



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD MEDIANTE DRONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ (PROJECT SELANTROPHUS)

*Proposal to improve security through drones in the city of Bogotá
(Project selantrophus)*

ALEJANDRO BERMÚDEZ CIFUENTES¹, PAULA ALEJANDRA RAMIREZ LUGO²,
YEISON CAMILO HERRERA MOSQUERA³, WILIAM FERNANDO OLAYA ROMERO⁴

Recibido: 24 de Noviembre de 2021. Aceptado: 24 de diciembre de 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2022.v9.n17.a115>

RESUMEN

El presente proyecto busca proponer un sistema de drones con el fin de mejorar la seguridad en Bogotá, dado que, los índices de inseguridad han aumentado significativamente en los últimos años y más aún en la pandemia COVID-19. La propuesta se basa en tener un sistema integrado con características especiales para enfrentar diferentes situaciones, los drones estarían dotados de armas no letales, capturas de foto para escaneo facial y vehicular, envío de la ubicación en tiempo real, patrullaje aéreo en zonas más frecuentes de actos delictivos, entre otras funciones.

Palabras clave. Drones; seguridad; normatividad; software; integración.

ABSTRACT

This project seeks to propose a drone system to improve security in Bogotá, given that insecurity rates have increased significantly in recent years and even more so in the COVID-19 pandemic. The proposal is based on having an integrated system with special characteristics to face different situations, the drones would be equipped with non-lethal weapons, photo captures for facial and vehicle scanning, real-time location sending, aerial patrolling in more frequent areas of criminal acts, among other functions.

Keywords. Drone; security; regulations; software; integration.

I. INTRODUCCIÓN

ESTE PROYECTO se basa en el diseño de un sistema a partir de drones, para mejorar la seguridad en la ciudad de Bogotá, debido a los altos índices de robos y hechos que amenazan la tranquilidad de los ciudadanos. La idea principal de este proyecto es disminuir la inseguridad que hay en la ciudad

por medio de una red de drones que puedan estar patrullando sectores donde se presentan altos índices de criminalidad, además de tener cobertura en otros sectores como zonas bancarias, zonas rosas, estadios, sectores comerciales, entre otros.

Este sistema de drones actuará junto con la policía, debido a que el sistema de drones propuesto se

- 1 Estudiante de quinto semestre de Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7268-0450>. Correo electrónico: albercirox@gmail.com
- 2 Estudiante de quinto semestre de Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8365-5082>. Correo electrónico: pa.ramirez@urepublicana.edu.co
- 3 Estudiante de quinto semestre de Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2231-3537>. Correo electrónico: yc.herrera@urepublicana.edu.co
- 4 Estudiante de quinto semestre de Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2802-6475>. Correo electrónico: wf.olaya@urepublicana.edu.co

caracteriza por tener funcionalidades de reconocimiento facial, reconocimiento de matrículas en alta resolución de los automotores, por lo que también estarán conectados a la base de datos de la policía para identificar si es un criminal de alto riesgo o con antecedentes disciplinarios por crímenes de bajo nivel, también se contará con una base de datos de vehículos con alertas, ya sea si es robado o de la lista de los que no están registrados. El sistema denominado por los autores Project selantrophus esta caracterizado por dos tipos de drones que tendrán como nombre clave cypher, el primer tipo es cypher gun el cual tiene un arma no letal, ya sea a través de pistola de balas de goma, dardos tranquilizantes o BolaWrap que es un dispositivo mecánico del tamaño de una pistola que es capaz de disparar un cable de kevlar de 8 pies de largo (2.5 metros), a una velocidad de 650 pies (200 metros) por segundo y unido con una pistola taser (dependiendo de la situación, el arma deberá ser usada con mayor precaución). El siguiente tipo de dron se denominará cypher T02, estos serían los drones más rápidos para persecuciones, encontrar los asaltantes y enviar una señal desde donde se encuentran. Ambos tipos de drones cuentan con el sistema de reconocimiento facial o de matrículas que además estarán conectados con la base de datos de la policía y también contarán con capturas de foto y de video de mejor resolución. El cypher gun, también estaría patrullando sectores, pero no lograría hacer persecuciones policiales debido a que el arma no letal puede ser muy pesada. Se espera que el sistema de drones ayude a reducir el tiempo de reacción de la policía y presentar un aumento de capturas.

II. PROBLEMA A RESOLVER

Al hacer una revisión del boletín mensual de la secretaria distrital de seguridad, se presenta que la tasa de delitos ha ido en incremento del mes de mayo del año 2020 al mes de mayo del 2021, los casos han aumentado de 1.451 casos en marzo de 2020, a 1.776 caso en marzo de 2021[1].

El Concejo de Bogotá afirma que: "El hurto a personas registró cifras alarmantes, pasando de 6.081 casos en marzo de 2020, a 8.266 casos en el mes de marzo del año en curso. Las localidades más afectadas por este fenómeno son Bosa, con una variación del 20.5%, Ciudad Bolívar (9.8%), Rafael Uribe Uribe (5.1%) y San Cristóbal (5.3%)"[2].



Fig. 1. Estadística de la inseguridad de enero a junio 2021[2].

