

Aplicación de las TICS En PYMES del sector de la construcción en Bogotá D.C

Erika Natalia Rico Rey

Asesor

Juan Carlos Pilonieta

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios ECACEN

Maestría en Administración de Organizaciones

2024

Resumen

Las empresas de construcción tienen necesidad de acceder a gran variedad de información para facilitar o apoyar las operaciones diarias, ya que manejan diferentes aspectos como costes, rendimientos, presupuestos y personas; al ser un sector donde intervienen diversos agentes durante todo el proceso, siendo la mayoría de estos ajenos a la empresa constructora encargada de llevar a cabo el proyecto, es muy importante contar con diversas bases de datos operacionales apoyadas en estrategias TIC's con el fin de aumentar la competitividad y productividad de las medianas empresas constructoras.

El presente trabajo de investigación plantea la importancia que tiene para las empresas constructoras contar con sistemas de información para disponer de datos que puedan mejorar significativamente la calidad de las decisiones, cumpliendo además como valor de activo intangible dentro de la organización al enriquecerse día a día durante el proceso cotidiano de la empresa.

Además, se busca analizar la aplicación de TIC's que más se adapta al proceso administrativo y constructivo, con el fin de presentar un sistema de información integrado que contemple la faceta operacional y analítica, con el fin de aplicarlo integralmente al problema de construcción y así tomar decisiones que le sirvan a la organización a largo plazo.

Palabras Claves: Gestión, tecnologías de información y comunicación, construcción, PYMES

Abstract

Construction companies need to access a wide variety of information to facilitate or support daily operations, since they handle different aspects such as costs, performance, budgets and people; being a sector where various agents intervene throughout the process, most of these being outside the construction company in charge of carrying out the project, it is very important to have various operational databases supported by TIC's strategies in order to increase the competitiveness and productivity of medium-sized construction companies.

The present research work raises the importance for construction companies to have information systems to have data that can significantly improve the quality of decisions, also serving as an intangible asset value within the organization by enriching itself day by day during the daily process of the company.

In addition, it seeks to analyze the application of TIC's that best adapts to the administrative and construction process, to present an integrated information system that contemplates the operational and analytical facet, to apply it integrally to the construction problem and thus take decisions that serve the organization in the long term.

Keywords: Management, information and communication technologies, construction, PYMES

Tabla de Contenido

Agradecimientos.....	8
Introducción.....	9
Planteamiento del problema	11
Justificación	11
<i>Composición de los subsectores que conforman el sector de la construcción</i>	<i>11</i>
<i>Sector Construcción en Colombia</i>	<i>13</i>
<i>Sector Construcción en Bogotá.....</i>	<i>13</i>
<i>Tecnologías de Información en Colombia</i>	<i>18</i>
<i>Evolución de la sociedad digital a través de sus principales indicadores:</i>	<i>20</i>
<i>Planes y programas para impulsar la sociedad digital</i>	<i>20</i>
<i>Tecnologías de la Información en Bogotá</i>	<i>21</i>
<i>Estrategias gubernamentales para el fortalecimiento del sector.....</i>	<i>23</i>
<i>Entidades Reguladoras de las TIC.....</i>	<i>25</i>
<i>Barreras de Entrada.....</i>	<i>25</i>
<i>Riesgo de sostenibilidad para el Sector</i>	<i>26</i>
Árbol de Problemas	29
Árbol de Objetivos.....	30
Objetivos.....	31
Objetivo General.....	31

Objetivos Específicos	31
Marco Teórico	32
Antecedentes Sector Construcción	32
Antecedentes Tecnologías de Información.....	33
Tecnologías de Información	35
Transferencia Tecnológica.....	37
<i>Tipos de Comunicaciones</i>	38
Caracterización del Sector TIC.....	39
Caracterización del Sector Construcción.....	40
<i>Posicionamiento del sector en la economía colombiana</i>	40
<i>Importancia del Sector</i>	41
<i>Transformaciones en el Sector de la Construcción</i>	45
<i>Identificación de planes de Desarrollo, programas, proyectos y política pública</i>	45
<i>Cambios Tecnológicos</i>	51
TI en Construcción.....	52
TIC's en PYMES de Colombia	55
<i>Número de empresas del sector y tamaño</i>	57
<i>Principales PYMES del sector construcción</i>	59
<i>Uso de las TIC en PYMES del sector de la construcción en Bogotá</i>	61
<i>TIC's más utilizadas en el sector</i>	62

Marco Metodológico	64
Hipótesis	64
Metodología	64
Instrumentos para la recolección de información	65
Métodos	66
Muestra	67
Limitaciones.....	67
Desarrollo del Trabajo de Investigación.....	69
Resultados.....	73
Conclusiones.....	75
Referencias Bibliográficas.....	78

Lista de Figuras

<i>Figura 1</i>	12
<i>Figura 2</i>	25
<i>Figura 3</i>	42
<i>Figura 4</i>	43
<i>Figura 5</i>	44
<i>Figura 6</i>	44
<i>Figura 7</i>	53
<i>Figura 8</i>	57
<i>Figura 9</i>	58

Agradecimientos

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta universidad y haber sido mi apoyo durante todo el proceso de aprendizaje; a mi hijo por ser mi motivación y mi motor todos los días para salir adelante y ser una mejor persona y profesional.

Agradecerle de manera especial a mi director de trabajo de Grado, por haberme guiado de manera satisfactoria en la culminación de este trabajo.

Introducción

El sector de la construcción ha sido uno de los sectores más dinámicos en los últimos años y un impulsor de la economía nacional debido a su gran dinamismo, constituyéndose como uno de los sectores más importantes y de mayor incidencia por su estrecha vinculación con la creación de infraestructuras como: puentes, carreteras, puertos, vías férreas, plantas de energía eléctrica, hidroeléctricas y termoeléctricas. Es, por lo tanto, un elemento básico en el desarrollo del entorno económico que proporciona soluciones para el diseño de una estructura sólida que garantice un óptimo uso de los recursos de las empresas para que éstas cumplan con éxito su actividad económica. (Silva, 2020)

En lo relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se ha hecho evidente que estas han reformado de manera sustancial el trabajo, la educación, la economía y los demás ambientes socioeconómicos a nivel mundial; además son un mecanismo valioso para hacer más eficaces y eficientes las labores empresariales, pues permiten un avance en términos de la comunicación organizacional y la gestión empresarial. (Mesa Y. R., 2004)

En términos globales, el problema de los empresarios del sector de la construcción en Bogotá radica, en primer lugar, en la escasez de recursos para incursionar en nuevas posibilidades del campo de la construcción mediante la aplicación de nuevas tecnologías; en segundo lugar, está la cultura de indagar en nuevas herramientas tecnológicas y científicas por parte de los empresarios, la cual incide directamente en no contar con el capital humano capacitado para la apropiación y utilización de las TIC's.

Con la realización de este trabajo de investigación, se busca mediante métodos de observación y vigilancia tecnológica conocer la aplicación de TIC's que han dado las

pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector de la construcción en Bogotá, D.C; teniendo en cuenta que estas desempeñan un papel crucial para las organizaciones, y las entidades que no gestionen el uso de las TIC's tenderán a perder su ventaja competitiva y comparativa, llegando a ser relegadas en un mercado cambiante y globalizado.

El documento está dividido en cuatro capítulos: en el primero se realiza una breve revisión bibliográfica sobre el sector de la construcción, las TIC's y su aplicación en PYMES de dicho sector, en el segundo, se presenta el marco metodológico aplicado a la investigación; en el tercero se hace referencia a los resultados del trabajo de investigación, y por último, se presentan algunas conclusiones derivadas de la investigación.

Planteamiento del problema

En la actualidad, el avance de las Tecnologías de Información constituye retos y oportunidades para gestión y direccionamiento de las organizaciones, agregando valor, mejorando la competitividad y gestionando de manera efectiva la información, mediante la toma de decisiones.

Cada vez más empresas están incluyendo dentro de sus procesos estrategias de Tecnologías de Información, focalizando sus decisiones de modo que aseguren el cumplimiento de objetivos corporativos.

Se puede decir que la importancia del sector construcción en el desarrollo del país ha logrado crear programas gubernamentales interesados en fortalecer la economía y la cobertura de las tecnologías, además el sector de Teleinformática, Software y TI se encuentra en pleno desarrollo, puesto que la conectividad y el acceso a internet transforman la productividad de las empresas colombianas, es por esto que, se hace necesario determinar ¿Qué aplicación le están dando las PYMES del sector de la construcción a las Tecnologías de Información y Comunicaciones para lograr su fortalecimiento tanto interno como externo?

Justificación

Composición de los subsectores que conforman el sector de la construcción

El sector de la construcción se divide en dos grandes subsectores, denominados:

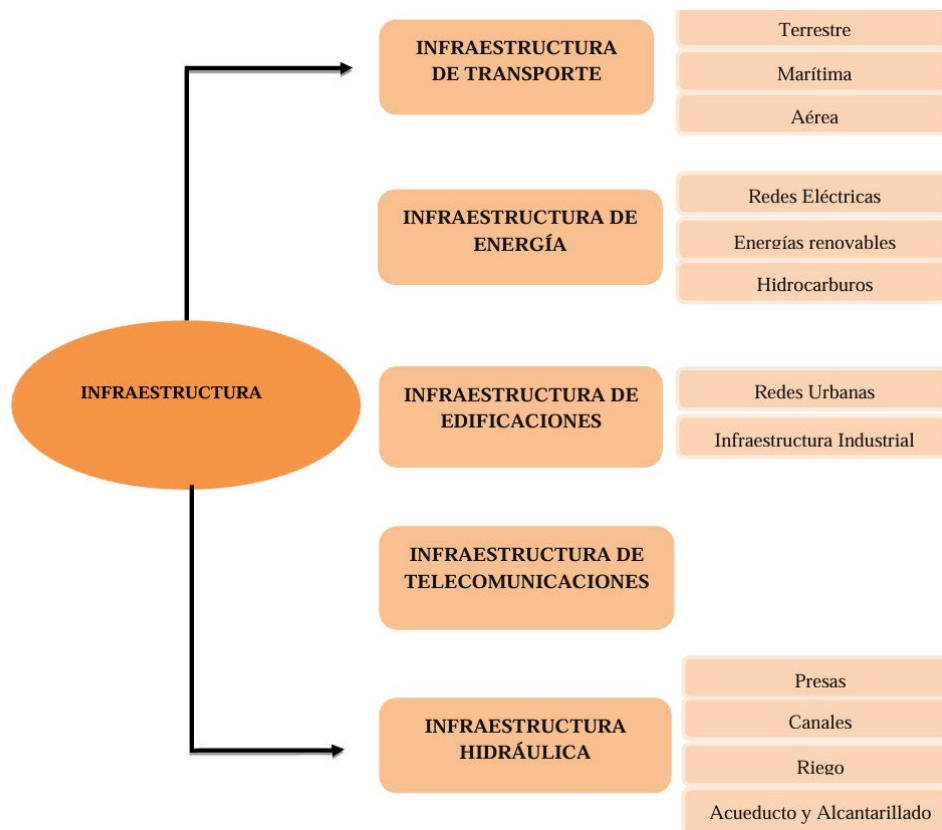
- ✓ Edificaciones, que hace referencia a las construcciones en altura que se categorizan de acuerdo con la destinación de su uso ocupacional

- ✓ Infraestructura, dedicada a la construcción de obras civiles, desagregada también, de acuerdo con su uso.

