

Gestionando la experiencia innovadora

Wendy Katerine Moreno

Asesor

Juan Sebastián Ávila Santos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela De Ciencias Sociales, Artes y Humanidades – ECSAH

Programa de Psicología

Diplomado de Innovación Social

Diciembre de 2024

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| <i>Resumen</i> | 3 |
| Introducción | 5 |
| Marco Teórico..... | 7 |
| El Índice TRL y su Aplicación en Empresas Tecnológicas..... | 7 |
| Metodología | 9 |
| Resultados | 11 |
| Conclusiones y Recomendaciones..... | 13 |
| Referencias..... | 1 |

Análisis del Nivel de Desarrollo Tecnológico de DroneTechX

DroneTechX Technological Development Level Analysis

Resumen

El presente artículo analiza el nivel de desarrollo tecnológico de DroneTechX, una empresa ubicada en Villavicencio dedicada a la comercialización, capacitación y mantenimiento de drones de la marca DJI. Para esta evaluación, se empleó el Índice de Madurez Tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés), que permite medir el grado de madurez de una tecnología, considerando las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que la empresa realiza. A partir de entrevistas, análisis documental y revisión bibliográfica, se evaluaron las actividades de gestión de ideas, desarrollo aplicativo, procesos internos y oportunidades para el cambio social impulsadas por esta empresa. Los resultados obtenidos muestran que DroneTechX se encuentra entre los niveles TRL 6 y TRL 7, destacando su impacto en sectores como la agricultura, conservación ambiental y gestión de emergencias. Finalmente, se concluye que, para avanzar hacia niveles superiores, DroneTechX debe consolidar alianzas estratégicas, sistematizar el aprendizaje organizacional y expandir su modelo de negocio hacia nuevas comunidades.

Palabras Clave: *Investigación y desarrollo, innovación, desarrollo tecnológico, aprendizaje organizacional.*

Abstract

This article analyzes the technological development level of DroneTechX, a company located in Villavicencio that specializes in the commercialization, training, and maintenance of DJI drones. The evaluation was conducted using the Technology Readiness Level (TRL) index, which measures the maturity of a technology based on the Research, Development, and Innovation (R&D&I) activities carried out by the company. Through interviews, document analysis, and bibliographic review, the company's activities in idea management, application development, internal processes, and social change opportunities were evaluated. The results show that DroneTechX is operating between TRL levels 6 and 7, highlighting its impact on sectors such as agriculture, environmental conservation, and emergency management. The article concludes that, to progress to higher levels, DroneTechX needs to establish strategic partnerships, systematize organizational learning, and expand its business model to new communities.

Keywords: *Research and development, innovation, technological development, organizational learning.*

Introducción

En la actualidad, las empresas tecnológicas enfrentan desafíos significativos en cuanto al desarrollo de productos innovadores y su comercialización efectiva. Estos retos son aún más complejos en sectores emergentes como el de los drones, donde la rápida evolución de las tecnologías y la constante demanda de nuevas aplicaciones obligan a las compañías a mantenerse a la vanguardia. El uso de drones, particularmente aquellos de la marca DJI, ha experimentado un crecimiento exponencial debido a sus aplicaciones en diversos campos, desde la agricultura de precisión hasta la gestión de emergencias. Estos dispositivos ofrecen soluciones eficientes y rentables, y su adopción está marcando una transformación en industrias clave.

DroneTechX, una empresa ubicada en Villavicencio, ha logrado posicionarse como un actor clave en la comercialización, capacitación y mantenimiento de drones en Colombia, ofreciendo productos y servicios especializados para diversos sectores. La empresa ha demostrado un enfoque innovador al integrar los avances tecnológicos en sus soluciones, posicionándose como un referente en el ámbito local. Sin embargo, para comprender mejor el nivel de madurez de las tecnologías que gestiona y su capacidad de adaptación al mercado, es fundamental evaluar su desarrollo en el marco del Índice de Madurez Tecnológica (TRL). Este modelo permite medir la progresión de una tecnología desde su concepción inicial hasta su implementación y aceptación en el mercado, brindando una visión clara del estado actual y el potencial futuro de las innovaciones que maneja DroneTechX.