A. Causas

Escasa vigilancia: no existe un sistema de seguridad adecuado para combatir, capturar, o perseguir a los delincuentes, casi siempre es un método que toma demasiado tiempo, además no se tiene las suficientes cámaras o sistemas de vigilancia que permita predecir o atrapar a las personas que cometan actos delictivos.

Desigualdad: se presenta en diferentes sectores tanto económico, rango de edad, educativo, judicial, está ligada al sector moderno o informal, donde se dividen por estratos y estudios de las personas. Definiendo así, filtros al momento de aplicar a una oportunidad laboral, de estudio o un proceso judicial justo.

Microtráfico y tráfico ilegal de armas: Colombia ha tenido muchas mentes criminales que han mentalizado al pueblo de que el narcotráfico es más fácil o viable para conseguir dinero o poder, a que estar estudiando o trabajando. También en el uso de armas es más frecuente ya sea para defenderse o para ganar más respeto entre grupos delictivos y/o comunidades juveniles.

Fallas en el sistema educativo: en esta causa se encuentra las falencias económicas como la mala distribución de los recursos entregados por parte del gobierno, o en algunos casos la legalización de dineros.

Se detecta una gran falla en los exámenes de admisión a universidades públicas, debido a que, en la gran mayoría de los casos, los jóvenes no logran acceder a carreras deseadas por falta de puntaje. También la falta de personal en las instituciones educativas para realizar protocolos seguridad.

Falta de oportunidades laborales: en algunos casos es difícil obtener un buen empleo y bien remunerado.

Migración extranjera: en los últimos años se ha tenido un gran aumento de migración extranjera de forma legal e ilegal, hacia el interior del país en busca de oportunidades.

B. Efectos

Con la escases de vigilancia, ha incrementado la inseguridad en las calles, debido a que faltan más cámaras de seguridad, más presencia de policías patrullando o más controles de seguridad en los barrios, cajeros electrónicos entre otros espacios, sea de día o de noche, gracias a esto los ladrones están aprovechando cualquier descuido para hurtar cualquier tipo de objeto valioso, también como se ha visto en noticias, estos ladrones aprovechan para robar casas, autos, motos, entre otros. Además, el proceso de captura es muy lento y les da la oportunidad a los asaltantes de huir ya sea de la localidad, ciudad o país.

El principal efecto es la violencia, ya que esta se ve reflejada en los estratos bajos, donde carecen de todas las oportunidades, tales como a la educación, a la salud, a un empleo digno, entre otros.

Esto se puede presentar ya sea por su edad, su género, poca educación, poca experiencia laboral, la falta de recursos económicos, debido a todo eso, estas personas buscan una salida para sobrevivir y la principal opción es cometer actos delincuenciales.

Con la llegada del COVID-19 a nuestro país, los índices de desigualdad aumentaron con la aparición de "bonos solidarios", porque en gran parte de ese dinero llego a cuentas de personas que no lo necesitaban o en cuentas de personas inexistentes, en ese sentido la corrupción se presenta como causa y efecto incidiendo en las diferentes variables descritas anteriormente.

Por otra parte, a causa del microtráfico y tráfico ilegal de armas siguen los mismos pasos de las mentes criminales del narcotráfico, donde el microtráfico les ofrece más dinero a la población juvenil dado que de algún modo son más fáciles de reclutar, además, el narcotráfico les enseña el

manejo de armas, puesto que, los conflictos entre carteles o pandillas son una especie de guerra de quien vende más, de quien tiene más poder que otro, defender territorio o solo por competencia, de esa problemática surgirían el tráfico ilegal de armas, asimismo aumentan los índices de criminalidad, dado que esos grupos mentalizan al pueblo a tener armas, logrando el aumento de la delincuencia y mortalidad debido a la facilidad de acceso a las armas.

También se evidencia un aumento de porte ilegal de armas o de consumo de estupefacientes en los colegios, debido a enseñanzas de casa, como los padres o hermanos mayores, quienes son los que infunden este ejemplo porque han estado vinculados a estas organizaciones, además de eso, muchos jóvenes en donde sus familias no se encuentran involucradas con el microtráfico o el porte ilegal de armas son influenciados por sus compañeros o amigos a que se integren a esa clase grupos, ya sea por respeto entre jóvenes o por popularidad y al ver que esto lo hacen los jóvenes, hacen que llamen la atención de otros grupos como los menores de edad a que sigan esos pasos, incluso pueden llegar a utilizar a este grupo a que les ayude a cometer sus actos delictivos, ya que la mayoría de veces las autoridades no consideran a los menores de edad como una amenaza o pasan desapercibidos por las mismas autoridades y en consecuencia, esos grupos delictivos logran cometer sus crímenes, haciendo que este grupo de infantiles sea pieza clave para sus actos delictivos.

Se han mencionado solo algunas causas y efectos que detona la inseguridad, por tanto el sistema propuesto funcionaría como herramienta de apoyo para hacer más eficiente y efectivos los procesos de vigilancia en la ciudad y de alguna manera disminuir los índices de inseguridad.