Para la elaboración del trabajo de investigación, nos vamos a concentrar en el subsector Infraestructura, ya que aquí se contemplan todas las obras civiles promovidas mayormente por el Gobierno Nacional y que tienen como objetivo el desarrollo de zonas urbanas y rurales en beneficio de la comunidad.

Figura 1.

Categorías Subsector infraestructura



Fuente. (CAMACOL, 2019)

Sector Construcción en Colombia

La construcción ha sido uno de los sectores más dinámicos en los últimos años y un impulsor de la economía nacional. Sin embargo, también ha promovido cambios positivos para la cultura y ha mejorado la calidad de vida de los colombianos. (Consuegra, 2012)

El sector de la construcción en Colombia viene experimentando un crecimiento sostenido, siendo las actividades de alcantarillado, vías y construcciones de polideportivos, los cuales ayudan a crecer a las veredas de los pueblos aledaños a las ciudades principales como Bogotá, Cartagena y Medellín, ayudando a impulsar y sustentar su desarrollo.

Enlace Variación Anual PIB Sector Construcción

<https://prezi.com/view/6SzKqDeb0jm2EOmDOtjA/>

Según Indicadores Macroeconómicos del DANE, la construcción es uno de los sectores más importantes de la economía colombiana, es el sexto sector económico de Colombia, representando el 5,1% del PIB del país, el 3,4% de la entrada total de IED y el 7,2% del empleo formal. (DANE, 2023)

Sector Construcción en Bogotá

De acuerdo con el Observatorio de la región, Bogotá ocupa el puesto 82 entre las 100 ciudades más grandes del mundo, en términos de PIB per cápita. Entre los departamentos de Colombia, Bogotá tiene el cuarto ingreso per cápita más alto, lo que significa que cuenta con un clima favorable para los negocios, la calificación crediticia nacional de largo plazo AAA otorgada por Fitch Ratings y el posicionamiento en rankings internacionales respaldan la decisión de invertir.

Año 2019. En 2019, el PIB de Bogotá Región representó el 31,5% del total de Colombia, es decir, USD 102,05 miles de millones. En el mismo año, el PIB Per Cápita de Bogotá alcanzó los USD 9.057 cifra superior a los USD 6.427 del país.

La región metropolitana reúne el 33,1 % de las empresas del país, el 56% de las transacciones financieras y cuenta con un talento humano altamente calificado. En 2019 participó con el 50,5% del total de empresas medianas y grandes que hay en Colombia y con el 38,9% del comercio internacional del país, Bogotá Región exportó USD 4.493 millones (FOB) e importó USD 31.409 millones (CIF).

La solidez de la economía bogotana se hace evidente en su dinamismo. Durante parte de la última década, el crecimiento económico de la ciudad fue superior al de América Latina. De hecho, en 2019, el crecimiento económico de la capital colombiana fue de 3,6% y la tasa de desempleo se ubicó en 10,9 %. En la última década, las actividades que impulsaron el crecimiento de Bogotá fueron: Construcción (7%), comercio y transporte (6,7%) y almacenamiento y comunicaciones (5%). (Invest In Bogotá)

Bogotá es la principal ciudad de Colombia donde la tasa de ocupación ha sido la más alta durante los últimos años, esto se debe a que el mercado laboral reaccionó favorablemente a la reactivación económica de los últimos 5 años.

Aunque en el año 2019, el desempleo en Colombia aumentó a 10,8% en agosto, 1,6 puntos porcentuales (p.p) por encima del mismo mes del año pasado; la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), destacó que el sector constructor generó 169.000 nuevos puestos de trabajo, cifra que representó el 6,8% del total de ocupados de todo el país y un incremento de 12,5% en el periodo analizado. (Metrocuadrado.com, 2019)

Año 2020. La crisis económica desatada por el aislamiento preventivo a causa de la pandemia se reflejó en todos los sectores incluyendo el de la construcción. Para contrarrestar su impacto el gobierno nacional y distrital adoptaron medidas de reactivación que generaron una importante recuperación.

En el trimestre de junio – agosto, el empleo en la construcción presentó cifras negativas con una reducción de -22,5% registrando 248 mil ocupados en total y 72 mil personas que perdieron su posición en este sector. Del total de ocupados que tenía la ciudad en agosto, equivalente a 3,3 millones de personas, la participación en construcción fue de 7,5%.

En el trimestre septiembre – diciembre, Bogotá registró un total de 3,5 millones de personas ocupadas, lo que significó una reducción de -16,9% de las cuales 233 mil personas se encontraban en actividades relacionadas a la construcción, presentando una reducción frente al mismo trimestre del 2019 de -23,1%. (Nocua, 2020)

Año 2021. En el trimestre móvil marzo – mayo, Bogotá reflejó 241.609 personas ocupadas en el sector de la construcción, lo que representó 13,9% de aumento a las registradas en el mismo periodo de 2020, es decir un total de 29.457 ciudadanos.

Con relación al número de proyectos disponibles en Bogotá para el mes de junio de 2021 fue de 603 proyectos, presentando una reducción de 4,9% con respecto a junio del 2020 cuando se registraron 634 proyectos. Sin embargo, hubo una recuperación en los metros cuadrados licenciados en el sector de vivienda, pronosticando un aumento en los proyectos disponibles para la ciudadanía.

Para el mes de noviembre de 2021, el área licenciada para construcción en Bogotá fue de 306.901 m², 31,3% más que la registrada en noviembre de 2020. Hubo un incremento en las áreas licenciadas para vivienda, oficinas e industria.

A pesar del buen comportamiento en el área licenciada, las cifras del personal ocupado en el sector de la construcción en Bogotá disminuyeron en 1,9% y el número de empleos en el trimestre móvil septiembre – noviembre fue de 251.725, no obstante, a escala nacional los ocupados en esta actividad registraron un crecimiento de 3,4% y las personas empleadas fueron 1.551.211, de los cuales Bogotá participó del 16,2%. (Álvarez, 2022)

Año 2022. Para enero de 2022, el área licenciada total de edificaciones en Bogotá fue de 334.165 m², que frente a los 168.557 m² de enero de 2021, representó un aumento de 98,3%.

Los costos de construcción en edificaciones en Bogotá crecieron 1,3% respecto a enero de 2021. Los insumos importados para la construcción aumentaron 50,8% con relación a enero de 2021.

En el trimestre móvil abril – junio de 2022, el personal ocupado en el sector de la construcción en Bogotá fue de 205.640 frente a 189.880 del mismo trimestre de 2021, indicando un crecimiento anual de 8,3%; siendo el primer periodo del año en que esta variable presenta un incremento. De otro lado, el empleo en las actividades inmobiliarias también tuvo un comportamiento positivo, con un incremento de 56,1% y un número de empleados de 80.652. Por su parte, la recuperación de personal ocupado respecto al mismo trimestre móvil de 2019, periodo pre – pandemia, fue de 68,3%. (Torres, 2022)

Para el trimestre móvil julio – septiembre se reportaron 189.373 ocupados, esta cifra es la menor registrada en los últimos 6 años, donde el empleo se encontraba entre 195 y 303

mil personas ocupadas, al comparar los datos con el mismo periodo 2021 se reportaron 195.816 personas ocupadas, es decir en 2022 hay 6.449 personas menos en el sector, lo cual refleja un decrecimiento de 3,3%.

Por otra parte, la situación del empleo en la construcción a nivel nacional cierra con 676.672 personas ocupadas, su crecimiento es 0,6% mayor al comportamiento de 2021.

Con relación a la participación de la ocupación de Bogotá respecto del nivel nacional, esta representa el 28,0%, cifra menor a 2021 cuando participó con el 29% pero mayor al promedio de 2017 – 2020 donde se situó en 18,4%. (Observatorio de Desarrollo Económico, 2023)

Para el trimestre móvil agosto – octubre se reportaron 204.912 personas ocupadas en la construcción en la capital, representando un crecimiento de 2,2% y 4.415 personas más con respecto al mismo trimestre de 2021 cuando se reportaron 200.497 personas ocupadas.

A nivel nacional la situación del empleo en la construcción cerró con 701.183 personas ocupadas y un crecimiento de 4,8% respecto del comportamiento del 2021, no obstante, es una cifra menor al compararse con los años 2017 – 2019 cuando el empleo se encontraba entre 718 y 770 mil personas ocupadas. Para el caso de Bogotá, el crecimiento con respecto a octubre de 2021 es menor en 2,6 p.p con respecto al nivel nacional. Para la ciudad, en el periodo 2017 – 2019, el empleo se encontraba entre 225 y 282 mil personas ocupadas.

La población ocupada en la construcción de Bogotá fue el 29,2% de la población ocupada del país en el trimestre analizado, siendo la menor participación de la ciudad en

términos de ocupación en la construcción en los últimos seis años. (Observatorio de Desarrollo Económico , 2022)

Año 2023. En el trimestre móvil febrero – abril de 2023, el número de personas ocupadas en el sector de la construcción, aumentó 17,6% con relación al mismo periodo de 2022, al pasar de 185,4 mil personas en 2022 a 218,1 mil personas ocupadas en 2023. La población ocupada en la construcción de Bogotá fue del 30,3% con relación a las trece principales ciudades y áreas metropolitanas en el trimestre analizado. (Observatorio de Desarrollo Económico, 2023)

Para obras civiles el valor de los insumos importados registró US\$33,0 millones CIF lo que significó un incremento de 79,5%, en comparación con abril de 2022, con una diferencia de US\$ 14,6 millones CIF respecto al total reportado el año anterior.

