook, Tusclicks, 2019

<https://www.tusclicks.cl/facebook/planes-y-precios.html>

	BÁSICO	AVANZADO	PREMIUM
Valor mensual* Comisión TusClicks	\$100.000 por mes	\$150.000 por mes	\$200.000 por mes
Inversión máxima en Facebook mensual	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
<ul style="list-style-type: none"> Creación de avisos con imágenes Asesoría telefónica y por correo 	Incluye todas las acciones del manejo profesional de una campaña: <ul style="list-style-type: none"> Administración diaria de la campaña Medición de conversiones 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutivo de cuenta Integración con Google Analytics 	<ul style="list-style-type: none"> Informes periódicos Página de empresa en Facebook
Administración avanzada de Facebook	✓	✓	✓
Creación avisos lead ads	✓	✓	✓
Creación avisos tipo carrusel	✓	✓	✓
Remarketing en Facebook	✓	✓	✓
Team certificado en marketing digital	✓	✓	✓
Reuniones telefónicas mensuales con ejecutivo de marketing	✓	✓	✓

Ilustración 115 Tarifas de propaganda en Facebook, Tusclicks, 2019

<https://www.tusclicks.cl/facebook/planes-y-precios.html>
<https://www.tusclicks.cl/facebook/planes-y-precios.html>

- Propaganda en Instagram

El costo promedio por clic de una campaña de publicidad de Instagram es \$0.72 centavos de dólar. (Newberry, 2017)

8.4.4. Conclusiones

8.4.4.1. Conclusión estrategia de producto definiendo el empaque, la presentación y la garantía, y determinación de si el cliente está dispuesto a comprar el producto

8.4.4.1.1 Conclusión de estrategia de empaque:

Opción 3: Estuche rígido impermeable con inserto de espuma para NeuMarc 01- adaptado del nanuk 945 DJI

ConsTop limitada, determina un empaque adecuado para la distribución del NeuMarc 01, “El empaque es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta” (Thompson, s.f.) El dron para sistema de demarcación de puntos, es un producto que se debe entregar en un empaque lo suficientemente resistente para soportar posibles golpes, teniendo en cuenta que las piezas que componen este equipo UAV deben guardarse con precaución, por esta razón el NeuMarc 01 se entrega en una empaque rígido y resistente de fácil manipulación y traslado.



*Ilustración 116 Empaque NeuMarc 01, Adaptado de MercadoLibre producto DJI, S.F.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>*

El empaque del drone al ser rígido permite realizar la manipulación y transporte del equipo sin realizar un gasto notable en embalaje, teniendo en cuenta que el empaque del producto le brinda seguridad durante el traslado.

Por otro lado, el empaque permite almacenar el equipo sin mucha dificultad debido a su tamaño, la forma del maletín y su resistencia a la humedad.



*Ilustración 117 Interior empaque, NeuMarc 01, Adaptado de: MercadoLibre producto DJI, S.F
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>*

El interior del empaque cuenta con espuma protectora con la forma exacta para las dos presentaciones de drones que brinda la compañía, el SKYLLE 1550 y el AGRAS T16, además de tener compartimentos para cada uno de los accesorios y elementos que componen el NeuMarc 01 como lo es el sistema neumático, las baterías, el control del drone, los manuales de uso, entre otros.

El empaque del producto está inspirado en la caja protectora de DJI la cual cuenta con broches para mantener la caja bien cerrada utilizando la fuerza de compresión, mientras que el bloqueo deslizante integrado evita que la caja se abra durante el transporte o cuando se cae, como se muestra en la Figura 3.



Ilustración 118 Broches empaque, Neumarc 01, MercadoLibre, S.F.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-516140257-dji-drone-estuche-rigido-impermeable-con>

Dimensión del empaque

El empaque en el exterior cuenta con las mismas dimensiones para ambos drones utilizados en el NeuMarc 01, la distribución interna del empaque es la que tendrá un diseño distinto.

Las medidas estándar externas del empaque son:

- 1795 × 1510 × 732 mm

8.5.2 Conclusión de la estrategia de presentación:

Se determina que para la actividad de replanteo y localización topográfica el mejor tipo de drone es el multirrotor, teniendo en cuenta que permite una mayor estabilidad del drone y esto está ligado directamente a la precisión del equipo.

La presentación ofrecida para el respectivo producto va relacionada a la capacidad soportada por el drone, ConsTop limitada, trabaja con dos equipos:

Drone	Capacidad de carga	Imagen
-------	--------------------	--------

Agras T16	16 kg	
Skylle 1550	12 kg	

*Ilustración 119 Presentación del producto, tipo de dron
Autores, 2019*

Cabe resaltar que el sistema neumático adaptado al dron funciona exactamente igual, la diferencia se observa en la capacidad de puntillas y de pintura cargada por el equipo, lo cual está ligado a la cantidad de puntos a replantar.

El NeuMarc 01 se comercializará en dos presentaciones 1 será con el dron el Agras T16 con 16 kg de carga máxima y la otra con el SKYLLE 1550 con una capacidad de carga de 12 kg, ambos vendrán en el mismo empaque, pero el modulado interior será distinto.

- 4 baterías para el dron
- Multi Cargador para batería
- 8 pares de hélices.

8.5.3 Conclusión de la estrategia de garantía del producto

ConsTop limitada es responsable del funcionamiento adecuado del NeuMarc 01 y de sus accesorios, respecto a tiempo de vuelo, funcionamiento de GPS, duración de baterías,

funcionamiento y acople del sistema neumático, pero no se hará responsable por accidentes producidos por mala manipulación del equipo, por lo cual el cliente deberá llevar una bitácora de vuelo, en la cual redacte el proceso de cada uno de los replanteos y vuelos realizados por el dron, según la circular 002 de la Aerocivil, además, el dueño del dron deberá contar con los permisos de vuelo correspondiente para las zonas donde lo requieran, tiempo de garantía del producto 1 año.

Vía de atención de usuario y garantía

Se determinó que la vía para recibir asesoría u orientación sobre el producto y su garantía, que cumple con los requerimientos del cliente se basa en la atención presencial el cual se encuentra ubicado en la Calle 16 # 65b-81 Centro industrial y brindará servicio de lunes a viernes de 8 am a 5:30 pm y los sábados de 7 am a 12 m, en dichos espacios el cliente podrá recibir la mejor asesoría sobre el mantenimiento, cuidado y manejo del NeuMarc 01, además, podrá hacer valer su garantía.