III. ESTADO DEL ARTE

En el año 2015, se realizó una investigación de eventos de inseguridad en Latinoamérica, se analizó el aumento de inseguridad en América latina, además se afirmó que el marco normativo es insuficiente en América Latina, lo cual facilita y aumenta el uso de drones, al tiempo que posterga los debates sobre las derivas de su uso. Además se resalta algunos puntos clave para tener en cuenta: a) hay

pocas legislaciones y las existentes han sido aprobadas a posteriori del uso; b) las normas no abarcan el espectro de temáticas pertinentes; c) son muy permisivas; d) no tienen en cuenta las preocupaciones éticas del uso de drones; e) no hay capacidad institucional para el control del uso (vuelos); d) no hay control sobre la información obtenida en el sector privado y no hay instancias de control de la información recopilada por las instituciones públicas[3].

De acuerdo con las conclusiones del artículo en mención, los drones complementan las herramientas de las políticas de seguridad, pero no reemplazan las cámaras. Segundo, los drones no tienen la capacidad de reducir la criminalidad a priori sino a posteriori, desde un enfoque sancionador, sobre todo porque no está claro que exista una disuasión real hoy en día. Tercero, el uso disuasorio de los drones dependería de un uso masivo de los mismos, lo cual iría en contradicción con el espíritu de las legislaciones ya existentes o que surgirán a nivel internacional. En este punto, el insuficiente debate ético sobre las utilidades de los drones hace que su aplicación masiva desde las políticas de seguridad sea posible pero poco factible.

Otros estudios de factibilidad exponen la tecnología existente en drones y tecnologías conexas, con miras a establecer su potencial aplicación en una gran red interconectada inteligente, trabajando al unísono en un entorno metropolitano, con miras a actuar como sistema de ayuda a las fuerzas del orden y de rescate en sus labores. Es claro que se requiere soluciones a corto plazo para reducir la problemática de seguridad local y global, donde el terrorismo tiene agobiado a las grandes ciudades, secundado por la delincuencia común y organizada, que se han venido incrementando por los diversos conflictos políticos internos y externos presentes en algunos países en diversas regiones inestables del mundo. A lo anterior se suma, que el monitoreo de las vías en una ciudad, la atención a emergencias, e incluso siniestros, no podrán ser atendidos y suplidos a tiempo por unidades terrestres, tampoco por helicópteros, ya que estos no pueden aterrizar en zonas poco amplias o pobladas, o en el peor de los escenarios, zonas devastadas[4].

Márquez concluye que los drones presentan un potencial de uso en el área de monitoreo y seguri-

dad en entornos civiles, al igual que la ventaja en cuanto a su rapidez y desplazamiento sobre una zona urbana y periferia, superando fácilmente cualquier obstáculo, ofreciendo servicios de video, imágenes e información en tiempo real sobre cualquier evento que se presente en su área de cobertura[4].

A futuro los sistemas robóticos de seguridad y por extensión los drones, tendrán acoplados sensores capaces de detectar marcadores biológicos de un objetivo, bien por el sudor de este o por patrones biométricos (huellas dactilares, reconocimiento de rostro, retina, iris, palma, forma de desplazamiento, etc.), al igual que permitirá escanear el cuerpo de un individuo o vehículo en busca de algún tipo de artefacto explosivo o armas[4].

Oviedo, en su investigación da a conocer la propuesta del uso de la tecnología de drones para ser integrados a la seguridad y vigilancia privada, contando con la reglamentación por parte de la aeronáutica civil y la fuerza aérea colombiana[5].

Se presentan ventajas al momento de integrar aeronaves no tripuladas o drones a un esquema de seguridad, ya que, el cubrimiento que pueden tener de una zona es bastante amplio evitando puntos ciegos, además de facilitar la verificación y validación de amenazas potenciales. Aunque también cuentan con desventajas como el costo elevado de la implementación y el espectro radioeléctrico es muy limitado.

De acuerdo a las conclusiones de la investigación de Oviedo, el espectro de operatividad de los RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) o drone se ha ampliado en los últimos años, la aplicación de drones se ha incrementado en diferentes sectores como en investigaciones de medioambientales, control de tráfico, vigilancia agrícola y pesquera, pero solo se usa para la vigilancia y seguridad privada en sector petrolero, por lo que es una tecnología de seguridad que puede estar quedando rezagada para expandir su efectividad en otros campos de acción[5].

Por su parte, Jurado presenta que el uso de drones con elementos de video grabación, como herramientas de vigilancia de la infraestructura hidrocarburífera perteneciente al oleoducto Caño Limón-Coveñas ubicado en el departamento de Arauca ha permitido combatir los atentados por

parte de grupos organizados al margen de la ley,, cumpliendo con unas condiciones especiales, como lo son el camuflaje para ser imperceptibles y puedan pasar desapercibidos, kit de fotografías y video vigilancia de alta resolución con sensores remotos que recogen imágenes en 3D, además de otras características de conexión IP para que emitan señales de audio y video en vivo[6].

Por otra parte, Ávila se enfoca en la normativa N° 002 de 2015, emitida por la aeronáutica colombiana en donde solicita que para la manipulación de vehículos aéreos no tripulados en espacio aéreo colombiano debe contar con licencia de pilotos estándar y una autorización de la fuerza aérea colombiana[7].