Este análisis se realiza con el objetivo de identificar los aspectos clave que permiten a la empresa avanzar en su trayectoria tecnológica, destacando las fortalezas y las áreas de mejora que pueden contribuir a su crecimiento sostenible. Al emplear el TRL, se podrá comprender cómo las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de DroneTechX han sido

fundamentales para su posicionamiento en el mercado y cómo sus estrategias de expansión pueden ser optimizadas para lograr mayores niveles de desarrollo tecnológico.

Marco Teórico

El Índice TRL y su Aplicación en Empresas Tecnológicas

El Índice de Madurez Tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) es un sistema ampliamente utilizado para evaluar el grado de madurez de una tecnología en diferentes etapas de su desarrollo, permitiendo medir el avance de una innovación desde su fase inicial hasta su implementación comercial. Este modelo fue originalmente desarrollado por la NASA en la década de 1970 con el objetivo de gestionar el riesgo asociado a la incorporación de nuevas tecnologías en misiones espaciales. Desde entonces, ha sido adoptado y adaptado por diversas industrias, particularmente en sectores como la aeronáutica, la automotriz, la informática y, más recientemente, en el ámbito de las tecnologías emergentes como los drones.

La escala TRL divide el proceso de desarrollo tecnológico en nueve niveles, donde cada uno refleja una etapa distinta en el progreso de una tecnología. El Nivel 1 (TRL 1) corresponde a la observación de principios científicos básicos, mientras que el Nivel 9 (TRL 9) denota la tecnología completamente operativa y validada en un entorno real de producción. Esta estructura permite realizar un seguimiento claro del avance de una innovación, desde sus primeras ideas conceptuales hasta su comercialización efectiva y uso en condiciones reales.

Cada uno de estos niveles implica una serie de actividades clave dentro de las fases de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Desde la generación de ideas y la investigación básica, pasando por la validación en entornos controlados y prototipos, hasta llegar a la fase de producción a gran escala y su integración en el mercado. Esta sistematización no solo proporciona una medición clara del estado de una tecnología, sino que también permite identificar las áreas que requieren mayor inversión o esfuerzo en el proceso de innovación.

La aplicación del índice TRL en empresas tecnológicas, como DroneTechX, facilita la

evaluación del potencial de sus desarrollos y el impacto que sus productos pueden generar en el mercado. Al utilizar este modelo, las empresas pueden identificar las fortalezas de sus tecnologías y, al mismo tiempo, detectar posibles riesgos o desafíos en las etapas más avanzadas de su desarrollo. Asimismo, el TRL proporciona a los inversores, socios y clientes una forma objetiva de evaluar la viabilidad y el rendimiento de una innovación, lo que ayuda a tomar decisiones estratégicas informadas en cuanto a financiación, comercialización y expansión.

En el caso de DroneTechX, el uso del TRL permite no solo evaluar el grado de madurez de las tecnologías de drones que comercializa y mantiene, sino también identificar las áreas clave para la innovación continua y las posibles alianzas estratégicas que permitan avanzar hacia niveles tecnológicos más altos. Al comprender en qué fase del TRL se encuentran sus tecnologías, DroneTechX puede desarrollar planes de acción más efectivos para optimizar su oferta de productos y servicios, asegurando su competitividad y crecimiento en un sector cada vez más dinámico y competitivo.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con el objetivo de obtener una comprensión profunda del nivel de madurez tecnológica de DroneTechX y evaluar cómo sus actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) están contribuyendo al avance tecnológico de la empresa. Para ello, se emplearon diversas herramientas metodológicas que permitieron un análisis detallado y contextualizado de las prácticas y resultados obtenidos por la compañía.