En el trimestre móvil junio – agosto de 2023, el número de personas ocupadas en el sector de la construcción aumentó 22,7% con relación al mismo periodo de 2022, al pasar de 194,2 mil personas en 2022 a 238,2 mil personas ocupadas en 2023. La población ocupada en la construcción de Bogotá fue de 33,3% con relación a las trece principales ciudades y áreas metropolitanas en el trimestre analizado. (Observatorio de Desarrollo Económico, 2023)

Tecnologías de Información en Colombia

Las Tecnologías de la Información (TI) han sido claves en el cambio de los modelos de los negocios a nivel mundial donde el manejo y transmisión de grandes cantidades de información son fundamentales ya que permiten que las diferentes partes de un proceso productivo se lleven a cabo desde diferentes lugares del mundo, siendo un gran atractivo para la inversión y generador de alto valor agregado en casi todos los sectores productivos de la economía. Además, se caracterizan por su constante dinamismo y acelerada

innovación en cuanto a desarrollo y prestación de líneas de servicios, presentando un constante crecimiento que se ha visto reflejado en los indicadores económicos y PIB del país, de ahí la necesidad de fortalecerlo y brindarle las herramientas necesarias para las diferentes industrias del sector que se encuentren a la vanguardia en cuanto a servicios y con las capacidades necesarias para competir tanto en el mercado local como en el mercado global. (Ministerio de Tecnología de Información y Telecomunicaciones, 2015)

En el siglo XXI las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) tienen un papel fundamental en el desarrollo económico y social de los países y las comunidades. Las TIC potencializan la comunicación y la cooperación entre diversos actores, ayudando a la creación de redes, alrededor de objetivos comunes previamente identificados. Las redes, como nueva forma de organización social, están transformando las relaciones de poder entre el Estado y las sociedades de forma permanente y continua.

La implementación de las TIC en Colombia representa un esfuerzo continuo y permanente de varias administraciones y periodos de gobierno, interesados en una política pública coherente con las necesidades de la sociedad y del Estado en el siglo XXI. Esta política pública se caracterizó desde un inicio por tener una fuerte estructura conceptual y metodológica que ha permitido mayor coordinación y comunicación entre diversos actores de diferentes niveles de gobierno para alcanzar las metas propuestas. (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, 2021)

Teniendo en cuenta lo anterior, en Colombia desde hace varios años se viene impulsando el sector, mediante programas gubernamentales como el “Plan Vive Digital”, iniciativas como el “Programa de Transformación Productiva –PTP”- y el programa de fortalecimiento de la industria de tecnologías de la información –FITI-, han generado para el país un importante desarrollo en la infraestructura tecnológica y conectividad.

En medio de una pandemia, se pudo evidenciar una transformación digital en un país que, en medio del COVID – 19 vio aumentar, su tráfico de internet en más de un 38,8%, según lo informado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

De la mano del Ministerio de las TIC, Colombia plantea conectar a todo un país, para brindar oportunidades a todos los colombianos de ser parte de esta nueva transformación. Así mismo, plantea hacerle cara a los retos tecnológicos, como lo son a nivel global: la internet de las cosas, el Big Data y la Inteligencia Artificial (IA), entre otros.

Evolución de la sociedad digital a través de sus principales indicadores:

Según publicación del CEPAL sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales; el 98% de la población colombiana tiene acceso al menos a una red 4G. A finales de 2020 existían en Colombia 134,3 suscripciones a servicios de telefonía móvil por cada 100 habitantes y 64,6 suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes.

En 2019, un tercio de los colombianos contaba con competencias digitales básicas, mientras que otro 26,4% contaba con competencias digitales estándar. Únicamente el 4,6% de la población contaba con competencias digitales avanzadas.

A finales de 2020, el 67,1% de los usuarios de internet había adquirido algún producto online, el 45% realizó la compra online a través de su teléfono móvil. (CEPAL, 2022)

Planes y programas para impulsar la sociedad digital

En colaboración con el Departamento Nacional de Planeación, el Gobierno Nacional plantea una estrategia para desencadenar el potencial de la transformación digital

con el fin de superar los desafíos que enfrenta Colombia a nivel económico, social y ambiental, a través del fortalecimiento de sus elementos habilitadores y un impulso decidido al uso y apropiación de los datos y las tecnologías digitales por parte de las personas y los hogares, las entidades públicas y el sector productivo, abordando los retos, riesgos y daños potenciales que traen consigo la aceleración de la digitalización.

Esta estrategia se diseñó como un instrumento dinámico de evolución continua, que seguirá fortaleciéndose con nuevas acciones de acuerdo con las prioridades, desafíos y retos que se presenten frente a la transformación digital del país.

- **Talento Digital:** Acciones en la formación especializada de talento en tecnologías digitales, así como en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM) y bilingüismo.
- **Tecnologías digitales emergentes:** Diseñar e implementar una nueva hoja de ruta de política pública para el desarrollo y adopción responsable de Inteligencia Artificial en el país.
- **Gobierno Digital:** Fortalecer la relación eficiente entre el Estado y los ciudadanos mediante la aceleración en la digitalización de trámites, como estrategia para la consolidación digital del Estado.
- **Economía Digital:** Impulsar el emprendimiento digital y la adopción de las tecnologías digitales por parte de las Mypimes. (Gobierno del Cambio)

Tecnologías de la Información en Bogotá

Bogotá ha vivido una transformación digital que se ha evidenciado en el diseño de políticas públicas orientadas a desarrollar el pensamiento digital y a concientizar sobre las bondades inherentes al uso y aprovechamiento de las TIC. Por esta razón es muy

importante para las comunidades la presencia de infraestructura en tecnologías de la información y comunicaciones.

De acuerdo con el Plan Distrital de Desarrollo 2016 – 2020 “Bogotá mejor para todos” puntualiza que “desde el punto de vista de competitividad y dinámica empresarial, las ciudades que irán a la vanguardia serán aquellas capaces de usar apropiadamente las TIC para incrementar su capacidad innovadora, desarrollar formas de trabajo más eficientes y generar nuevos modelos de prestación de servicios”.

Bogotá ha centrado esfuerzos en desarrollar competencias TIC en los ámbitos antes señalados. Por ejemplo, en lo que respecta a incrementar la capacidad innovadora se destacan programas de alfabetización tecnológica orientados a desarrollar destrezas y potencializar la creatividad. Para desarrollar formas de trabajo más eficientes, la administración ha implementado cambios en la cultura organizacional a través de la incorporación del teletrabajo. En el campo de la prestación de servicios, esta administración se propuso incorporar el uso de tecnologías de la información y comunicaciones virtualizando el 15% de los trámites de mayor impacto a la ciudadanía.

El cierre de la brecha digital en Bogotá se ha abordado desde dos ópticas muy importantes, la óptica del acceso y la del aprovechamiento. Con relación al acceso, los avances obtenidos en los últimos años se evidencian a partir del desarrollo de proyectos orientados a la ampliación de infraestructura y en planes de empoderamiento de la economía digital.

Si bien la disminución de la brecha digital se evidencia a través de la apropiación de las TIC, el incremento en el uso de Internet y el tiempo promedio de uso, también se evidencia en la incorporación de acciones que a escala distrital potencializa el gobierno

digital, como son el teletrabajo y la virtualización de servicios públicos, avances que se han alcanzado entorno a la cadena del urbanismo y la construcción.

Aumentar la conectividad continuará siendo una meta de la administración pública, así como priorizar el manejo de factores estructurales que son determinantes para el cierre de la brecha digital de uso y aprovechamiento. Entre estos factores cobra gran relevancia la barrera cultural, que particularmente impacta tres esferas: la cultura organizacional laboral, los esquemas o modelos educativos y los servicios a la ciudadanía. En este sentido, la velocidad de reacción que se genere desde estas dimensiones respecto a la incorporación de las TIC's determinará el grado de inserción social y económico en el contexto de la economía digital. (Alcaldía de Bogotá, 2019).

Estrategias gubernamentales para el fortalecimiento del sector

La iniciativa del Gobierno de desarrollar e implantar un Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial y una política de gobierno digital como eje transversal de la planeación y gestión según el modelo establecido por el modelo integral, permiten la habilitación tecnológica orientándose al cumplimiento estratégico; por lo que permite que la Comisión de Regulación de Comunicaciones CRC como organización identifique sus iniciativas desde las diversas áreas de la entidad. (Mesa Z. V., 2021)

Plan Vive Digital: Es el plan de tecnología que tiene como objetivos principales la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital en el país. Este programa se divide en cuatro grandes componentes: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios; los cuales, al ser interdependientes, generan un crecimiento y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Gobierno en Línea: Estrategia de gobierno electrónico en Colombia, que busca construir un Estado más eficiente, más transparente y participativo gracias a las

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; a través de dicha estrategia el gobierno pretende el desarrollo de cuatro objetivos fundamentales:

- *Prestar los mejores servicios en línea al ciudadano
- *Lograr la excelencia en la gestión
- *Empoderar y generar confianza en los ciudadanos
- *Impulsar y facilitar las acciones requeridas para avanzar en los Objetivos de

Desarrollo Sostenible, facilitando el goce efectivo de derechos a través del uso de TIC.

I+D+i: Es una iniciativa de MinTIC que busca estimular la investigación, el desarrollo y la innovación en el sector, promoviendo nodos de innovación con la participación de entidades de Gobierno, entidades del sector productivo / industrial TIC y la Academia.

Centros de Excelencia: Espacios creados para la generación de soluciones TIC innovadoras y fortalecimiento de nuevas tecnologías aplicables a sectores estratégicos del país.

Colciencias: Esta institución despliega las siguientes estrategias en aras de la democratización tecnológica, la superación de la brecha digital y el fortalecimiento competitivo del sector:

- *Alianzas para la innovación
- *Apropiación social del conocimiento
- *Internacionalización de la CTI
- *Programa Ondas
- *Regionalización de la CTei

Entidades Reguladoras de las TIC

En la siguiente tabla se evidencian los diferentes entes reguladores que tienen la función de velar por el desarrollo, buen servicio, disponibilidad y acceso a las diversas tecnologías de información y comunicación.

Figura 2.

Entidades Reguladoras

Institución	Funciones
MINTIC	Incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de Información y Comunicaciones y a sus beneficios, a través de la implementación de políticas públicas
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	Proteger al usuario desplegando estrategias y políticas para la sana competencia, estimulando la competitividad de la industria para el desarrollo económico y social del país.
SUPERINTENDENCIA FINANCIERA	Desarrollo de acciones orientadas a la implementación de mejores prácticas corporativas, la inclusión y educación financiera y la protección del consumidor
MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	Formulación, adopción, dirección y coordinación de las políticas generales en materia de desarrollo económico y social del país, integración y desarrollo de los sectores productivos de la industria, la micro, pequeña y mediana empresa
COLCIENCIAS	Definir los programas estratégicos para el desarrollo del país, la complementariedad de esfuerzos, el aprovechamiento de la cooperación internacional.