8.5.4 Conclusión ¿El cliente potencial compraría el producto?

Se determinó que aun sin conocer con profundidad las características, funciones, precio y eficiencia del producto, los clientes potenciales comprarían el NeuMarc 01, teniendo en cuenta la descripción ofrecida, lo cual indica que el producto satisface una necesidad presente en la topografía y la construcción, lo anterior se afirma debido a que el 93.7 de los encuestados opinó que compraría el producto lo cual es un resultado favorable para continuar con el proceso de producción del dron.

Capítulo 9

Plan financiero

9.1 Inversiones

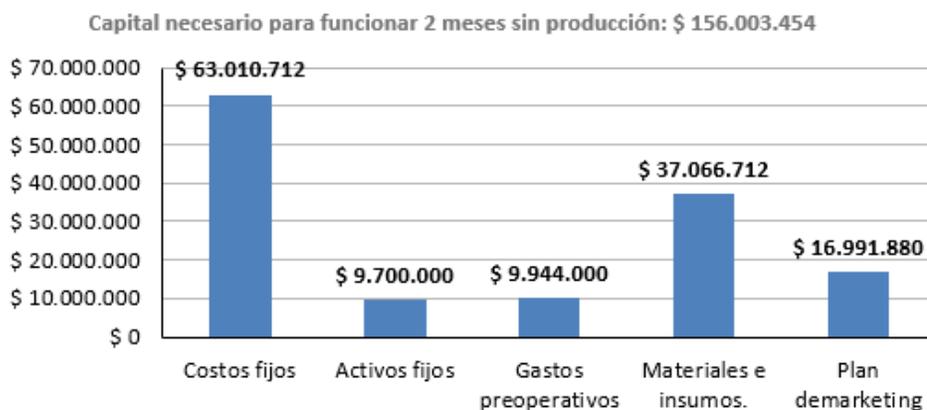
9.1.1 Condiciones económicas

Se estima una duración inicial del proyecto de 5 años, con un crecimiento anual en las ventas del 6% y se estima un punto de equilibrio a los 10 meses del primer año, logrando 25 ventas del producto a las diferentes empresas de topografía y construcción a nivel nacional, además, se estima una reserva legal del 10% .

Lo anterior se plantea en una economía en aumento teniendo las estadísticas del DANE sobre el sector de la construcción y su crecimiento respecto m2 licenciados o en solicitud para urbanismo y edificación (Ir al punto 1, concepto de negocio).

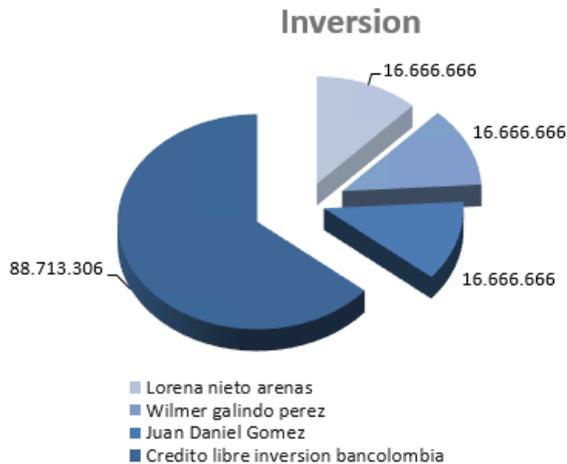
9.1.2 Inversión inicial

La inversión inicial para Constop Ltda se realizó teniendo en cuenta el correcto funcionamiento de la empresa sin tener ingresos durante dos meses, contemplando los costos fijos de la empresa como lo son la nómina, servicios públicos y arriendos, además de la adquisición de activos fijos, materiales e insumos, el valor del plan de marketing y los gastos preoperativos.



*Ilustración 120 Inversión inicial
Constop LTDA*

Teniendo en cuenta lo anterior el valor de la inversión es de \$ 136.713.304 los cuales se dividieron de la siguiente manera:



*Ilustración 121 Aporte de socios y préstamo
Constop LTDA*

El valor de aporte de cada uno de los socios es de 16.666.666, al sumarlos representan el 35% del valor requerido para el funcionamiento de la empresa por dos meses, el 65% del capital a invertir es un préstamo bancario, solicitado al banco Bancolombia con una tasa de

interés para inversión en proyectos del 17.6% el cual debe ser cancelado en un plazo de 5 años.

9.1.3 Costos administrativos.

9.1.3.1 Costos-preoperativos

Los costos preoperativos de Constop Ltda, se dividen en tres, el número uno es el arriendo de la bodega en centro industrial, con la cual se debe contar por lo menos con un mes de anticipación, para hacer la correcta adecuación del mobiliario y equipos, además, se cancelarán los servicios públicos del respectivo mes, además, como gastos preoperativos se disponen \$ 2.944.000 para gastos de representación, documentación y pago para el gerente quien realizará los trámites de constitución y contratación.

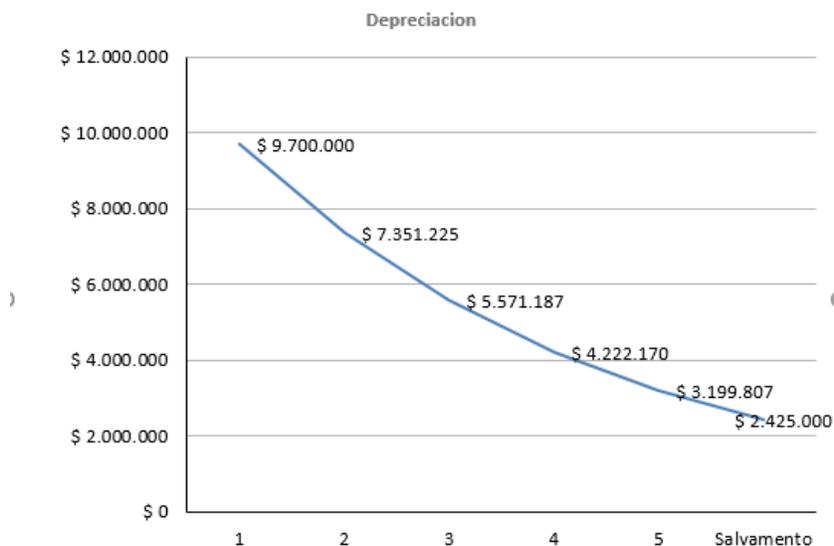


*Ilustración 122 Gastos pre-operativos
Constop LTDA*

Activos fijos

Constop limitada cuenta con un mobiliario con valor de \$ 2.500.000, además, posee equipos de oficinas en los que se incluyen computadores completos, licencia de softwares e