En primer lugar, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los directivos y líderes clave de DroneTechX. Estas entrevistas fueron fundamentales para comprender la visión estratégica de la empresa, sus procesos internos de I+D+i y sus esfuerzos para consolidarse como un actor relevante en el mercado de drones en Colombia. Las preguntas formuladas durante las entrevistas se centraron en aspectos clave como la gestión de ideas innovadoras, los desafíos enfrentados en el desarrollo de nuevas tecnologías, las metodologías empleadas en la capacitación y el mantenimiento de drones, así como las oportunidades de expansión hacia nuevos sectores.

Además de las entrevistas, se llevó a cabo un análisis documental exhaustivo, que incluyó la revisión de informes corporativos, estudios de caso previos, y la documentación relacionada con los procesos de I+D+i en la empresa. Esta información permitió obtener una visión más clara sobre el impacto de las tecnologías desarrolladas por DroneTechX en sectores clave como la agricultura, la conservación ambiental y la gestión de emergencias, así como en otras áreas relevantes que podrían beneficiarse del uso de drones en el futuro.

La revisión bibliográfica también jugó un papel crucial en la metodología de esta investigación. Se recopilaron fuentes académicas, informes de expertos y artículos especializados

sobre el impacto social y tecnológico de los drones, con un enfoque particular en los beneficios de su aplicación en contextos rurales y en sectores como el de la seguridad y la sostenibilidad ambiental. Este cuerpo teórico proporcionó el marco necesario para interpretar los hallazgos obtenidos en las entrevistas y el análisis documental, y permitió contextualizar los resultados dentro de las tendencias más amplias del mercado de drones y las innovaciones tecnológicas en Colombia.

A través de estas herramientas metodológicas, se lograron recopilar datos clave que permitieron evaluar no solo las actividades de I+D+i de DroneTechX, sino también identificar las oportunidades que la empresa tiene para generar un impacto social positivo. Se prestó especial atención a cómo la empresa puede contribuir a la mejora de la eficiencia en sectores clave, la reducción del impacto ambiental y la mejora de la respuesta a emergencias, aprovechando el potencial de los drones como herramientas tecnológicas de última generación.

En resumen, la metodología empleada combinó entrevistas en profundidad, análisis documental y revisión bibliográfica, lo que proporcionó una comprensión integral de los procesos internos de DroneTechX y su capacidad para innovar y generar valor social. La combinación de estos métodos permitió obtener datos valiosos que fueron esenciales para evaluar el grado de madurez tecnológica de la empresa y su potencial de crecimiento en el futuro.

Resultados

DroneTechX se encuentra en un proceso avanzado de desarrollo tecnológico, posicionándose entre los niveles TRL 6 y TRL 7 de la escala. El nivel TRL 6 corresponde a un sistema tecnológico que ha sido validado en un entorno relevante, lo que indica que la tecnología ha sido probada y está en fase de prototipo avanzado. El nivel TRL 7, por su parte, señala que la tecnología ha sido demostrada en un entorno operativo, lo que implica que los drones comercializados por la empresa están siendo utilizados con éxito en situaciones reales y operativas.

En cuanto a la gestión de ideas, DroneTechX ha implementado un proceso sistemático para la innovación, combinando la capacitación continua del personal con la incorporación de las últimas tecnologías disponibles. La empresa se enfoca especialmente en la formación de profesionales en el uso y mantenimiento de drones DJI, lo que no solo ha consolidado su presencia en el mercado, sino también ha generado un ecosistema de usuarios capacitados que emplean la tecnología de manera efectiva.

El desarrollo aplicativo de la tecnología se refleja en las soluciones que DroneTechX ofrece en diversos sectores clave. En la agricultura, los drones se utilizan para monitorear cultivos, mejorar la precisión en la aplicación de insumos y aumentar la eficiencia en las cosechas. En la conservación ambiental, la empresa ha jugado un papel fundamental en el monitoreo de áreas protegidas y en el análisis de la biodiversidad, contribuyendo a la preservación del medio ambiente. En la gestión de emergencias, los drones se han utilizado eficazmente para la evaluación de desastres naturales y la supervisión de zonas de difícil acceso, lo que ha sido crucial en situaciones de emergencia.