Actualmente existe una gran diversidad de RPAS a nivel mundial por lo que la creación de una legislación para la regulación es bastante complicada, ya que hay una constante evolución tecnológica y una gran influencia del mercado de las aeronaves no tripuladas con diferentes características, por lo que es aconsejable establecer requisitos proporcionales a los riesgos asociados a características específicas de los drones por lo que la circular 002 de 2015 emitida por la aeronáutica civil plasma una serie de requisitos los cuales no se ajustan al procedimiento aeronáutico colombiano, en contraste con las reglamentación y certificación establecida en estados unidos por la FAA (Federal Aviation Administration)[7].

En vista que a nivel nacional está prácticamente ausente la oferta de servicios de seguridad que empleen drones de manera certificada, y ante la necesidad de reducir los riesgos en las áreas rurales, es evidente que existe una demanda insatisfecha que requiere posibilidades de ser cubierta por parte de las empresas de seguridad privada, las cuales podría representar un apoyo invaluable a las instituciones del Estado en la lucha contra la delincuencia, el narcotráfico y el terrorismo, al aportar información de los medios utilizados para el monitoreo de áreas rurales[8].

IV. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realiza con la idea de generar estrategias de apoyo para mejorar la seguridad, en una gran ciudad como lo es Bogotá; como ya se sabe, con el paso del tiempo, la limitada se-

guridad con la que contábamos se ha ido desvaneciendo, esto debido a varios factores tales como el aumentó en los niveles de desempleo, el aumento de impuestos, IVA y la canasta familiar, además de esto se debe tener en cuenta que con el aumento de llegada de personas extranjeras a refugiarse en nuestro país también hizo que todos estos problemas se elevarán. Además, la pandemia suma otro factor importante más, ya que nadie estaba preparado para la llegada de un virus al país, empeorando la situación de la ciudad y aumentando los índices de la inseguridad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desea crear e implementar una herramienta tecnológica, que logre disminuir los altos índices de inseguridad de la ciudad de Bogotá, de tal modo que los bogotanos puedan sentirse más seguros, y tranquilos al caminar por las calles de la ciudad.

Se realizará partiendo de una investigación hacia los planes del gobierno y la policía nacional para lograr estas mejoras, en el momento de realizar esto, se intentará enlazar "Project selantrophus" con el esquema de seguridad actualmente implementado en la ciudad. Se desea lograr esto mediante la gestión de drones y partiendo de planes sectorizados de las zonas más afectadas, previniendo y disminuyendo el riesgo de vidas humanas. También monitoreando las zonas comerciales y sectores financieros.

V. MARCO TEÓRICO

Un Dron es considerado como una aeronave no tripulada, es decir, un vehículo aéreo no tripulado conocido por sus siglas UAV (Unmanned Aerial Vehicles) el cual es manipulado remotamente y en algunos casos de manera autónoma. Por lo tanto, este es capaz de mantener un nivel de vuelo controlado y sostenido, el cual puede estar impulsado por un motor eléctrico, de gasolina o de reacción[9].

Los drones usualmente suelen tener una cámara por defecto, dado que estos cumplen con funciones únicas, dependiendo en la circunstancia que se desea emplearlos, ya sea para hacer domicilios, vigilancia desde las alturas, explorar lugares inaccesibles para el ser humano o lugares muy hostiles para la vida humana, los drones son aptos para el ámbito civil y también para otros usos[10].

Los orígenes de los drones proceden en el ámbito militar, ya que en la década de 1940 se desarrollaron las primeras aeronaves de combate[11].

Jurado afirma que existe una demanda creciente del espacio aéreo para el trabajo eficaz de los drones, donde el da su postura a favor, debido a que estas nuevas tecnologías pueden ser usadas no solo en operaciones de vigilancia sino también en operaciones de combate tanto aéreas como terrestres[6].

Mientras que Da Cunha apoya la idea y propone dos situaciones: el uso de la tecnología de drones para operaciones de reconocimiento, de vigilancia, inteligencia y apoyo a operaciones de las fuerzas armadas bajo el cumplimiento de ordenes derivadas de la autoridad presidencial y el uso de esta tecnología como instrumento de potencia autoproclamándose como la primera fuerza contrainsurgencia del mundo[12]. Del mismo modo, Segura y Mesa argumentan buscar el aumento de la seguridad de un elemento para evitar robos futuros, esto mediante drones y una señal integrada en los mismos, así mejorando la eficacia en el tiempo de respuesta[13].

El autor Falck tiene una postura diferente en la cual argumenta que la tecnología no es efectiva, ya que, no se comprenden las bases de la violencia, por lo cual se intenta aplicar tecnología con el fin de resolver problemas que no se conocen a fondo[14]. Apoyando la posición que tiene Falck se encuentra la investigación de González, quien realizó un análisis del marco de regulación de drones comerciales en Colombia, comparado con el marco de Europa y estados unidos, donde se logra resaltar que Colombia no cuenta con la reglamentación necesaria para la creación de industrias de desarrollo de drones, lo cual causa que el avance tecnológico en el país sea lento, y a su vez se crea la idea que los drones no son una herramienta útil sino una amenaza para la ciudad si se llegase a tener en cuenta un uso comercial[15].

También teniendo en cuenta la idea que expone Gonzales donde plantea los problemas que tienen los drones, ya que estos pueden llegar a tener accidentes, por problemas en su funcionamiento, argumentando que estos pueden desde tener un mal funcionamiento, hasta un robo de datos en los drones o aeronaves no tripuladas.