Fuente. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones , 2015)

Barreras de Entrada

Las barreras de entrada que regulan el Sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones se encuentran determinadas por la Ley 1340 de 2009 de la Comisión de Regulación de las Comunicaciones, en la cual la Superintendencia de Industria y Comercio, después de establecer el estudio y evaluación de la naturaleza de la integración económica y

sus implicaciones y/o repercusiones en la sana competencia de mercado, se encarga de emitir un concepto favorable o desfavorable sobre las mismas.

Las etapas que hacen parte del análisis son las siguientes: Definición de mercado relevante desde el ámbito productivo y geográfico; Análisis de la estructura del mercado relevante definido, es decir, concentración, dominancia, competencia potencial y barreras de entrada, Análisis de los potenciales efectos de ser efectiva la operación y Estudio de las eficiencias que contrapesen dichos riesgos.

Las barreras de entrada constituyen los factores que pueden impedir o limitar la entrada de nuevos competidores en el mercado, analizando tres elementos: Inversión Inicial requerida, Costos hundidos, Cláusulas de exclusividad y Economías de escala.

Riesgo de sostenibilidad para el Sector

Aunque el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha estado en constante dinamismo y acelerada innovación en cuanto a desarrollo y prestación de líneas de servicios, viéndose reflejado en los indicadores económicos y PIB del país, presentan algunos riesgos inherentes que podrían llegar a impedir o desestimular sus potencialidades, como lo son:

Brecha Digital. Es la diferencia socioeconómica entre comunidades que tienen acceso a los beneficios de la Sociedad de la Información y aquellas que no, es decir, las diferencias previas al acceso a las tecnologías. Hace referencia también, a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica.

Para eliminar la brecha digital es necesario desarrollar estrategias desde diversos niveles que implican desde la regulación en el mercado de los costos y servicios ofertados

por las empresas del sector, las cuales deben ser ejercidas por instituciones creadas para dicho fin, estimulando el conocimiento, confianza y potencialidades de las TIC.

Apropiación de las TIC. Se refiere a las diversas barreras sociales para el acercamiento y utilización de las TIC por parte de la sociedad, sectores productivos y potenciales consumidores, el decir, el no uso de las mismas por desconocimiento o desconfianza. Esta barrera implica riesgos en la estabilidad y potencialidad económica del sector.

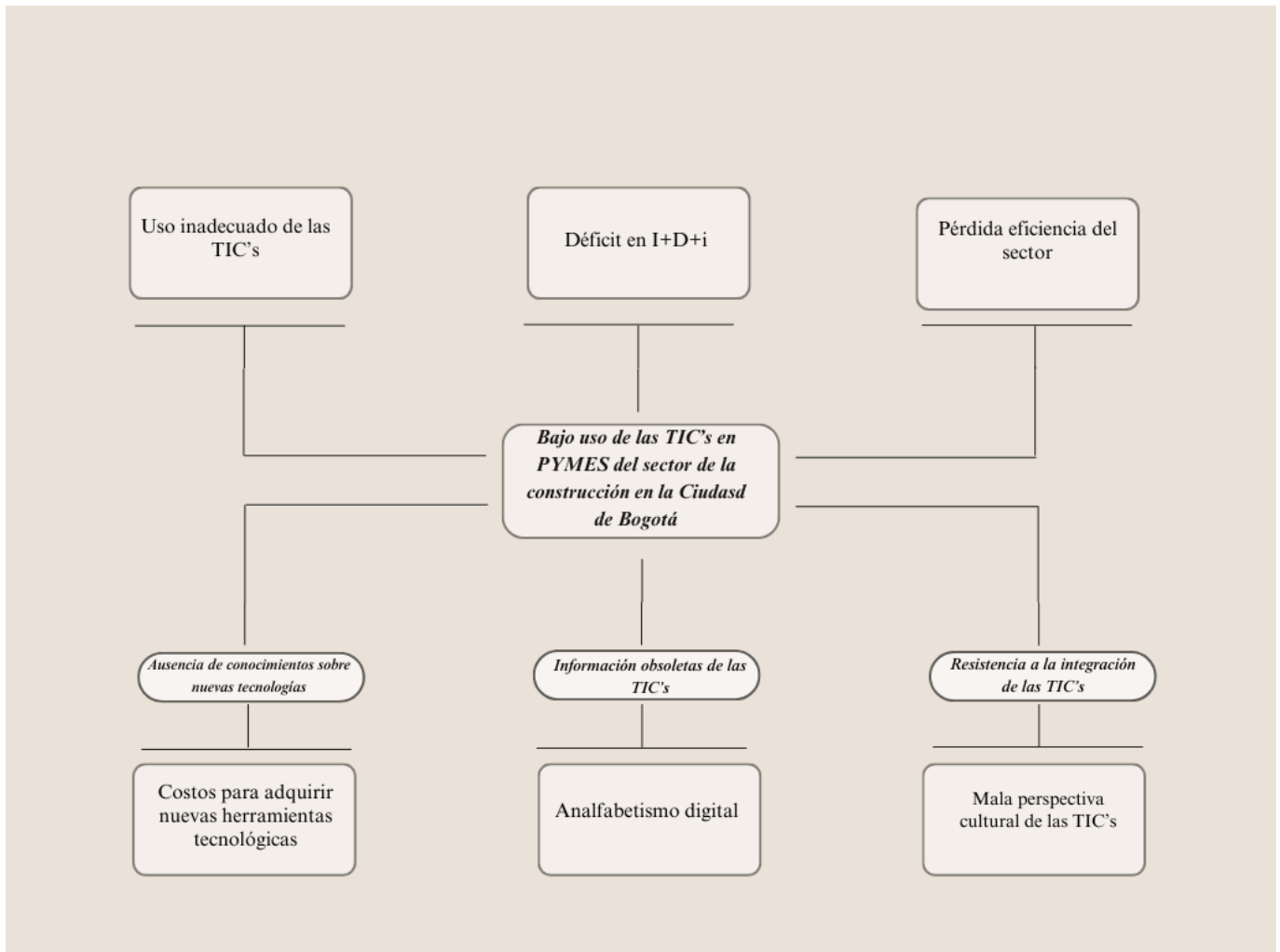
Brecha Educativa. Respecto a la implementación de las TIC en el sector educativo, es necesario potencializar las TIC como una herramienta educativa transversal que contribuirá directamente en la eliminación de la brecha digital, ya que su uso se refleja en la estabilidad y desarrollo económico exponencial del sector, gracias al acercamiento y demanda por parte de los diversos consumidores finales.

Pero para que todo lo anterior ocurra, es necesario que el sector educativo propenda hacia la formación de profesionales que tengan la capacidad de responder a las necesidades del sector.

Medio Ambiente. Las empresas deben llevar a cabo la implementación de prácticas verdes que no solo faciliten la reducción del impacto ambiental, generando además un importante ahorro en los costos; esto con el fin de disminuir desechos electrónicos que pueden traer riesgos para la salud humana tanto por el volumen de estos como por sus componentes tóxicos.

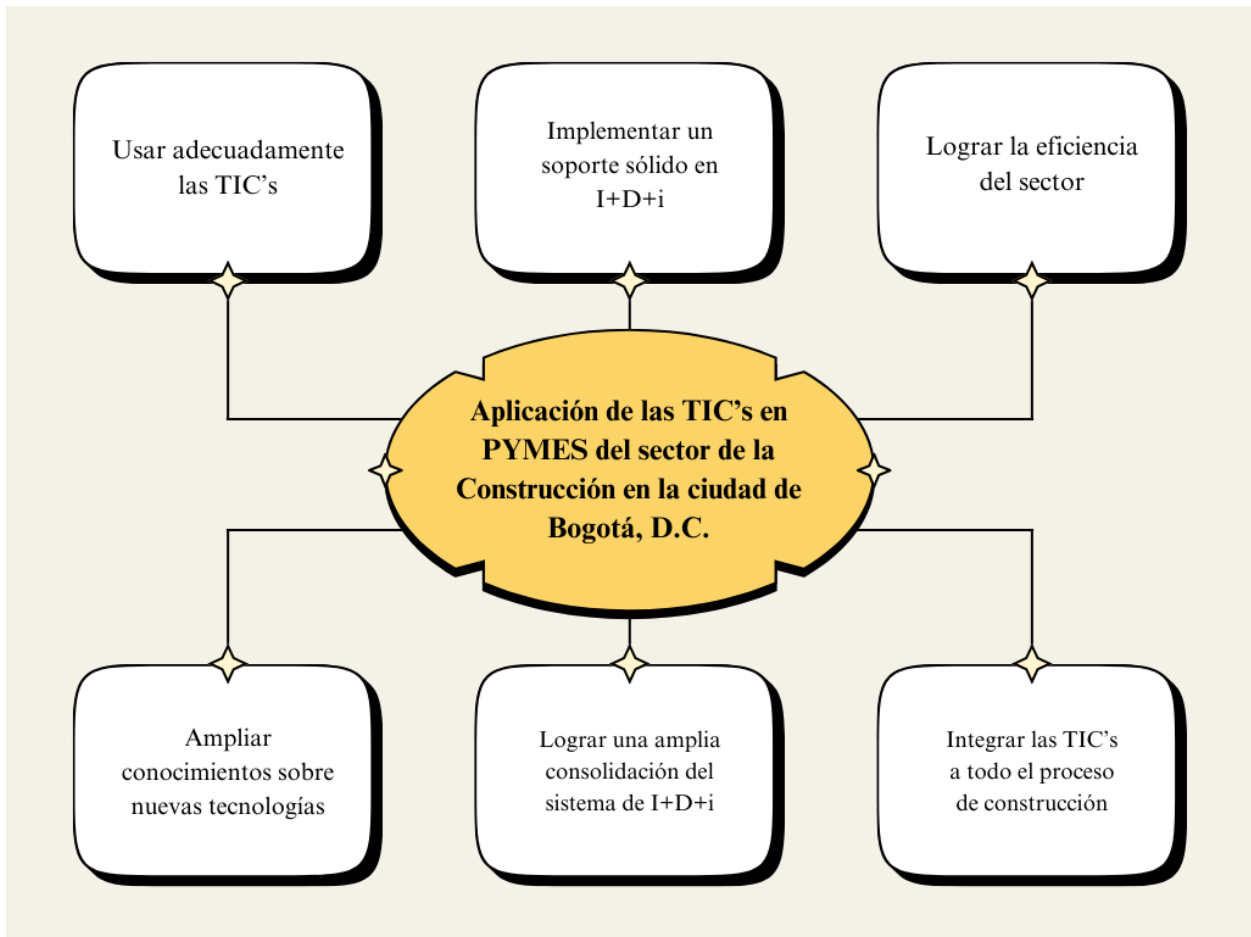
Desempleo en el Sector TI. Según estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el sector se destaca por ser un importante generador de empleo, donde las empresas muestran un comportamiento estable, a pesar del cambio en las condiciones económicas generadas por aspectos tales como, el aumento del precio del dólar que desincentivan el consumo y el aumento de producción en sectores tan importantes como el manufacturero, el de construcción y el agrícola. (*Ministerio de Tecnología de Información y Telecomunicaciones, 2015*).