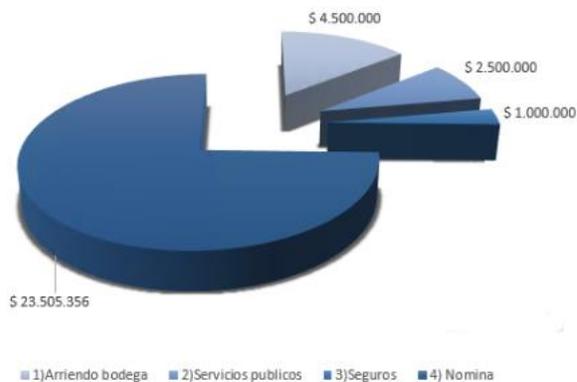
impresoras evaluados en \$ 7.200.000, el valor de salvamento de dichos activos es del 25%, por lo cual tras 5 años de funcionamiento el valor estimado es de \$ 2.425.000 y es calculada por el método de saltos declinantes.



*Ilustración 123 Depreciación de activos fijos
Constop LTDA*

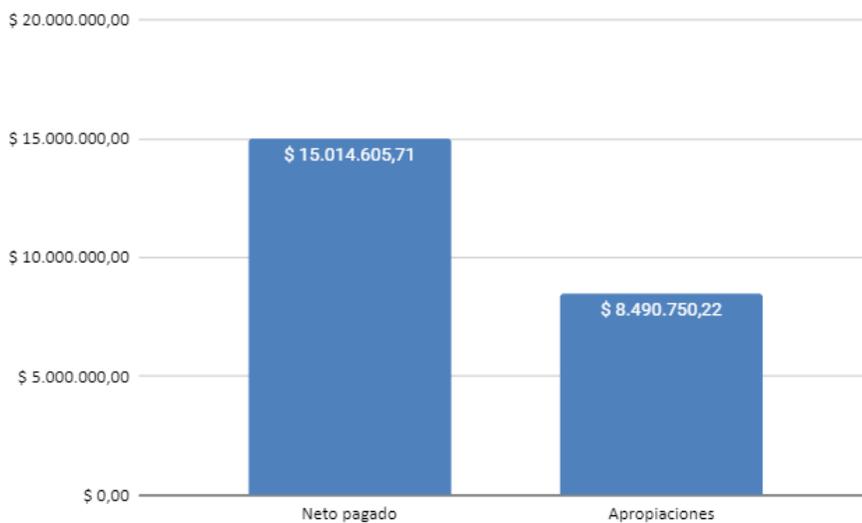
9.1.3.2 Costos fijos

Los costos fijos para la empresa tienen un valor anual de \$ 378.064.271 por lo cual se debe analizar de manera detallada cada uno de los factores que influyen en dicho valor.



*Ilustración 124 Costos fijos
Constop LTDA*

El porcentaje con mayor valor es el de nómina en donde se incluye el pago de 8 trabajadores y los respectivos aportes a seguridad social



*Ilustración 125 Nomina
Constop LTDA*

9.1.4 Costos de producción

Constop Ltda tiene como objeto ensamblar las diferentes piezas para el Neumarc 01, pero no se encarga de producir las partes, puesto que los Drones son solicitados a una de las alianzas estratégicas que puede ser Topoequipos o tu equipo SAS, por otro lado, el sistema neumático será solicitado a SMC Colombia productora sistemas neumáticos, las funciones directas de la empresa consiste en realizar la conexión entre la interfaz diseñada, el drone y el sistema neumático, dichos costos están contemplados en el análisis de precios unitarios que se encuentra en el punto 6.5.1 del presente informe.

9.2 Cronograma de inversiones y financiación.

9.2.1 Fuentes de financiación

La inversión por parte de los asociados un valor total de \$ 49.999.999 se debe consolidar un mes antes de que la empresa entre en funcionamiento, con el objeto de cubrir los gastos pre-operativos y los costos de arrendamiento y servicios públicos de la bodega, del mismo modo el crédito de Bancolombia debe ser desembolsado por la entidad con el mismo tiempo de anticipación, para cubrir dichos gastos. dirigirse al punto (9.1.2) inversión inicial.

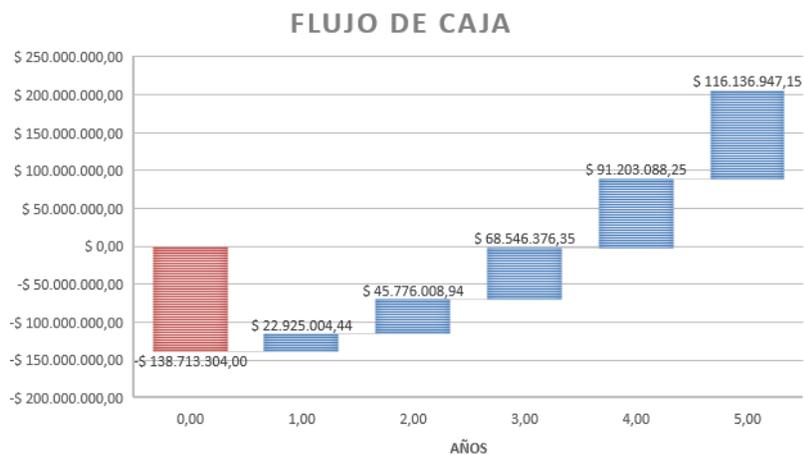
*Tabla 23 Fuente de financiación
Constop LTDA*

Financiación del proyecto: Inversión \$			
Item	Descripción	\$	Unidad
	1. Aporte de los Socios:		
4.1	1.1. Lorena nieto arenas	16.666.666	
4.2	1.2. Wilmer galindo perez	16.666.666	
4.3	1.3. Juan Daniel Gomez	16.666.666	
4.4	Total	49.999.998	
	2. Préstamo Bancario Bancolombia		
4.5	2.1 Capital	88.713.306	
4.6	2.2 Plazo de Pago (años)		5
4.7	2.3 Período de pago por año		Mensual
4.8	2.4 Períodos por año		12
4.9	2.4 Total de períodos del préstamo		60
4.10	2.5 Tasa efectiva anual		17,46%
4.11	2.6 Tasa efectiva mensual (del		1,35%
4.12	2.7 Pago de cuota periódica mes		2.166.829
4.13	2.8 Seguro Financiero		240.000