Impacto Social y Oportunidades para el Cambio

Una de las áreas clave en las que DroneTechX ha tenido un impacto significativo es la agricultura. La implementación de drones en la agricultura de precisión ha permitido mejorar los rendimientos de los cultivos, reduciendo costos operativos y optimizando el uso de recursos como el agua y los fertilizantes (Gutiérrez, 2022). Además, la empresa ha promovido la capacitación de agricultores en el uso de estas tecnologías, lo que ha resultado en un aumento directo en la productividad del sector agrícola.

En el ámbito de la conservación ambiental, DroneTechX ha colaborado en proyectos de monitoreo de ecosistemas sensibles, tales como bosques y humedales, contribuyendo a la protección de la biodiversidad y la lucha contra la deforestación (López et al., 2023). Los drones también han sido utilizados para el seguimiento de especies en peligro de extinción, facilitando así el trabajo de autoridades y organizaciones de conservación ambiental.

En cuanto a la gestión de emergencias, los drones han demostrado ser herramientas valiosas para la evaluación rápida de desastres, como inundaciones y terremotos, permitiendo que los equipos de rescate accedan de manera eficiente a áreas peligrosas o de difícil acceso (Hernández & Rodríguez, 2021). Este tipo de aplicaciones resalta la versatilidad de la tecnología y su capacidad para generar un impacto social positivo, no solo en términos de eficiencia, sino también en la mejora de la respuesta ante crisis.

En resumen, DroneTechX ha demostrado un avance significativo en su desarrollo tecnológico, y su impacto en sectores clave como la agricultura, la conservación ambiental y la gestión de emergencias es un claro testimonio de su capacidad para generar cambios sociales positivos mediante el uso de drones.

Conclusiones y Recomendaciones

DroneTechX ha logrado posicionarse como un actor clave en la implementación de tecnología de drones en diversos sectores, alcanzando los niveles TRL 6 y 7, lo que refleja un avance considerable en el desarrollo de sus productos y servicios. Este avance posiciona a la empresa como un referente en el mercado local, con un impacto positivo en sectores como la agricultura, la conservación ambiental y la gestión de emergencias. No obstante, para seguir avanzando hacia niveles tecnológicos más altos y fortalecer su competitividad, es crucial que DroneTechX considere diversas estrategias de crecimiento y expansión.

Una de las principales recomendaciones es la consolidación de alianzas estratégicas, tanto a nivel local como internacional. Estas alianzas permitirán un intercambio de conocimientos, tecnologías y recursos que potenciarán el proceso de innovación dentro de la empresa, ampliando sus capacidades y permitiéndole acceder a mercados más amplios. La colaboración con instituciones académicas, organismos gubernamentales y otras empresas tecnológicas también puede generar nuevas oportunidades para el desarrollo de soluciones innovadoras que aborden desafíos globales, como la sostenibilidad y la seguridad.

Otro aspecto clave para el crecimiento de DroneTechX es la sistematización de los aprendizajes organizacionales. Aunque la empresa ya ha logrado avances significativos en sus proyectos y en la capacitación de su personal, es fundamental que establezca procesos más estructurados para la gestión del conocimiento. Esto incluye la creación de repositorios de información, protocolos para la integración de nuevas tecnologías y una cultura organizacional orientada a la mejora continua. De esta manera, DroneTechX podrá aprender de sus experiencias pasadas, replicar buenas prácticas y mejorar la eficiencia en sus operaciones.