Asimismo, Kleinschmidt, expone un problema en el espacio aéreo y la facilidad de obtener este tipo de tecnología para usarla con fines ilegales[16]. Cantillo manifiesta que existen vacíos y obsolescencias del derecho de la guerra aérea con relación a los drones, por lo cual es necesario y urge establecer un régimen jurídico más estricto[17].

A su vez se realizan estudios de normatividad donde Fernández (2020) indaga si la normatividad frente al uso de los drones es completa o si presenta algunas falencias; también asegura que la legislación debe ir avanzando al paso de la tecnología, ya que muchos no esperaban que la ciencia ficción comenzara a ser una realidad, como en el caso de los drones[18].

El uso de este avance tecnológico en Latinoamérica Sandvik y Oliveira exponen la lógica mediante la cual los drones se constituyen en sujetos de regulación a partir de la identificación de usos, intereses y preocupaciones públicas. Argumentando también que el espacio aéreo latinoamericano no está preparado para integración de los drones y los servicios que esta tecnología genera [19].

VI. HIPÓTESIS

La implementación de un sistema de drones apoya y mejora los índices de seguridad de la ciudad de Bogotá, además genera un replanteamiento de la normatividad y legislación del espacio aéreo colombiano.

VII. METODOLOGÍA

El desarrollo de la propuesta requiere diversos tipos de investigación y enfoques debido a que el proyecto se basa en varios temas que requieren ser analizados a profundidad, ya que se presentan más de dos variables para observación, por lo tanto, este estudio requerirá una investigación compleja. Además, también se requerirá una investigación aplicada tecnológica, debido a que se está resolviendo una problemática presentada en la ciudad de Bogotá, debido a que son problemas reales que se pueden abordar en el campo de la ingeniería. También se considera una investigación analítica a causa de que se va a comparar ciertas variables entre grupos de estudio, ya sea para invalidar o validar hipótesis.

Por otra parte, una de las investigaciones fundamentales para el estudio, es la investigación estadística dado que se necesita conocer datos sobre la inseguridad, ya sea del porcentaje de desconfianza al salir a cualquier lugar, hasta los sitios donde ocurren más delitos y también para cualificar esos resultados y recopilar información, definiendo en donde se empleará mejor el “Project Selantrophus” realizando así los primeros despliegues de manera estratégica. Por lo tanto, también se empleará una investigación predictiva, en donde por medio de un análisis de datos establecer las zonas con altos índices de inseguridad, de este modo, logrando predecir de manera oportuna delitos en sitios estratégicos usados por los delincuentes.

Para que el objetivo del proyecto se cumpla es necesario realizar una investigación tecnológica ya que, a partir de esta, se implementarán los primeros drones prototipo, los cuales de acuerdo con su programación y ensamble personalizado cumpla con las funciones propuestas.

Esta investigación usará el enfoque cualitativo y cuantitativo, debido a que se va a realizar una

serie de encuestas a la ciudadanía de Bogotá, con el fin de recopilar cierta información acerca de la seguridad, con el fin de conocer la percepción de de las personas encuestadas.

VIII. AVANCES DEL DISEÑO

Se plantean cuatro prototipos, los cuales poseen un diseño que permite realizar una tarea específica de acuerdo a su programación.

El primer prototipo 3D se compone de cuatro hélices, cuatro motores una cámara de alta definición, con una batería de larga duración ideal para patrullar. Fig. 2.

El segundo prototipo, cuenta con un diseño mas aerodinámico, cuenta con cuatro hélices, cuatro motores, una batería de larga duración, dos sensores de altitud en la parte inferior del cuerpo del dron y adicional dos sensores en la parte superior, que permiten evitar que colisione con otros objetos, cuenta con una cámara de alta definición y un arma no letal conocida como BolaWrap. Figs. 3, 4, 5 y 6.

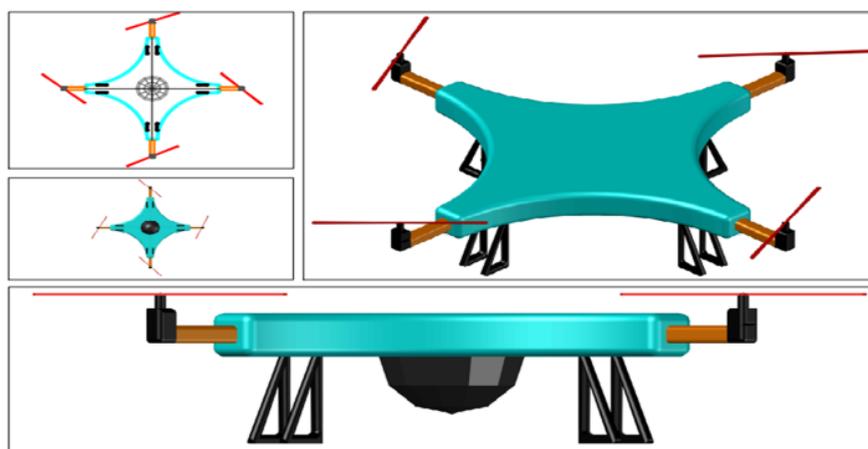


Fig. 2. Primer prototipo.