9.3 Presupuestos

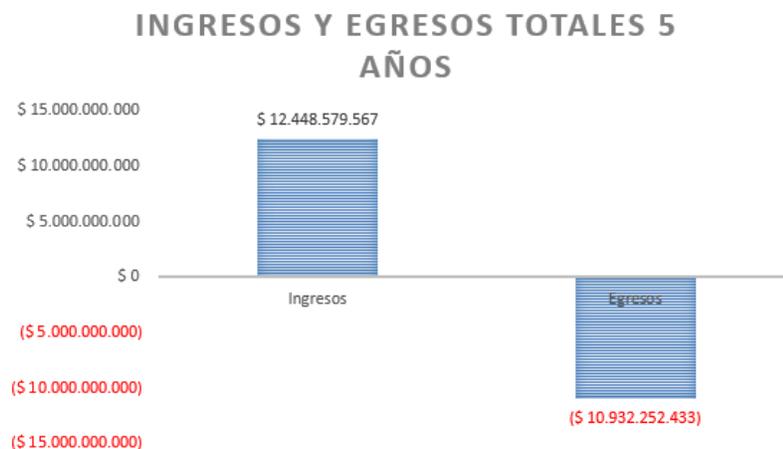
9.3.1 Flujo de caja proyectado

El flujo de caja para la empresa al quinto año resulta positivo teniendo en cuenta un total de \$ 116.136.947.



*Ilustración 126 flujo de caja
Constop LTDA*

El total de ingresos y egresos para la proyección del flujo de caja para los 5 años se presenta a continuación



*Ilustración 127 Ingresos y egresos
Constop LTDA*

Para el final del ejercicio la diferencia entre los ingresos y los egresos tiene un valor de \$ 1.516.327.134.

9.3.2 Balance general proyectado

A continuación, se presenta el resumen del balance general de Constop Ltda en donde se identifica el total de activos, pasivos, patrimonio y pasivo+patrimonio de cada uno de los años de la proyección financiera.

AÑOS	0	1	2	3	4	5
TOTAL ACTIVO	\$ 128.769.304,00	\$ 159.289.533,79	\$ 203.285.504,41	\$ 270.482.863,97	\$ 360.663.588,67	\$ 473.600.729,14
TOTAL PASIVO	\$ 88.713.306,00	\$ 76.180.335,97	\$ 61.459.109,37	\$ 44.167.556,61	\$ 23.856.898,74	\$ 0,00
TOTAL PATRIMONIO	\$ 49.999.998,00	\$ 83.109.197,82	\$ 141.826.395,04	\$ 226.315.307,36	\$ 336.806.689,93	\$ 473.600.729,14
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 138.713.304,00	\$ 159.289.533,79	\$ 203.285.504,41	\$ 270.482.863,97	\$ 360.663.588,67	\$ 473.600.729,14

*Ilustración 128 Balance general
Constop LTDA*

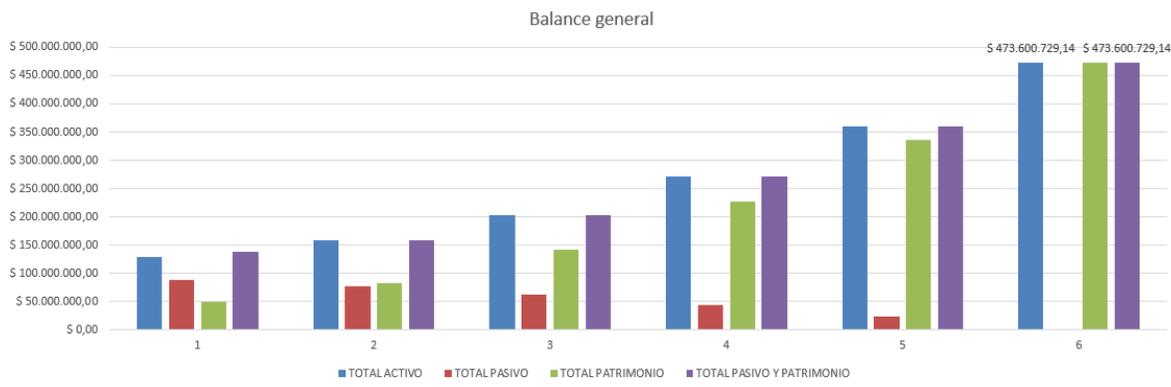


Ilustración 129 Balance general grafico
Constop LTDA

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

La proyección financiera para Constop Ltda tiene una Tasa interna de retorno del 30.12% como se muestra a continuación con los respectivos valores presentes netos (VPN) de los 5 años proyectados.

Cálculo de la TIR por aproximaciones sucesivas	TIR (%)	AQUÍ. Asuma valores y observe la convergencia de VPN				
	VPN (\$)	\$ 0.00				
Inversión	Año	Año	Año	Año	Año	
	1	2	3	4	5	
Flujo De Caja Neto	-\$ 138.713.304	\$ 22.925.004	\$ 45.776.009	\$ 68.546.376	\$ 91.203.088	\$ 116.136.947
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 138.713.304	\$ 17.618.141	\$ 27.035.801	\$ 31.112.612	\$ 31.813.553	\$ 31.133.196
Cálculo de la TIR (%) con la función de excel	TIR (%)	30,12158382%				

Ilustración 130 cifras TIR
Constop LTDA

Cabe resaltar que Constop Ltda, propuso una Tasa interna de oportunidad del 25% la cual se visualiza en la siguiente gráfica.