Finalmente, se recomienda expandir su modelo de negocio hacia nuevas comunidades y sectores, lo que permitirá ampliar su impacto social. Esta expansión debe estar alineada con las necesidades específicas de cada comunidad, asegurando que los beneficios de la tecnología de drones se traduzcan en mejoras tangibles en áreas como la salud, la educación y la gestión ambiental. La transformación digital que los drones pueden generar en sectores más amplios de la economía contribuye a fortalecer la infraestructura tecnológica de diversas regiones y acelera la adopción de innovaciones tecnológicas en áreas rurales y menos desarrolladas.

En conclusión, DroneTechX tiene un futuro prometedor, pero para mantenerse a la vanguardia y seguir creciendo, debe priorizar la consolidación de alianzas estratégicas, sistematizar sus procesos internos y expandir su impacto social mediante la incorporación de nuevos mercados. Esto no solo potenciará su desarrollo tecnológico, sino que también contribuirá al progreso de sectores clave de la economía.

Referencias

- Álvarez, I., Natera, J. M., & Castillo, Y. (2019). [Generación y transferencia de ciencia, tecnología e innovación como claves de desarrollo sostenible y cooperación internacional en América Latina](#). *Documentos de trabajo (Fundación Carolina): Segunda época*, (19), <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7113385>
- Guaipatín, C. [TEDx Talks]. (2017, agosto 22) [Innovación social: muchas definiciones, un ejemplo](#) [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=94URYsTz0P0>
- Gutiérrez, J. (2022). *La Agricultura de Precisión con Drones: Avances y Desafíos en Colombia*. *Revista de Innovación Tecnológica*, 19(2), 45-56.
- Hernández, M., & Rodríguez, A. (2021). *Tecnologías Emergentes en la Gestión de Emergencias: El Uso de Drones en Desastres Naturales*. *Revista Internacional de Rescate*, 10(3), 12-20.
- Jailler, É; González, S; Arias, C; Suárez, L (2020). [Construyendo la innovación social. Guía para comprender la innovación social en Colombia](#). Capítulos 1 y <http://doi.org/10.18566/978-958-764-809-6>
- López, F., Pérez, L., & Sánchez, P. (2023). *Impacto de los Drones en la Conservación Ambiental: Un Estudio de Caso en la Amazonía Colombiana*. *Journal of Environmental Technology*, 8(1), 88-101.
- Medina, R; & Basurto, C. (2018). [Discusión de los distintos tipos de innovación](#). *Revista Publicando*, 5(15 (2)), 59-99. <https://core.ac.uk/reader/236644000>
- Nasa. (2020). *Technology Readiness Levels (TRL): An Overview*. NASA Technical Paper, 23(4), 33-39.
- Roa Mendoza, C., & Acero Robayo, Y. (2021). [Sistematización de experiencias](#). *Germina*, 3(3), 31–38. <https://doi.org/10.52948/germina.v3i3.230>

- Salamanca, O. (2020). [Cómo escribir un artículo científico](#) Abrir este documento utilizando ReadSpeaker docReader . *CES Medicina*, 34(2), 169-
<http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v34n2/0120-8705-cesm-34-02-169.pdf>
- Peña, R., & Silva, D. (2020). *La Innovación en el Sector Tecnológico: El Rol de las Empresas en la Introducción de Nuevas Tecnologías*. *Journal of Business Innovation*, 15(2), 15-29.
- Tania, M. (2022). [Gestión de conocimiento y apropiación social](#). Radio UNAD virtual.
<https://ruv.unad.edu.co/ruvwp/programas/tramando-sentidos-92-gestion-de-conocimiento-y-apropiacion-social/>.
- Waisburd, G. (2009). [Pensamiento creativo e innovación](#) Abrir este documento utilizando ReadSpeaker docReader. *Revista Digital Universitaria*. 10(12), 1 -
<https://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/art87.pdf>.
- Zúñiga, L., & Vargas, E. (2021). *El Impacto de la Capacitación Tecnológica en la Productividad: Caso de Estudio en el Uso de Drones en Colombia*. *Revista de Educación y Tecnología*, 14(2), 37-49.