Árbol de Problemas



Fuente: Autor

Árbol de Objetivos



Fuente: Autor

Objetivos

Objetivo General

Aplicar las TIC's en PYMES del sector de la construcción en Bogotá, D.C.

Objetivos Específicos

Estudiar el papel de las TIC's en PYMES del sector de la Construcción

Conocer el estado actual del uso de las TIC's en PYMES del sector de la construcción

Identificar el impacto que tienen las TIC's en el sector de la Construcción

Marco Teórico

Antecedentes Sector Construcción

La construcción hace referencia a la ejecución de obras públicas o privadas por parte de empresas constructoras, contratistas o subcontratistas que están relacionados con el sector industrial, esto genera interrelaciones hacia atrás con el sector industrial (productor de materiales) y con el sector industrial (proveedor); además genera interrelaciones hacia adelante por medio de la infraestructura, originando que este sector sea uno de los más importantes a nivel global y local. (Alejandra Paola Florez, 2012)

Son distintas las etapas de transformación que ha tenido la arquitectura y construcción en Colombia, ya que se han utilizado materiales como la madera, fibras vegetales y estructuras de piedra en la época precolombina, el ladrillo y azulejo en la época colonial. Pese a la evolución en términos económicos y su crecimiento por los que ha atravesado el país, se han presentado cambios en construcción de edificios, viviendas, empresas, parques industriales o cualquier tipo de infraestructura, los cuales presentan a Colombia como uno de los países líderes en desarrollo, técnica e innovación por sus avances en el sector. (Castro, 2020)

Sin embargo, en la actualidad se está produciendo un cambio con la llegada de las nuevas tecnologías digitales. Un nuevo paradigma que, al igual que en otros ámbitos, está afectando a numerosas industrias en sus cimientos y que también está llegando al sector de la construcción. Se está produciendo lo que se denomina como “la democratización de la tecnología”. La innovación que hace unos años estaba en manos de grandes corporaciones y empresas tecnológicas, hoy en día se está produciendo de una manera acelerada en toda la industria, incluso en la de la construcción. Estas tecnologías de coste reducido, muy asequibles y que están al alcance de todo el mundo están cambiando la manera tradicional

de hacer las cosas. Uno de los ejemplos que muestra lo que está pasando y lo que será una realidad en los próximos años, vendrá de la mano de una tecnología la Robótica que, aunque no es novedosa, está entrando en una fase de disrupción y está posicionándose, tanto a nivel de desarrollo tecnológico como de bajo coste, para impactar de una manera profunda en muchas de las actividades más convencionales de la construcción. (García J. D., 2018).

Antecedentes Tecnologías de Información

Desde el año 2000, el Gobierno colombiano identificó la promoción de las TIC como un mecanismo fundamental para crear territorios y sociedades más competitivas e incluyentes, buscando la transformación de diversos sectores relevantes para el desarrollo social y económico del país, ya que potencializan la comunicación y la cooperación entre diversos actores, ayudando a la creación de redes, alrededor de los objetivos comunes previamente identificados.

En los últimos años, las sociedades alrededor del mundo están reclamando cada vez más y mejores resultados públicos por parte del Estado, también están reclamando mayor capacidad de gestión, efectividad e innovación, pues las viejas estructuras burocráticas, jerárquicas, autoritarias y cerradas a las necesidades de la sociedad y de los ciudadanos no consiguen dar respuestas efectivas a las diferentes problemáticas existentes en la actualidad.

Las tecnologías de Información y Comunicación han reformado de manera sustancial el trabajo, la educación, la economía y los demás ambientes socioeconómicos del orbe mundial. Se considera que son un mecanismo para hacer más eficaces y eficientes las labores empresariales, pues permiten un avance inverosímil en términos de la comunicación organizacional y la gestión empresarial, permitiendo a las empresas mejoras sustanciales en cantidad, calidad y precio. (Benjamín Castillo Osorio J. J., 2014).

En este contexto, las TIC, aplicadas a la mejora de la gestión pública, pueden potencializar las capacidades del gobierno para descentralizar de forma responsable el cumplimiento de sus diferentes funciones y actividades, manteniendo un control centralizado y ayudando a mejorar la eficiencia, la coordinación y la coherencia en las diferentes actividades que debe cumplir el Estado. (Tello, 2015)

En la actualidad, el avance de las Tecnologías de Información constituye retos y oportunidades para gestión y direccionamiento de las organizaciones, agregando valor, mejorando la competitividad y gestionando de manera efectiva la información, mediante la toma de decisiones, desempeñando un papel crucial para las organizaciones, donde las empresas que no procuren el uso de las TIC's tenderán a perder su ventaja competitiva y comparativa, siendo relegadas en un mercado cambiante y globalizado.

Cada vez, más empresas buscan dar una respuesta mediante el uso de tecnologías a los requerimientos de las técnicas de marketing one to one, para lo cual es preciso un nuevo conjunto de herramientas que faciliten la nueva interacción y adaptación con el cliente, además de ayudar a focalizar sus decisiones de modo que aseguren el cumplimiento de objetivos corporativos.

Agrupan un conjunto de sistemas necesarios para administrar la información, permiten el fácil acceso a una inmensa fuente de información, proporcionan un proceso rápido y fiable de todo tipo de datos, canales de comunicación inmediata, capacidad de almacenamiento, automatización de trabajos, interactividad y la digitalización de toda la información. La revolución tecnológica que vive en la humanidad actualmente es debida en buena parte a los avances significativos en las TIC. Los grandes cambios que caracterizan esencialmente esta nueva sociedad son: la generalización del uso de las tecnologías, las

redes de comunicación, el rápido desenvolvimiento tecnológico y científico y la globalización de la información. (Lazo, 2011).

La dirección de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) ha identificado la necesidad de facilitar la apropiación de los instrumentos de lineamientos a nivel de análisis, diseño y gestión de tecnologías, donde conforme a los principios de “Prioridad al Acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones” y la “Masificación del Gobierno en Línea”, las entidades públicas deberán priorizar el acceso y uso a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en la producción de bienes y servicios, así como adoptar todas las medidas necesarias para garantizar el máximo aprovechamiento de estas en el desarrollo de sus funciones, con el fin de lograr la prestación de servicios eficiente a los ciudadanos.

Con base a lo anterior, el MinTIC ha desarrollado un instrumento para implementar el habilitador de Arquitectura de la PGD del Estado Colombiano que establece el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital. (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, 2019).

Tecnologías de Información

Las TIC son un mecanismo de representación y comunicación novedoso, cuyo uso tiene que ver con sistemas tales como los lenguajes visuales, orales y escritos, destinados al tratamiento, transmisión, acceso y uso de la información que se genera al interior de las organizaciones. Es decir, es la utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos, para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, facilitando o diferenciando la actividad productiva.

Son consideradas, además, como un factor de impulso a la economía, puesto que la transferencia de información o de conocimiento hace parte del quehacer empresarial y gracias a estas, todo el proceso se hace mucho más fácil y rápido para poner las empresas en el mundo globalizado. (Benjamín Castillo Osorio J. J., 2014)

Las Tecnologías de la Información (TI) han sido claves en el cambio de los modelos de los negocios a nivel mundial donde el manejo y transmisión de grandes cantidades de información en tiempos cada vez más cortos son fundamentales, su utilización y desarrollo han promovido cambios estructurales en los modos de producción y la forma en que se articulan, permitiendo que las diferentes partes de un proceso productivo se lleven a cabo desde diferentes lugares del mundo desde donde se transmiten sus componentes a gran velocidad. (Gorrin)

El sector de las TI es de gran atractivo para la inversión y es un generador de alto valor agregado en casi todos los sectores productivos de la economía, incidiendo en las condiciones económicas regionales y locales que se reflejan directamente en la calidad de vida de la sociedad, reduciendo condiciones de desigualdad. (Güiza-Suarez, 2019)

El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se caracteriza por un constante dinamismo y una acelerada innovación en cuanto a desarrollo y prestación de líneas de servicios, según estudios realizados por MINTIC desde el año 2010 el sector ha presentado un constante crecimiento que se ha visto reflejado en los indicadores económicos y PIB del país, de allí la necesidad de fortalecerlo y sobre todo, de brindarle las herramientas necesarias para las diferentes industrias del sector que se encuentren a la vanguardia en cuanto a servicios se refiere y con la capacidades necesarias para competir tanto en el mercado local como en el mercado global. (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones)

Transferencia Tecnológica

La aplicación e implementación de nuevas tecnologías permiten a las empresas reducir tiempos y costos de producción de los bienes y servicios y así, aumentar significativamente la productividad de estas, que, por lo general, se acompaña de un incremento en el mediano plazo de las unidades producidas y esto conlleva a la contratación de nueva mano de obra para satisfacer la demanda.

Teniendo en cuenta que el acceso a nuevas tecnologías está limitado por los altos costos de adquisición, así como los elevados intereses que pueden llegar a cobrar las entidades financieras, solo las grandes empresas tienen acceso a la transformación y muchas PYMES quedan rezagadas en el proceso y en el peor de los casos, algunas desaparecen trayendo como consecuencia el aumento de la tasa de desempleo, acompañado del deterioro de las condiciones de vida y bienestar social por falta de poder adquisitivo.

Es claro que el uso de nuevas tecnologías causa desempleo en el corto plazo, pero en el mediano y largo plazo es una fuente fehaciente de nuevos empleos que eleva el bienestar social y contribuye al incremento de producto interno de las regiones y los países, sugiriendo que la no aplicación de las TIC deteriora rápidamente a las empresas, ya que en términos de competencia y de ventajas comparativas estas últimas estarán por debajo de aquellas que si las usan y no les permitirán participar de los beneficios propios que trae consigo la implementación óptima de la tecnología y se verán obligados a clausurar definitivamente sus actividades.