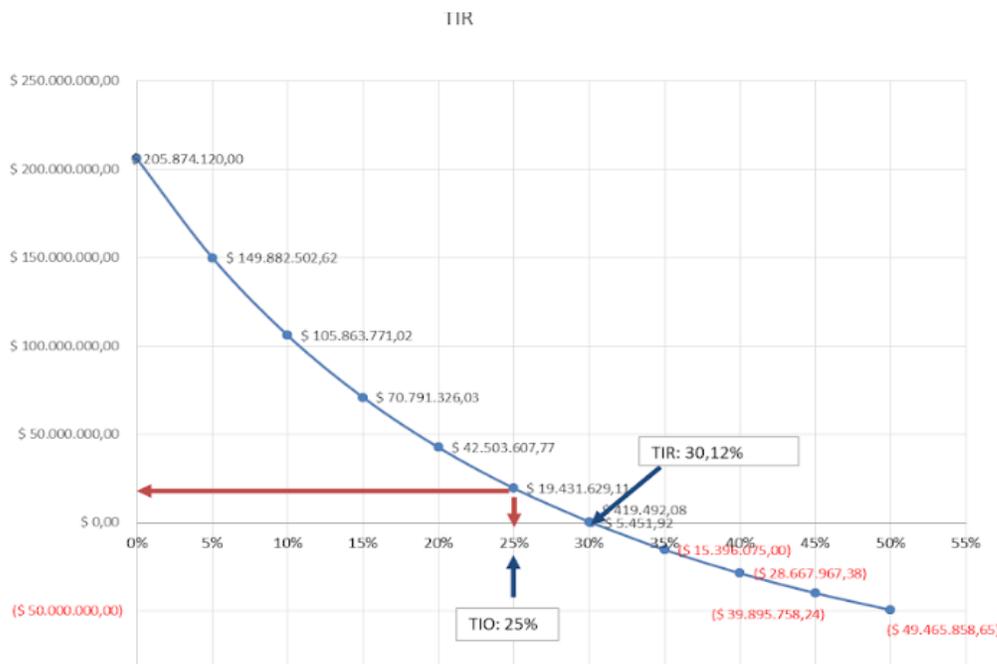


Ilustración 131 Grafica TIR – TIO
Constop LTDA

Se identificó que el punto de equilibrio para Constop limitada se consigue a los 10 meses de iniciar la actividad productiva, proyectando la venta de 21 unidades de Neumarc 01, con un valor de venta \$ 77.619.109, costos variables de -\$ 59.887.160 y unos costos fijos anuales con un valor de -\$ 378.064.271.

Cabe resaltar que para el primer año se plantea vender 25 unidades del producto.

Tabla 24 Punto de equilibrio
Constop LTDA

Punto de equilibrio	
Unidad	Mes
25,0	12
21,3	10,2

9.3.3 Situaciones que pueden afectar el proyecto.

Como situaciones adversas que pueden generar cambios en la proyección financiera del negocio se encuentran las crisis económicas globales o nacionales producidas por epidemias o guerras mundiales, que afectan el valor del peso y la generación de proyectos, además, factores climáticos como tornados, huracanes, sismos de gran magnitud que puedan producir daños sobre propiedad o personas del Distrito capital o a nivel nacional.

10. Referencia

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS. (2019). *Estación robótica GT-500 2019*,. Obtenido de

<https://equiposparatopografia.com/producto/topcom-gt500>

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 11, formas de pago*.

Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 5, Estrategia de*

promoción,. Obtenido de Constop

Distribución indirecta. (S.F). *Marketingdirecto.com*. Obtenido de

[https://www.marketingdirecto.com/diccionario-marketing-publicidad-](https://www.marketingdirecto.com/diccionario-marketing-publicidad-comunicacion-nuevas-tecnologias/canal-de-distribucion-corto)

[comunicacion-nuevas-tecnologias/canal-de-distribucion-corto](https://www.marketingdirecto.com/diccionario-marketing-publicidad-comunicacion-nuevas-tecnologias/canal-de-distribucion-corto)

Geosystem. (SF). *Plomada topográfica*. Obtenido de

<https://www.geosysteming.com/producto/plomada-topografica/>

Hose. (S.F). *estrategias promocionales*. Obtenido de [https://pyme.lavoztx.com/las-diez-](https://pyme.lavoztx.com/las-diez-principales-estrategias-promocionales-5115.html)

[principales-estrategias-promocionales-5115.html](https://pyme.lavoztx.com/las-diez-principales-estrategias-promocionales-5115.html)

MercadoLibre. (2019). *Precio Topcon GT-500*. Obtenido de

<https://listado.mercadolibre.com.co/topcon-gts-250>

AEROCIVIL. (2015). CIRCULAR 002.

Aerocivil. (2019). *Misión*. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aerocivil/mision>

Agudelo. (2019). *Entrevista, Juliana Agudelo*. Obtenido de Anexo 4

Anónimo. (2017). *¿Sabes para qué sirve un CRM?* Obtenido de

<https://www.inadem.gob.mx/sabes-para-que-sirve-un-crm/>

Anónimo. (2019). *Estación total NIKON NIVO 5 C*. Obtenido de

<http://www.lacasadeltopografo.net/index.php?load=showcase&articulo=Estacion%20Total%20Nikon%20Nivo%205.C>

Anónimo. (S.F). *Ventajas de las tarjetas, de crédito*. Obtenido de

<https://connectamericas.com/es/content/%C2%BFcu%C3%A1les-son-las-ventajas-de-usar-una-tarjeta-de-d%C3%A9bito-o-cr%C3%A9dito>

Anónimo. (S.F.). *Decathlon la clave de la buena logística*. Obtenido de

<https://www.coursehero.com/file/pguudq/3-Decathlon-La-clave-de-la-buena-log%C3%ADstica-de-Decathlon-est%C3%A1-en-su-secci%C3%B3n-de/>

ANONIMO. (S.F.). *Sistemas Neumáticos*. Obtenido de <http://www.tecnologia->

[tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm](http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm)

Ariza. (2019). *Periodicidad de cambio de equipos de topografía*. Obtenido de Entrevistas:

Melisa Ariza

Ariza. (2019). *Periodicidad de cambio de equipos de topografía*. Obtenido de Entrevistas:

Melissa Ariza

Arroyo. (2015). *Mejores canales de publicidad* . Obtenido de

<http://blog.lasleyesdelexito.com/mejores-canales-publicidad/>

B&S. (S.F). *Empaque rígido para transporte*. Obtenido de

<http://basesysportes.com/estuche-racks-para-transportar-televisores-lcd-led-plasma-bogota.html>

BARCELONA, A. (S.F.). Obtenido de <https://www.archerytagbarcelona.com/blog/como->

[funciona-una-pistola-de-paintball/](https://www.archerytagbarcelona.com/blog/como-funciona-una-pistola-de-paintball/)

Begoña Uribe. (2016). *Diez materiales innovadores que pueden cambiar la industria de la construcción*. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/791634/diez-materiales-innovadores-que-pueden-cambiar-la-industria-de-la-construccion>

Begoña Uribe. (2016). *Diez materiales innovadores que pueden cambiar la industria de la construcción*. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/791634/diez-materiales-innovadores-que-pueden-cambiar-la-industria-de-la-construccion>

Bojaca. (2019). *Entrevista, Andrés Bojaca,*. Obtenido de Anexo 5

Cabezas, A. M. (2001). *Lecciones de topografía y replanteos*.