Fig. 3. Segundo Prototipo, vista lateral izquierda.



Fig. 4. Segundo Prototipo, vista frontal.

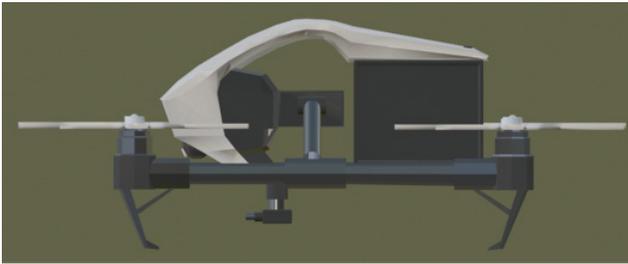


Fig. 5. Segundo Prototipo, vista lateral derecha.



Fig. 6. Segundo Prototipo, vista superior.

El tercer prototipo, cuenta con diseño robusto y no muy aerodinámico contando con cuatro hélices, cuatro motores, una cámara de alta definición, además de contar con el arma no letal BolaWrap y por último una base con la cual sea capaz de aterrizar. Figs. 7, 8, 9, 10.

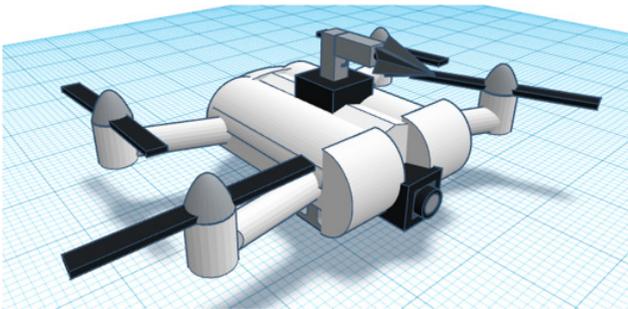


Fig. 7. Tercer Prototipo.

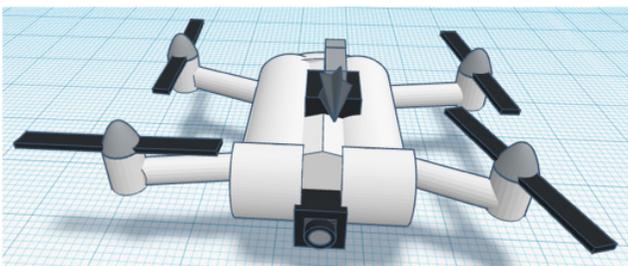


Fig. 8. Tercer Prototipo, vista superior.

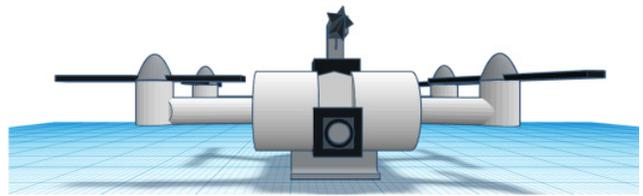


Fig. 9. Tercer Prototipo, vista frontal.

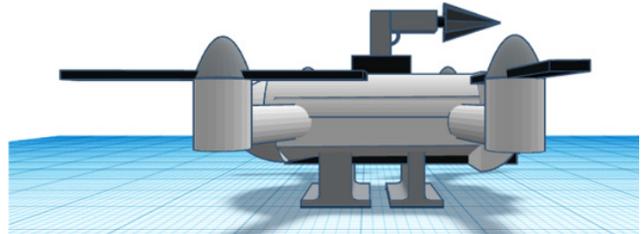


Fig. 10. Tercer Prototipo, vista lateral.

Finalmente, en el cuarto prototipo se cuenta con un diseño más robusto que el anterior y un poco más grande, debido a que este presenta el arma no letal, con municiones de balas de caucho y de dardos tranquilizantes, además cuenta con un arma secundaria que es la pistola eléctrica. También cuenta con unas helices aerodinámicas que le permitirán desplazarse mucho más rápido en cualquier dirección en caso de que el dron requiera esquivar objetos que sean lanzados a este. Su batería es de larga duración, además cuenta con dos cámaras, una que se encuentra en el cuerpo del dron y otra en el arma no letal y ambas cámaras cuentan con visión nocturna. Figs. 11, 12, 13 y 14.



Fig. 11. Cuarto Prototipo, vista frontal.



Fig. 12. Cuarto Prototipo, vista general.



Fig. 13. Cuarto Prototipo, vista lateral izquierda.



Fig. 14. Cuarto Prototipo.

IX. ENCUESTAS PRELIMINARES

Adicional a los prototipos 3D se generaron unas encuestas a un grupo de personas de la ciudad de Bogotá con el fin de conocer la percepción de seguridad que se tiene en la ciudad a nivel general, identificando los sectores en donde se presenta mayor inseguridad, en donde dichas encuestas comprobaron que los ciudadanos se sienten muy inseguros en sus localidades respectivas, debido a que los porcentajes de inseguridad han incrementado a causa de la pandemia del COVID-19. Fig. 15.

¿Qué tan seguro se siente en su localidad ?