La empresa debe prever si al utilizar herramientas innovadoras se alcanzarán las metas y se dará el aumento de la rentabilidad esperada que respalde la idea de transformación o si por el contrario, la demanda de su producto no proporciona la suficiente confianza como para incurrir en costos adicionales que desequilibren el funcionamiento

preestablecido de la organización, y que en vez de mejorar, empeore la situación de la empresa y de sus empleados.

Con respecto a lo expuesto anteriormente, se puede dilucidar el impacto que generan las expectativas sobre las decisiones de contratación y de adquisición de tecnología por parte de las empresas. Por una parte, la incertidumbre del empresario en cuanto a la implementación o no de nuevas tecnologías, dados unos costos adquiridos en su producción y los adicionales si se compra nueva tecnología, retrasa el proceso de transformación y contratación teniendo en cuenta que el cambio de las expectativas iniciales por las actuales si se llegara a incluir nueva tecnología al proceso productivo, comportará una reorganización al interior de la empresa que puede convertirse en un proceso largo y costoso si no se cuenta con las herramientas y el personal idóneo para tal fin. Por otra parte, se encuentra el tiempo que tardará la nueva tecnología en generar beneficios reales, que permita la inclusión de un mayor número de mano de obra a la actividad económica que a posteriori se traduzca en crecimiento y desarrollo social para la región y al país.

Tipos de Comunicaciones

Es importante comprender que dentro de las TIC existen algunos tipos de comunicaciones las cuales favorecen a la reducción de la brecha digital ya que son gratuitas o de bajo coste, fáciles de utilizar, utilizan la web como plataforma y son herramientas colaborativas, las cuales son:

Comunicaciones Básicas. Dentro de las comunicaciones básicas se encuentran los teléfonos fijos, celulares y fax;

Comunicaciones avanzadas. Son las que han evolucionado a nivel tecnológico, se encuentran la navegación en Internet, el uso de e-mail, páginas web, e-commerce, videoconferencias y la Intranet.

Contar con un óptimo manejo de estas aplicaciones en las empresas, le permiten la creación de nuevos clientes, análisis de productos, análisis de mercados, ofertas y demandas de empleo, acceso rápido a la información, disseminación de la información en gran escala, comunicación rápida y nuevas oportunidades de negocio. (Benjamín Castillo Osorio J. J., 2014).

Caracterización del Sector TIC

El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se encuentra dividido en tres grandes sectores: El sector de Software y Servicios TI, el Sector de Contenidos Digitales y el Sector de Recursos Humanos, cuyo objetivo es contribuir a la expansión de la economía, la transformación productiva, el desarrollo sostenible y sustentable del país.

Las estrategias empleadas en Colombia se basan en aprovechar y gestionar adecuadamente los residuos electrónicos generados en el proceso de reacondicionamiento y retoma de equipos en sedes beneficiadas, con el fin de prevenir los efectos negativos que estos generen en el ambiente.

El sector de Teleinformática, Software y TI se encuentra en pleno desarrollo; la conectividad y el acceso a Internet transforman la productividad de las empresas colombianas, impulsándolas a una era digital que fomenta la demanda de los productos tecnológicos generando valor agregado.

Las TIC han sido claves en el cambio de los modelos de los negocios donde el manejo y transmisión de grandes cantidades de información en tiempos cada vez más cortos son fundamentales, promoviendo cambios estructurales en los modos de producción y la forma en que se articulan, permitiendo que las diferentes partes de un proceso productivo se lleven a cabo desde diferentes lugares del mundo. (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones).

Caracterización del Sector Construcción

Posicionamiento del sector en la economía colombiana

La teoría macroeconómica sugiere que existe un alto nivel de correlación entre el comportamiento del sector de la construcción y la dinámica económica de los países. En Colombia, se evidencia el incremento en la participación del sector constructor en el PIB nacional, situación que ha propiciado un elevado desempeño de la economía colombiana durante los últimos 5 años. Las empresas del sector de la construcción se diferencian de las otras empresas de los demás sectores en dos aspectos básicos:

- Su movilidad permanente, pues sus centros de producción son temporales en su ubicación y en el tiempo; es decir, cuando la obra finaliza, desaparece el centro de trabajo y el constructor se moviliza.
- Las empresas constructoras elaboran permanentemente, un producto diferente, ya que no hay dos proyectos u obras iguales entre sí. (Civil, 2019)

Las grandes inversiones en infraestructura y en sistemas de movilidad, son fundamentales para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, pues aumentan la productividad y competitividad de las ciudades. El sector de la construcción de obras

civiles es una de las actividades más dinámicas de la economía colombiana, y a su vez, fundamental para incrementar la productividad en otros sectores económicos.

Las obras civiles en infraestructura vial se encuentran ligadas a la expansión del comercio y a una mayor oferta de bienes y servicios a nivel local, nacional e internacional; la inversión en obra civil se hace imprescindible para consolidar la competitividad frente a otras economías, por lo que en todo el país y especialmente en Bogotá se han realizado importantes inversiones en la construcción y mejoramiento del subsistema vial y de transporte. (Bogotá, 2017)

Importancia del Sector

El sector de la construcción es un elemento básico en el desarrollo del entorno económico que proporciona soluciones para el diseño de una estructura sólida que garantice una óptima utilización de los recursos de las empresas, para que éstas cumplan con éxito su actividad económica.

El sector de la construcción ha ido de la mano con el sector industrial lo que ha permitido la modernización de las instalaciones físicas de las empresas entendiendo así, la estrecha correlación que existe entre las empresas constructoras y su incidencia en el desarrollo industrial.

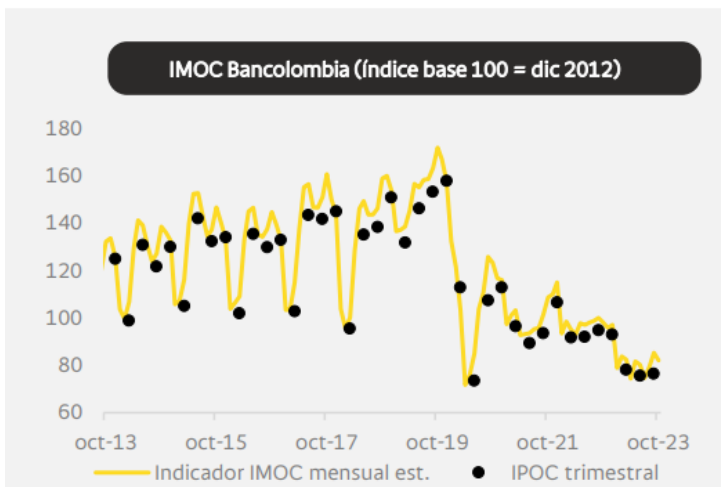
La actividad constructora en Colombia se divide en dos grandes ramas: la de la edificación y la de las obras civiles de infraestructura. El comportamiento de este sector presenta ciclos de expansión y contracción relacionados directamente, con la demanda del producto, las tasas de interés del mercado financiero, la disponibilidad de recursos financieros y, las políticas que pone en ejecución el gobierno de turno, las que generalmente responden el estímulo para la generación de empleo.

En Colombia, el sector de la construcción presenta las siguientes características de gran importancia:

- El volumen de negocio de la construcción presenta una gran ciclicidad, amplificando oscilaciones del PIB.
- El sector emplea a gran número de trabajadores siendo de gran importancia para la economía global.
- Las PYMES suelen presentar ratios de rentabilidad más elevados, ya que cuentan con un alto conocimiento de la actividad constructiva y son especialistas en alguna actividad concreta. (Civil, 2019)

Figura 3.

IMOC Bancolombia



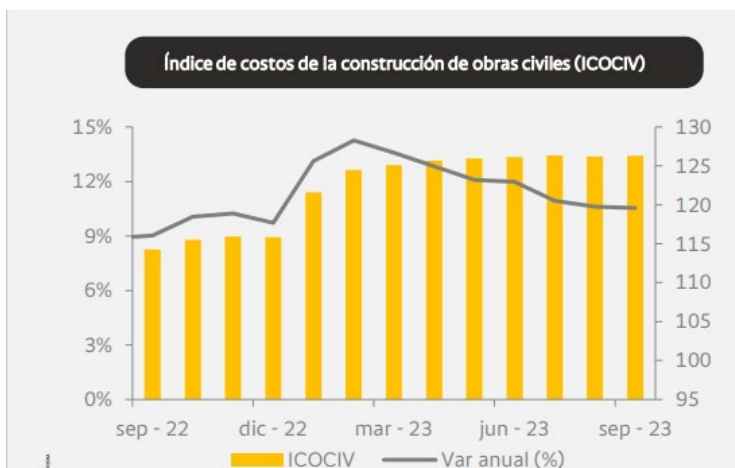
Nota. En el año 2023, el indicador sintético de la actividad de obras civiles (IMOC), el cual permite entregar información oportuna, en frecuencia mensual, sobre el desempeño del sector construcción; en particular, las obras civiles se habrían contraído en octubre un 16,3%, completando 14 meses a la baja. Fuente. (Grupo Bancolombia , 2023)

Aunque el IMOC presenta una baja en el desempeño del sector de la construcción, el ICOCIV que es el Índice de Costos de Construcción donde se evidencia la variación

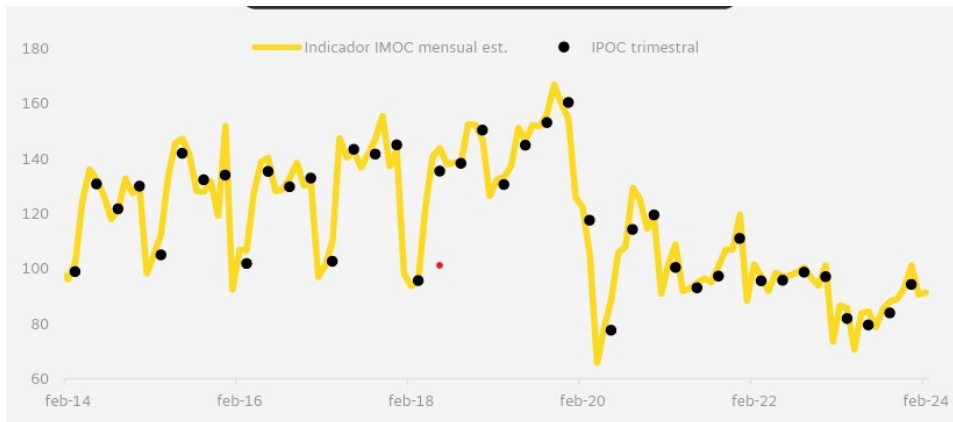
promedio de los precios de una canasta que representa los costos de la construcción de un conjunto representativo de las obras civiles desarrolladas en el país.