Camacol. (2019). *Quienes somos*. Obtenido de <https://camacol.co/quienes-somos>

CAMACOL. (2019). *SUBSIDIO MI CASA YA PARA EL 2019*. Obtenido de <https://camacoltolima.org.co/subsidios-gobierno/subsidio-mi-casa-ya-para-el-2019/>

Castillero, O. (S.F.). *Los 15 tipos de investigación (y características)*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigaciones://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigación>

CCB. (2019). *Camara y comercio de Bogotá, cabtidad de empresas CIIU 7110*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/>

Constop . (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01*. Obtenido de Constop, 2019

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 10¿Compraria el producto?* Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 12, Vías de atención*. Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 7, En donde adquirir el producto*. Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 8, Tiempo de entrega*. Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Encuesta lanzamiento NeuMarc 01, Pregunta 6*. Obtenido de Constop

Constop. (2019). *Precios de venta estaciones totales*. Obtenido de Constop

CONSTRUCTORA MELENDEZ. (2019). *Conozca las 7 tendencias aplicadas al mundo de la construcción*. Obtenido de

<https://www.constructoramelendez.com/novedades/noticias-del-sector/item/229-7-tendencias-de-la-industria-de-la-construccion.html>

Control Drone. (2017). *Mantenimiento de un Dron*. Obtenido de

<HTTPS://WWW.CONTROLDRON.COM/MANTENIMIENTO-DE-UN-DRON>

COPNIA. (2004). *Quienes somos*. Obtenido de <https://www.copnia.gov.co/nuestra-entidad/quienes-somos>

Cruz. (2014). *ESTUDIO DE VIVIENDA*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/215001846/La-vivienda-es-una-de-las-necesidades-basicas-del-ser-humano#>

DANE. (s.f.). Obtenido de Indicadores económicos alrededor de la construcción:

Indicadores económicos alrededor de la construcción

DANE. (29 de 11 de 2018). *Construcción es el sector que más genera empleo en Colombia, dice el DANE*. Obtenido de

<https://www.elpais.com.co/economia/construccion-es-el-sector-que-mas-genera-empleo-en-colombia-dice-el-dane.html>

DANE. (2019). Obtenido de Indicadores económicos alrededor de la construcción,

EMPLEO:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf

DANE. (2019). Obtenido de Indicadores económicos alrededor de la construcción:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf

DANE. (2019). *Construcción es el sector que más genera empleo en Colombia, dice el*

DANE. Obtenido de , 29/11/2018,

<https://www.elpais.com.co/economia/construccion-es-el-sector-que-mas-genera-empleo-en-colombia-dice-el-dane.html>

DANE. (2019). *DANE PIB*. Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf

DANE. (2019). *Indicadores económicos alrededor de la construcción, EMPLEO*. Obtenido

de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf

- DANE, D. (29 de 11 de 2018). Obtenido de Construcción es el sector que más genera empleo en Colombia: <https://www.elpais.com.co/economia/construccion-es-el-sector-que-mas-genera-empleo-en-colombia-dice-el-dane.html>
- DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS. (S.F.). *PISTOLA CLAVADORA*. Obtenido de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/pistola-clavadora-tipos>
- Defelipe. (2018). *Tecnologías a la obra! La remodelación de la construcción en Colombia*. Obtenido de <https://impactotic.co/tecnologias-construccion-en-colombia/>
- DEFINICIONABC. (S.F.). *DEFINICIONABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/geografia/agrimensura.php>
- delgado, V. (2019). *historia de los drones*. Obtenido de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_LCKAqCN9OYJ:eldrone.es/historia-de-los-drones/+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=co#iLightbox\[gallery1539\]/0](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_LCKAqCN9OYJ:eldrone.es/historia-de-los-drones/+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=co#iLightbox[gallery1539]/0)
- DINERO . (2019). *Sector de la construcción sigue sin mostrar resultados positivos*. Obtenido de <https://www.dinero.com/economia/articulo/asi-le-fue-al-sector-de-la-construccion-en-el-primer-semester-de-2019/274774>
- DINERO. (2019). *Sector de la construcción sigue sin mostrar resultados positivos*. Obtenido de <https://www.dinero.com/economia/articulo/asi-le-fue-al-sector-de-la-construccion-en-el-primer-semester-de-2019/274774>
- DISSMAN . (sf). *Servicios*. Obtenido de <http://www.dissmaningenieria.com/servicios.html>

- DOBLEVIA. (2007). Obtenido de <https://doblevia.wordpress.com/2007/07/25/direccion-de-una-linea-rumbo-y-azimut/>
- E. Topocad. (S.F.). *Levantamientos* . Obtenido de <https://topocad.co/servicios.html>
- El Tiempo. (1999). *La oportunidad del buen servicio*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-874160>
- EMBAMAT. (SF). *aja híbrida de cartón*. Obtenido de <http://www.embamat.eu/es/servicios/disenio-fabricacion-embalajes/embalajes-de-madera>
- Empresite. (SF). *Empresas de topografía en COLOMBIA*. Obtenido de <https://empresite.eleconomistaamerica.co/Actividad/TOPOGRAFIA/departamento/BOGOTA/>
- EXPLORAUAV. (2013). Obtenido de <https://co.linkedin.com/in/explora-uav-sas-a30a9a89>
- Fedex. (2019). *Sistema logístico de FedEx*. Obtenido de <https://zonalogistica.com/sistema-logistico-de-fedex/>
- Fernandez , C. (2016). *Tendencias en el sector de la construcción*. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/166637-Tendencias-en-el-sector-de-la-construccion.html>
- Fernández. (2016). *Medio de comunicación más usados*. Obtenido de , <https://blog.elinsignia.com/2016/11/30/los-medios-comunicacion-mas-utilizados-publicidad/>
- Ferrer, G. G. (2005). *Diseños de investigación exploratoria*.