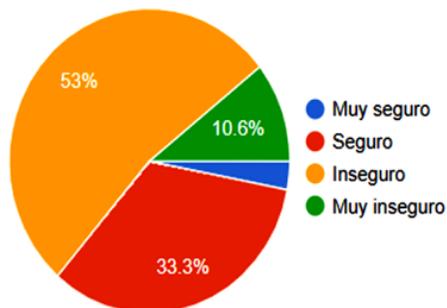


Fig. 15. Pregunta 1.

En esta pregunta se buscó conocer que tan seguros se sienten los ciudadanos en sus localidades, en donde se comprobó que la mayoría de las personas encuestadas se sienten inseguros en los sectores en los que viven. Fig. 16.

¿Qué tan seguro se siente en Bogotá?

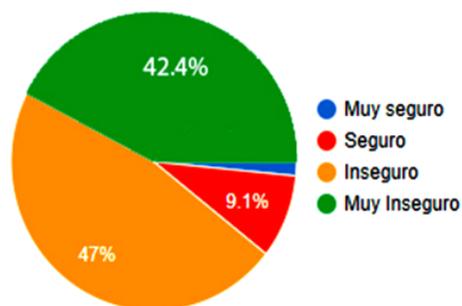


Fig. 16. Pregunta 2.

Esta pregunta es similar a la anterior, pero esta vez es más general, con el fin de conocer el nivel de seguridad o inseguridad de la ciudad, en donde se comprueba una vez más que la gran mayoría de personas encuestadas se sienten inseguros en la ciudad. Fig. 17.

¿Qué tan seguro se siente usando el transporte público?

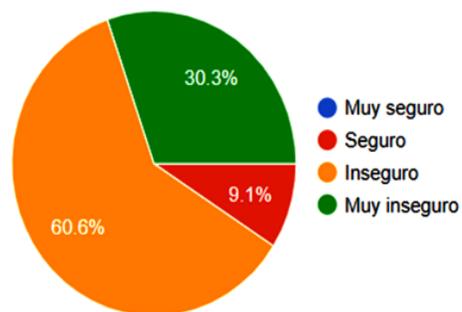


Fig. 17. Pregunta 3.

En esta pregunta se evidencia la falta de confianza al utilizar el transporte público, ya que en los últimos años es uno de los medios más frecuentes donde se presenta el hurto. Fig. 18.

Aquí la encuesta se enfocó en ver como se sentía la ciudadanía usando sus elementos tecnológicos en la ciudad, donde se evidencia que la mayoría de los ciudadanos se sienten amezados al usar sus dispositivos electrónicos como celulares,

¿Qué tan seguro se siente usando sus elementos tecnológicos en la calle?

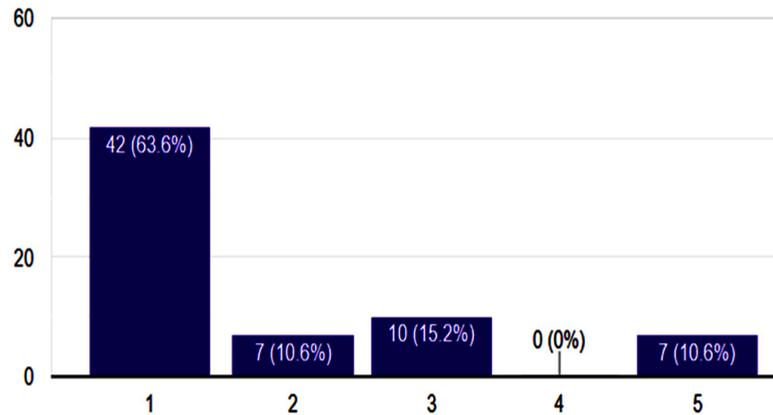


Fig. 18. Pregunta 4.

dispositivos de audio, cámaras, entre otros, en la ciudad; debido a que temen ser hurtados o heridos por sus pertenencias.

En otras de las preguntas que se realizaron en la encuesta, fueron de pregunta tipo abierta, con el fin de conocer la opinión de las personas encuestadas para conocer que piensan acerca de los drones, preguntando si se deben tener más restricciones con estos y también se les preguntó si este podría llegar a ser una buena herramienta para mejorar la seguridad en Bogotá. En donde la mayoría de los ciudadanos respondieron que los drones deberían tener más restricciones debido a que pueden llegar a usarlos con fines inapropiados, además el grupo encuestado afirma que les parecía una gran idea en implementar los drones para mejorar la seguridad de la ciudad, ya que es una tecnología avanzada y que necesita ser bien utilizada en beneficio para la ciudad.

X. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis realizado, logramos identificar que la gran mayoría de bogotanos sienten temor al salir a las calles de Bogotá, debido a los altos índices de inseguridad y aún más generados por la pandemia del COVID-19.

Se logra destacar, por medio de las encuestas realizadas que, los drones tienen un gran porcentaje de aprobación por parte de la ciudadanía, para ser usados como herramienta de vigilancia y ras-

treo de delincuentes, claro está, bajo el uso de su normatividad, en general, los ciudadanos ven esta tecnología como una buena estrategia para mejorar la seguridad en la ciudad de Bogotá.