Figura 4.

Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV)

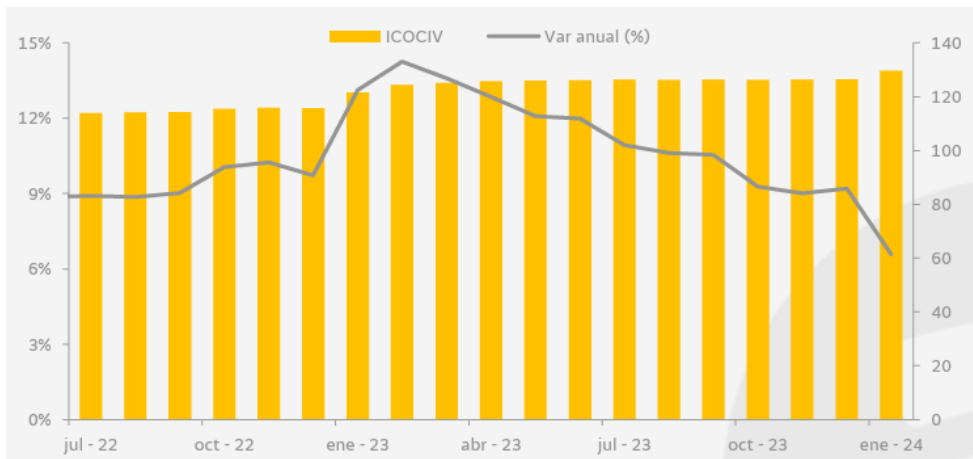


Nota. Se evidencia un aumento de 10,5% en septiembre. Todos los rubros tuvieron una variación anual positiva, carreteras y vías férreas (11,9%), otras obras de ingeniería (9,7%), construcciones en minas y plantas industriales (9,1%), tuberías (8,9%) y puertos y obras hidráulicas (7,2%). Fuente. (Grupo Bancolombia , 2023)

Figura 5.*IMOC Bancolombia 2024*

Nota. En el mes de febrero se evidenció un crecimiento de 5,3% a/a y de 0,8% m/m, lo que significa que hay una tendencia alcista en la dinámica del sector de construcción. Fuente.

(Grupo Bancolombia, 2024)

Figura 6.*Índice Costos de Construcción Obras Civiles (ICOCIV) 2024*

Nota. El año inició con un crecimiento de 6,58% a/a. Todos los rubros presentaron un crecimiento anual en enero: carreteras y vías férreas (+7,64% a/a), construcciones en minas y plantas industriales (+6,47% a/a), otras obras de ingeniería (+5,71% a/a), tuberías

(+4,75% a/a) y puertos y obras hidráulicas (+4,27% a/a). Fuente. (Grupo Bancolombia, 2024)

Transformaciones en el Sector de la Construcción

Las tendencias hace 15 años giraban alrededor de la sencillez y lo clásico. Las divisiones en concreto protagonizaban la estética de los proyectos, la altura de los techos era más baja y las puertas y ventanas más estrechas que en la actualidad, restringiendo la entrada de luz natural y el contacto con el exterior. Sin embargo, el sector ha evolucionado para ser más amigable con el medio ambiente, amplio, iluminado y distribuido inteligentemente para potenciar los momentos de socialización y privacidad.

Actualmente, las construcciones empresariales y los proyectos de vivienda giran en torno a las exigencias globales en sostenibilidad, pues las empresas y las personas cada día se preocupan más por cuidar los recursos naturales.

Por otra parte, los proyectos de construcción descritos como obras civiles, han aumentado desde finales de 2014, debido a la demanda de estructuras viales y servicios públicos que cumplan con las necesidades habitacionales y en movilidad. Este tipo de edificaciones brinda un nuevo aspecto a la ciudad y mejora la calidad de vida de la sociedad. (OIKOS Constructora, 2020)

Identificación de planes de Desarrollo, programas, proyectos y política pública

En este ítem se toma como base el Plan Nacional de Desarrollo (PND) para analizar el impacto en el sector de la construcción, teniendo en cuenta que el PND es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal en el mediano plazo y las estrategias y

orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno.

El PND contempla los Objetivos de Desarrollo Sostenible a 2030 a través de pactos transversales, los cuales están relacionados con el sector de la construcción. Se proponen retos, estrategias y rutas para lograrlos, como:

- La política de vivienda
- La política para la infraestructura
- El pacto por la protección y promoción de nuestra cultura y el desarrollo de la Economía Naranja, relacionado con la construcción, adecuación y dotación de infraestructuras culturales que responden a los contextos locales territoriales.
- El pacto por el crecimiento y para la generación de empleo del sector de industrias para la construcción con su estrategia sectorial para la generación de nuevas fuentes de crecimiento.
- Planes de ordenamiento territorial

En relación con el desarrollo productivo, dentro de los objetivos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo, se incluye la adopción tecnológica e innovación empresarial del sector de la construcción. Para lograr este objetivo se plantearon tres propósitos:

1. Fortalecer la mano de obra del sector de la construcción mediante la creación del Plan Integral de Formación para el Trabajador de la Construcción, bajo la responsabilidad del SENA, Min Vivienda y Min Trabajo.
2. Promoción de la modernización e innovación de las prácticas gerenciales y los procesos constructivos, para generar estrategias que fortalezcan el gobierno corporativo de las empresas del subsector edificaciones, la inclusión de

herramientas digitales y el otorgamiento del crédito para modernización, bajo la responsabilidad de Min Vivienda y MinCIT.

3. Implementación del Sistema de Información Transaccional, a cargo de Min Vivienda el cual consiste en la digitalización de los proyectos de construcción, de manera que la información sirva como insumo para operaciones estadísticas del DANE.

Economía Naranja. Teniendo en cuenta que la Economía Naranja es el conjunto de actividades que de manera encadenada permiten que las ideas se transformen en bienes y servicios culturales, cuyo valor está determinado por su contenido de propiedad intelectual, la Economía Naranja indudablemente impacta en el sector de la construcción, debido a las tendencias derivadas de este movimiento que integran la cultura y la creatividad como valor agregado en todos los sectores. Según Argos, la empresa colombiana de producción de cemento, concreto y agregados, y actual proveedor de estos insumos para el sector de la construcción: “la arquitectura como disciplina, está llamada a entrar en la dinámica de la economía naranja para beneficiarse de ella y promover infraestructuras que faciliten la creatividad, la sostenibilidad y el intercambio de conocimiento, lo cual genera oportunidades como:

- Potenciar todo tipo de infraestructura para reinventar y enriquecer espacios como plazas, parques, estadios, coliseos, teatros y demás con intervenciones artísticas y creativas.
- Los arquitectos están llamados a desarrollar ideas que sean amigables y sostenibles con el medio ambiente, esto es, que las infraestructuras culturales sean pensadas en

términos de aprovechamiento eficiente de los recursos, lo cual generará amplias utilidades y beneficios.

- Conservación, preservación y restauración de edificios patrimoniales, pues estos son portadores de la cultura e identidad de un territorio.
 - Creación de espacios que favorezcan el coworking, el teletrabajo y el freelance.
- (Argos Colombia , 2017).

La Economía Naranja en otros países. De acuerdo con el primer reporte de Economía Naranja presentado en el 2019, la participación del valor agregado de la Economía Naranja para Colombia ha pasado de 1,9% en 2014 a 1,8% en 2018. En comparación con otros países suramericanos (Chile, Argentina, Brasil), Colombia se encuentra por debajo de Chile en aportes de la Economía Naranja dentro del PIB, que para el año 2013 reportó un aporte de 2,2% a su Valor Agregado Bruto Nacional, o de Argentina, que para el 2017 reportó una participación del 2,56%. De igual forma, en países como Brasil las industrias creativas tienen un peso de 2,61% del PIB. Mientras que en México las actividades de cultura representaron 3,20% del PIB en 2017 y en Estados Unidos alcanzaron 4,3% en 2016. (*DANE, 2019*).

Importancia del sector para el país con estadísticas de representatividad. La importancia del sector de la construcción puede ser vista desde dos perspectivas fundamentales: el desarrollo económico y el desarrollo social. En relación con el desarrollo económico, el dinamismo de la construcción lo hace el sector con mayor impacto en la actividad económica nacional, tal y como se refleja en la medición periódica que hace el DANE de los 15 Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC):

- Cartera VIS: Cartera para vivienda de interés social.

- Cartera en pesos: Cartera que se otorga en pesos y no tiene ningún tipo de indexación a la UVR.
- Cartera mayor a VIS: Cartera hipotecaria de vivienda cuyo valor del inmueble supera los toques de precio de la cartera VIS.
- Causación: Método de medición por medio del cual se registra lo construido en el periodo al cual corresponde y su medición pertenece únicamente al periodo de referencia.
- Créditos individuales desembolsados o créditos directos: Créditos que se hacen a una persona natural sin que medie una subrogación.
- Edificación: Obras de construcción con destino al uso habitacional o no residencial.
- Estadísticas de cartera hipotecaria de vivienda: Créditos otorgados a personas naturales destinados a adquisición de vivienda, o a la construcción de vivienda individual.
- Indicador de inversión en obras civiles: Permite conocer la evolución de la inversión realizada en obras de infraestructura en el país a partir de los pagos efectuados por las entidades públicas (ejecuciones presupuestales) y las empresas privadas (reportados en los informes financieros de ejecución de inversión) a los constructores.
- Índice de costos de la construcción de vivienda: Instrumento estadístico que permite conocer el cambio porcentual entre periodos de tiempo del costo medio de la demanda debido a las variaciones en los precios de los grupos de insumos (mano de obra, materiales y equipos).

- Índice de precios de edificaciones nuevas: Indicador que permite conocer en el corto plazo, de la forma más confiable la evolución de los precios de las edificaciones nuevas en proceso de construcción.
- Índice de precios de vivienda nueva: Indicador que permite conocer en el corto plazo, la evolución de los precios de la vivienda nueva en proceso de construcción.
- Obras culminadas: Aquellas obras que estando en el Censo anterior en proceso de construcción, al momento del censo han finalizado actividad.
- Obras en proceso de construcción: Obras que al momento del censo generan algún proceso constructivo y las cuales pueden tener estados de obra posteriores.
- Obras nuevas: Obras que al momento del censo ingresan al marco de la investigación.
- Producción bruta: Sumatoria del valor de todos los tipos de edificaciones contempladas, producidas por los agentes económicos residentes en un periodo determinado. Es el valor total en pesos, resultante de multiplicar la oferta de metros cuadrados construidos por el precio del mercado del periodo que se estudia.