- Gabri. (2018). *Evolución de las técnicas topográficas*. Obtenido de <https://acolita.com>:
<https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>
- Gandini, G. (27 de 02 de 2019). *La vivienda, la construccion y el PIB*. Obtenido de
<https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/la-vivienda-la-construccion-y-el-pib-por-gregorio-gandini/267622>
- Geodesical. (SF). *Herramientas que usan los topografos*. Obtenido de
<https://geodesical.com/es/novedades/articulos/9-herramientas-que-utilizan-los-topografos>
- Gomez. (2019). *Cotización estación total stonex R35*. Obtenido de Anexo 1.
- Gomez. (s.f.). *Cotización estación total stonex R35, precio*. Obtenido de Anexo 1
- Gomez. (SF). *Somos una empresa colombiana instrumentos GGP*. Obtenido de
<https://www.instrumentosggp.com/portal/>
- Granados, E. (2018). *¿Qué es la topografía? ¿Cuál es el origen y hacia donde vamos?*
Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=tI3yCBseTdQ>
- HAWK, P. (S.F.). Obtenido de <https://www.precisionhawk.com/precisionflight-pro>
- Hernandez, Mendoza. (2008). *Metodologia de la investigacion, las rutals cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Hernandez, P. (2017). *10 partes y accesorios de drones imprescindibles*. Obtenido de
<https://filmora.wondershare.com/es/drones/10-must-have-drones-accessories-and-parts.html>
- HERNANDEZ, V. (2019). *Clavos ¿cuales son mas resistentes?* Obtenido de
<https://www.reviewbox.com.mx/clavos/>

Herrera, C. C. (2017). *DRONES VS. AERONÁUTICA CIVIL LICENCIAS PARA PILOTOS*

*Y SU PROCEDIMIENTO**.

Honorato. (2016). *Puntos claves en una buena estrategia de distribución logística.*

Obtenido de <https://www.beetrack.com/es/blog/estrategia-de-distribucion-logistica>

IGGP. (2019). *Portafolio IGGP.* Obtenido de <https://www.stonex.it/chi-siamo/societa/>

IGGP. (2019). *Portafolio IGGP.* Obtenido de *nstrumentos GGP, 2019*

Kien y ke. (2018). *alquiler valla publicitaria.* Obtenido de

<https://www.kienyke.com/emprendimiento/cuanto-cuesta-una-valla-como-la-de-laura>

La Republica . (2019). *El crecimiento de la economía del primer trimestre de 2019*

decepcionó. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

La Republica. (2017). *Innovación en la construcción, una obligación.* Obtenido de

<https://www.larepublica.co/infraestructura/innovacion-en-la-construccion-una-obligacion-2528577>

LA REPUBLICA. (2019). *Economía .* Obtenido de

<https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

Lidar . (SF). *Levantamientos mas precisos.* Obtenido de

<https://geodesical.com/es/novedades/articulos/9-herramientas-que-utilizan-los-topografos>

Melendez , C. (2018). *Sector constructor repuntará en 2019 con más inversión y generación de empleo*. Obtenido de <https://www.constructoramelendez.com/novedades/noticias-del-sector/item/293-sector-constructor-repuntara-en-2019-con-mas-inversion-y-generacion-de>

Melendez , C. (2018). *Sector constructor repuntará en 2019 con más inversión y generación de empleo*. Obtenido de <https://www.constructoramelendez.com/novedades/noticias-del-sector/item/293-sector-constructor-repuntara-en-2019-con-mas-inversion-y-generacion-d>

Mercadolibre. (s.f.). Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-483600215-bbtac-1000-bag-12g-6mm-bbs-para-airsoft-guns-envio-gratis-_JM?quantity=1#position=2&type=item&tracking_id=ce13891d-b8c5-48fe-aea2-ce5dd6679e1e

Mercadolibre. (S.F). *morral de lona para estación total*. Obtenido de <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-458369044-morral-de-estacion-total-y-tripode-de-topografia-topcon>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución N°0472 . *Resolución N°0472* .

MINVIVIENDA. (2018). *Minvivienda, Micasaya*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/mi-casa-ya-subsidio-a-la-tasa-de-interes>

- Montaña , C. (2019). *Tendencias del sector constructor: transformación digital y 'millennials*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/co/tendencias-del-sector-constructor-transformacion-digital-y-millennials/>
- Newberry. (2017). *precio publicidad en Instagram*. Obtenido de <https://blog.hootsuite.com/es/publicidad-en-instagram-pinterest/>
- OCA, S. G. (2012). *ESTUDIO DE METODOLOGIAS*.
- OIKOS. (2018). *¿El sector constructor es importante para la economía de un país?*
Obtenido de <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/sector-de-constructoras-en-economia-de-colombia>
- Ortíz, J. C. (8 de 10 de 2018). La Revolución de los Drones. *La republica*.
- Palacio. (2019). *Entrevista Carlos Palacio*. Obtenido de Anexo 3
- PIX4D. (S.F.). *¿QUE ES PIX4D?* Obtenido de <https://www.pix4d.com/product/pix4dmapper-photogrammetry-software>
- Ramírez. (2017). *Tarjeta débito y crédito*. Obtenido de <https://www.informabtl.com/cuantas-formas-de-pago-existen/>
- REGION DIGITAL.COM. (16 de 10 de 2017). *Uso de drones y sus aplicaciones en la actualidad*. Obtenido de <https://www.regiondigital.com/noticias/reportajes/283157-uso-de-drones-y-sus-aplicaciones-en-la-actualidad.html>
- Republica, L. (2019). Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

Republica, L. (2019). Obtenido de La economía decepciono:

<https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

Republica, L. (2019). *El crecimiento de la economía del primer trimestre de 2019*

decepcionó. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

Republica, L. (2019). *El crecimiento de la economía del primer trimestre 2019*

decepciono. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-solo-crecio-28-por-freno-en-la-construccion-2862349>

Rey. (2019). *Periodicidad de mantenimiento de equipos tradicionales*. Obtenido de

Entrevistas: Jonathan Rey Díaz,

Robles. (SF). *Flexómetro o Cinta Métrica: Características, Usos, Historia*. Obtenido de

<https://www.lifeder.com/flexometro/>

RUES. (2019). *Empresas de topografía con RUP en la ciudad de Bogotá*. Obtenido de

<https://www.rues.org.co/RUP>

SCA. (SF). *Nosotros*. Obtenido de <https://sociedadcolombianadearquitectos.org/nosotros/>

Sevillar, C. (2012). *Sistemas neumáticos y aspiración industrial*. Obtenido de

https://es.slideshare.net/sevilla_carlos2004/sistemas-neumaticos

Shopify. (2019). *Distribución directa*. Obtenido de

<https://es.shopify.com/enciclopedia/canales-de-distribucion>

soluciontopografia.com. (SF). *Ficha técnica de equipo Topcop GT-500*. Obtenido de