Con base a la investigación realizada y la documentación recopilada se puede identificar diferentes factores para dar una posible solución a la problemática de inseguridad en la ciudad de Bogotá, por un lado, está la normatividad que debe ser ajustada para una buena operatividad de los drones en el espacio aéreo de la ciudad, ya que los mismos ciudadanos manifestaron en una de las preguntas que se le realizaron en las encuestas, que los drones deberían tener más restricciones, dado que tienen temor a que estos sean usados inapropiadamente, en vez de usarse para la seguridad.

Se concluye que, la tecnología es un instrumento que puede llegar a contribuir o mejorar en el desarrollo de posibles soluciones en nuestro entorno, como en el caso de la inseguridad, en donde los drones pueden llegar a disminuir los índices de la delincuencia, pero no solamente podrían ser solo drones, también podrían llegar a ser robots de seguridad, puertas de seguridad avanzadas, escaneos faciales más avanzados, entre otros. Con el fin, de que puedan ayudar a mejorar la seguridad u otros problemas, la tecnología casi siempre va a ser bienvenida para la solución o contribución de dichos problemas, con tal de que este bien implementada y con sus restricciones o normativas correspondientes, con el objetivo de progresar o impulsar el desarrollo de la ciudad o país.

REFERENCIAS

- [1] Concejo de Bogotá, Un balance preocupante de la seguridad en Bogotá. Disponible en: <https://concejodebogota.gov.co/un-balance-preocupante-de-la-seguridad-en-bogota/cbogota/2021-05-18/085708.php>. 2021.
- [2] El Concejo de Bogotá, Aumento en delitos de alto impacto evidencian que seguridad no es prioridad en Bogotá. Disponible en: <https://concejodebogota.gov.co/aumento-en-delitos-de-alto-impacto-evidencian-que-seguridad-no-es/cbogota/2021-07-07/171638.php>. 2021.
- [3] M. Gomis y F. Falck De ficción a realidad: drones y seguridad ciudadana en América Latina. *Ciencia y Poder Aéreo*, 10 (1), 71-84. DOI: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5682849> , 2016.
- [4] J. Márquez, Seguridad metropolitana mediante el uso coordinado de Drones. *Ingenierías USB Med Vol. 9 (1)*, Pág. 39-48. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6283788>. 2017.
- [5] J. Oviedo, Uso de los drones en la seguridad privada. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7785/OviedoOviedoJulioCesar2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2016.
- [6] M. Jurado, Los drones, un nuevo socio en el espacio aéreo de Colombia. *Universidad Militar Nueva Granada*. PP 7-20. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11509>. 2014.
- [7] C. Ávila. LICENCIAS PARA PILOTOS Y SU PROCEDIMIENTO. Disponible en: <https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/1518/pdf7>. 2017.
- [8] J. Correa. Utilización de drones en la seguridad privada para la prevención de riesgos en el sector rural colombiano. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20597/CorreaGuzmanJuanCarlos2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. 2018.
- [9] R. Pulecio. Drone conceptos básicos. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TjdYDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=que+es+un+drone&ots=AJjEawW-HX&sig=2C32yX-c8VYZdvn5FfLNdGWFn-A#v=onepage&q=que%20es%20un%20drone&f=false>. 2018.
- [10] R. Adeba. Todos los tipos de drones según el uso, diseño o control. Disponible en: <https://www.adslzone.net/reportajes/drones/tipos-drones/>. 2021.
- [11] H. Hernández. Prevención frente a drones utilizados con fines terroristas. Disponible en: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/cisdejournal/article/view/791/470>. 2021.
- [12] T. De Cunha. Seguridad internacional y Derechos humanos en el siglo XXI: problemas ético-jurídicos del uso de los drones. pp 7-11. 2013.
- [13] M. Segura-Cuervo y J. Mesa-Lara, "Prototipo de plataforma para vigilancia de inmuebles rurales usando computación en la nube y supervisión con drones", *Revista Ingeniería Solidaria*, vol. 14, no. 24, pp. 17, doi: <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2160>. 2018.
- [14] D. F. Falck, Cámaras Versus Drones: Las Políticas Públicas Latinoamericanas En La Encrucijada. El Caso De Honduras Y Colombia. pp 44-48. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/21846>. 2016.
- [15] L. Gonzales. ¿CÓMO LA REGULACIÓN HACE IMPOSIBLE EL USO COMERCIAL DE DRONES EN COLOMBIA? *Universidad Militar Nueva Granada*. PP 7-22. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16267>. 2017.
- [16] J. Kleinschmidt, Drones y el orden legal internacional. Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. Disponible en: <https://doi.org/10.7440/colombiaint84.2015.01>. 2017.
- [17] I. Cantillo-Velásquez, Los drones y su debate en el marco del Derecho Internacional Humanitario. (Documento de docencia N.º 30). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: <https://doi.org/10.16925/gclc.05>. 2018.
- [18] A. Fernandez. Normativa de drones (RPAS) civiles en España: Análisis de su creación y evolución (2020). Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2020/225025/TFG_asoriafernandez.pdf. 2020.
- [19] K. Sandvik y B. Oliveira. «Revisitando el espacio aéreo latinoamericano: una exploración de los drones como sujetos de regulación». *Latin American Law Review* no. 1 :61-81, Disponible en: <https://doi.org/10.29263/lar01.2018.03>. 2018.