<https://www.soluciontopografia.com/media/download/12233>

- Soluciontopografica.com. (SF). *Ficha técnica de equipo Topcop GT-500*. Obtenido de <https://www.soluciontopografia.com/media/download/12233>
- SOTECC. (SF). *Objetivos*. Obtenido de <http://www.sotecc.org.co/objetivos.php>
- SSS. (SF). *Levantamientos*. Obtenido de <https://topocad.co/servicios.html>
- STONEX. (2019). *Portafolio IGGP*. Obtenido de <https://www.stonex.it/chi-siamo/societa/>
- TECNOLOGIA-TECNICA.COM. (s.f.). *SISTEMA NEUMATICOS*. Obtenido de http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm
- TOPOEQUIPOS. (2019). *Que es topografia*. Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/qu-es/terminologia/que-es-topografa>
- TOPOEQUIPOS. (S.F.). Obtenido de ¿Que es RTK?: <http://www.topoequipos.com/dem/qu-es/terminologia/qu-es-rtk>
- TOPOEQUIPOS. (S.F.). *¿Que es un teodolito?* Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/que-es/terminologia/que-es-un-teodolito>
- TOPOEQUIPOS. (S.F.). *¿Que es una estación total?* Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/que-es/terminologia/que-es-una-estacion-total>
- Topoequipos. (SF). *Que es estación total*. Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/que-es/terminologia/que-es-una-estacion-total>
- TUEQUIPO. (S.F.). *DRONE SKYLLE 1550*. Obtenido de <https://tuequipo.co/producto/drone-skylle-1550/>
- UCMC . (2016). *Linea 13, Construcción sistenable* . Obtenido de <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=408>

- UCMC. (2016). *Linea 11, salud y desarrollo humano* . Obtenido de <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=406>
- UCMC. (2016). *Linea 14, Edificación* . Obtenido de <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=409>
- UCMC. (2016). *Linea 16, Diseño, visualización y multimedia* . Obtenido de <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=409>
- Vasquez, Ramirez, & Acevedo. (2012). *Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825>
- VECTORNAV. (S.F.). *VECTORNAV*. Obtenido de <https://www.vectornav.com/>
- Velandia. (2019). *Periodicidad de cambio de equipos de topografía*. Obtenido de ,
Entrevistas: Jhon Jairo Velandia Arguello
- VIVIENDA, M. (2018). *Minvivienda, Micasaya*. Obtenido de , 2018
<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/mi-casa-ya-subsidio-a-la-tasa-de-interes>
- VOLARTECH. (S.F.). Obtenido de <https://volartech.co/building>
- Zima Robotics. (2019). *drones*. Obtenido de <https://dronespain.pro/tipos-de-drones-aereos/>

11. Glosario de términos

1. **IGAC (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI / AGUSTIN CODAZZI GEOGRAPHICAL INSTITUTE):** Es la entidad que tiene como objetivo realizar el mapa oficial y la cartografía de Colombia / It is the entity that has as objective to realize the official map and the cartography of Colombia.

2. **3TME (TRASTORNOS MUSCOESQUELETICOS) / MUSCOELETIC DISORDERS:** Son los trastornos musco esqueléticos relacionado con las lesiones generadas en el trabajo, músculos, nervios, articulaciones, entre otras). / These are musco-skeletal disorders related to injuries generated at work, muscles, nerves, joints, among others).

3. **NSR (NORMA SISMORESISTENTE) / RESISTANT EARTHQUAKES STANDARD:** Es el reglamento colombiano de construcción sismo resistente, encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones. / It is the Colombian regulation of earthquake resistant construction, in charge of regulating the conditions with which the constructions must count.

4. **GEORREFERENCIACION / GEORREFERENCIACION:** Es la técnica para dar posicionamiento espacial en una localización geográfica en un sistema de coordenadas. / It is the technique to give spatial positioning in a geographic location in a coordinate system.

5. **GNSS (SISTEMA GLOBAL DE NAVEGACION POR SATELITE) / GLOBAL SATELLITE NAVIGATION SYSTEM:** Procesador de señales transmitidas por satélites / Satellite signal processor.
6. **RPA (AERONAVE TRIPULADA A DISTANCIA) / REMOTELY OPERATED MANNED AIRCRAFT:** Aeronave tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia. / Manned aircraft piloted from a remote pilotage station.
7. **MSL NIVEL MEDIO DEL MAR / MEAN SEA LEVEL:** Altitud. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y el nivel medio del mar. / Altitude. Vertical distance between a level, point or object considered as a point and the mean sea level.
8. **RPS (ESTACIÓN DE PILOTAJE A DISTANCIA) / STATION FOR REMOTE PILOTING:** El componente del sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia. / The component of the remotely piloted aircraft system (RPAS) containing the equipment used for remotely piloting an aircraft.
9. **VLOS (OPERACIÓN CON VISIBILIDAD DIRECTA VISUAL) / OPERATION WITH DIRECT VISUAL VISIBILITY:** Operación en la cual el piloto a distancia u observador RPA mantiene contacto visual directo sin ayudas con la aeronave pilotada a distancia. / An operation in which the remote pilot or RPA observer maintains direct, unaided visual contact with the remotely piloted aircraft.

10. UAS (SISTEMA DE AERONAVE NO TRIPULADA) / UNMANNED

AERIAL VEHICLE SYSTEM: Aeronave perteneciente al conjunto de sistema de aeronave no tripulada, que no permite la intervención del piloto en la gestión de vuelo. / Aircraft belonging to the UAV system set, which does not allow pilot intervention in flight management.

11. BLANCOS AEREOS/AERIAL TARGET: Implementó aéreo controlado remotamente usado para el entrenamiento personal. / Remotely controlled aerial implemented for personal training.

12. REPLANTEO/RETHINKING: Es una operación en la cual se marcan sobre el terreno los puntos básicos del proyecto de edificación. / It is an operation in which the basic points of the building project are marked on the ground.

13. ABSCISAS/ ABCISSA: Punto de ubicación, coordenada en el eje X. / Location point, coordinate on X.

14. TAQUÍMETRO/TACHYMETER: Es un dispositivo que permite la medición de ángulos y distancias. / It is a device that allows the measurement of angles and distances.

15. TEOTHEODOLITE: Es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales. / It is a mechanical-optical measuring instrument used to obtain vertical and horizontal angles.

16. AZIMUT/ AZIMUTH: Es el ángulo formado entre la dirección de referencia (norte) y una línea entre el observador y un punto de interés previsto en el mismo plano que la dirección de referencia. / Is the angle formed between the reference

direction (north) and a line between the observer and a point of interest provided in the same plane as the reference direction.

17. **GPS/GLOBAL POSITIONING:** Es un sistema de navegación por satélite compuesto por una red de 24 satélites colocados en órbita por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. / It is a satellite navigation system composed of a network of 24 satellites placed in orbit by the United States Department of Defense.