En cuanto al último boletín técnico de los IEAC emitido por el DANE, correspondiente al segundo trimestre de 2023 (abril – junio), se destaca que el nivel de ocupación en el sector de la construcción fue de 23.182 miles de personas. Los datos reflejan que la construcción como rama de actividad económica participó con el 7,4% de los ocupados. En julio de 2023, la población ocupada en el total nacional aumentó 5,1%, mientras que los ocupados en la rama de construcción aumentaron 15,9% con respecto al mismo periodo del año anterior. (DANE, 2023).

En relación con el desarrollo social, se busca impactar de forma positiva la calidad de vida de las personas. El DANE calcula el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) que analiza cinco dimensiones que corresponden a: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de vivienda.

Cambios Tecnológicos

La tecnología está a la vanguardia de la innovación en la industria de la construcción, desde soluciones digitalizadas que sirven para mejorar la productividad del sector, hasta nuevas tecnologías que promueven la sostenibilidad y ayudan a combatir la crisis del cambio climático.

Desde la pandemia del Covid-19, se vio a muchas empresas aceptar el uso de nuevas tecnologías para continuar trabajando. Las soluciones que permiten que los trabajadores en el lugar de la obra estén más seguros vieron un aumento significativo en su demanda, así como las que ayudaron en la entrega de materiales para superar las restricciones de movilidad. Además, el uso de robots e Inteligencia Artificial permite a los profesionales de la construcción trabajar de forma remota sin exponerse ni detenerse indefinidamente en sus proyectos. (Gonzalo Galindo).

El Distrito Capital ha centrado su atención en la ejecución de proyectos de alta calidad técnica tanto en lo relacionado con el diseño, como en la construcción y conservación, con el fin de optimizar sus recursos. Desde el año 2002 el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), ha introducido aportes importantes en la ingeniería vial como la caracterización dinámica de materiales y otros conceptos, los cuales se han ido afianzando en los controles de calidad de los proyectos de infraestructura vial.

Estas especificaciones contemplan un listado de ítems para materiales y actividades de construcción que se utilizan en las obras de infraestructura vial y actividades de espacio

público, indicando las condiciones técnicas de calidad para los materiales y actividades de obra. (Bogotá, 2017).

TI en Construcción

Una de las tecnologías en construcción más innovadoras es el Building Information Modeling (BIM). Tiene 10 años de creada en el mundo y se está usando en Colombia desde hace 4 años.

Este sistema tiene la capacidad de crear simulaciones digitales y manejar coordinadamente todos los proyectos de ingeniería, arquitectura y diseño, dejando de pensar en dos dimensiones para pasar a siete dimensiones diferentes: La primera es la idea; la segunda, el boceto; la tercera, el modelo tridimensional; la cuarta, el tiempo; la quinta, el costo; la sexta, el análisis de sostenibilidad, y séptima, la gestión del ciclo de vida.

Los proyectos de ingeniería ya no son estáticos, sino dinámicos, porque es necesario analizarlos en el tiempo, desde el punto de vista de los recursos, del seguimiento y la ejecución. Entonces, el BIM es mucho más que un software y que una técnica y se termina convirtiendo en una forma de trabajar y aproximarse a los proyectos.

La idea es que su implementación se convierta a futuro en una especie de normas ISO o Icontec. La Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) presentó en octubre de 2018 el BIM Forum Colombia como una estrategia que busca promover esta adopción tecnológica y el desarrollo productivo del sector. En su momento, la presidente ejecutiva de Camacol, Sandra Forero Ramírez, dijo: “La experiencia internacional ha demostrado que BIM es el centro de la estrategia de transformación digital del sector, siendo una pieza clave para lograr objetivos en calidad y tiempo de los proyectos de construcción, promoviendo a su vez la articulación de la cadena de valor y la optimización de recursos”.

La meta de BIM Forum Colombia es aumentar el nivel de acceso de esta tecnología en la industria de la construcción para 2020 e incrementar el porcentaje de empresas que usan esta metodología en más de 80% de sus proyectos, de 16% a 30%.

En resumen, el BIM tiene como beneficios optimizar los proyectos constructivos de principio a fin, permitiendo su seguimiento y control efectivo durante la ejecución de obra. Específicamente, ayuda a la planeación, a identificar y mitigar los riesgos de los proyectos, y a evaluarlos en etapas tempranas; mejorar el diseño y la comunicación, lo que agiliza la toma de decisiones. (CAMACOL, 2018).

Figura 7.

Empresas que usan BIM en Colombia

Empresas	Características BIM
ARPRO	Pionera en simular en un ambiente de 3D todos los elementos constructivos, en particular la segmentación requerida para ilustrar el proceso en cada uno de sus desarrollos. Ahora son modelaciones digitales conectadas a la programación de obra, actas de pago y avance del proyecto.
CONSTRUCTORA COLPATRIA	La adopción de BIM, permite una mejor experiencia para arquitectos, ingenieros, contratistas y propietarios, proporcionando la información adecuada sobre el modelo de construcción.
AMARILO	Está optimizando procesos y reduciendo desperdicios en los proyectos. Hasta la fecha ha ejecutado 61 proyectos con BIM y ha creado 25 instructivos, a los que le suma 9 estándares y protocolos aplicados.
INGEURBE	BIM se entiende como una metodología multidimensional para el desarrollo de sus proyectos de forma progresiva buscando una evolución del diseño

	desde etapas muy tempranas hasta simulaciones del proceso constructivo que permita identificar de forma virtual posibles errores y evitar reprocesos.
GRUPO OIKOS	Utilizar BIM ha permitido, además de ser más precisos en los detalles técnicos (estructuras, redes y cimentación), estar al tanto de lo relacionado con la disposición de los acabados, la ventanería y las cocinas.

Fuente. (CAMACOL, s.f.)

Hoy en día, el sector de la construcción posee una serie de características que la hacen diferente a los otros sectores industriales; entre ellas destaca la gran cantidad de agentes que intervienen en el proceso constructivo y la cantidad de documentación que se genera y necesita desde la fase de diseño hasta la terminación del proceso. Al ser proyectos relativamente complicados al contar con gran cantidad de datos sobre diversos aspectos, tales como costes, actividades, tiempos y personas; la aplicación de las TIC's ofrece una herramienta inmejorable, siendo imprescindibles para medir la productividad, gestionar los problemas surgidos y controlar el avance de las obras, permitiendo mejorar los márgenes, realizar un seguimiento exhaustivo y anticiparse a los riesgos para asegurar el cumplimiento de plazos, también agiliza la detección y reporte de incidencias, con el objetivo de mejorar la calidad de los trabajos entregados por la empresa constructora, disminuyendo los tiempos de ejecución y optimizando la utilización de recursos.

El sector de la construcción ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años al ir incorporando las TIC's a todo su proceso, ya que son una ayuda importante en el avance de la obra. Por ejemplo, en el proceso de modelaje, el cual antes se hacía en papel, hoy en día se realiza a través del BIM (Building Information Modeling), con el que se tiene un modelo digital detallado del proyecto de construcción en 3D y 4D. Gracias a la

utilización del BIM se ha facilitado la entrada a otras tecnologías, de mejores sistemas y herramientas para evaluar los proyectos, de otros sistemas para la gestión, la robótica, la impresión 3D y 4D. (Construcción, 2017).

Las grandes empresas confían en el uso de las TIC's ya que gracias a estas es posible llevar a cabo proyectos de manera eficiente y controlar y mitigar riesgos. Lo contrario ocurre con las microempresas, ya que el uso de TIC se reduce a herramientas básicas como e-mail, teléfono móvil y programas de ofimáticas.

Los desarrolladores crearon aplicaciones para todos los cálculos que se realizan en los trabajos de construcción, que son cada vez más usadas:

- AutoCAD 360: Aplicación de dibujo y redacción; permite ver, editar y compartir dibujos desde dispositivos móviles de escritorio e internet.
- Handyman Calculator: Está entre las aplicaciones más productivas del mercado. Es una calculadora completa, que permite calcular cemento, ángulo de viga, adoquines de patio, ladrillo, y muchos más aspectos técnicos
- Viewpoint: Es una hoja de cálculo, donde se puede controlar el tiempo y la productividad de los maestros de obra y su cuadrilla.
- Construction Máster Pro: Ofrece muchas alternativas para ayudar a los constructores, además, realiza muchos de los cálculos de la aplicación Buildcalc
- PlanGrid: Deja hacer arreglos, correcciones y aportes desde la misma obra.

TIC's en PYMES de Colombia

Colombia actualmente se encuentra en un proceso de transformación de la economía sobre todo en el área de las tecnologías de la información y se ha propuesto

metas importantes para consolidar una infraestructura de las TIC de manera que permita una amplia masificación de los servicios con calidad y rapidez.

Las PYMES en Colombia no están ajenas a la incorporación de las TIC en la cotidianidad de sus labores, sin embargo la falta de políticas claras, de inversión, desconocimiento de alcances y poca cultura tecnológica hace que el desarrollo no sea el esperado, pues este tipo de empresas se concentran más en calidad, costos y atención personalizada al cliente, sin apropiarse de aplicaciones o sistemas informáticos, lo cual las hace menos competitivas en un mercado que exige presencia, no solo física sino también virtual, en la red. (Galeano, 2016).

Aunque “en Colombia se ha visto un progreso importante en la penetración de Internet, la brecha entre las empresas grandes frente a las Pymes, comparando sus inversiones en TIC, es de proporciones gigantescas. Colombia es un país donde 98% de las empresas son Pymes y de este porcentaje solo 2%, que corresponde a las empresas medianas, están preparadas para competir. Y aunque más de 80% de las Pymes invierten en computadores, solo 55% tiene página web y apenas un 33% invierten en sistemas de información de gestión”. (Tigo).

Las Pymes como vehículo fundamental para el crecimiento económico de los países latinoamericanos, se han convertido en la fuente principal de generación de empleo, creación de valor e innovación de los sistemas productivos, además “las Pymes se vuelven sistemas creadores de valor económico cuando desarrollan dinámicas productivas y competitivas que les permiten enriquecer su contexto conectando a las personas con los mercados en los cuales se encuentran los recursos requeridos para satisfacer sus necesidades, a la vez que se enriquecen en el proceso”. (Cuadros, 2004).

Los gobiernos y especialmente Colombia han avanzado en sus políticas para ayudar a quienes pertenecen a este sector de empresas, han estimulado el acceso a créditos, apoyo a través de fondos para emprendedores, formación de clústeres, capacitación, entre otros.

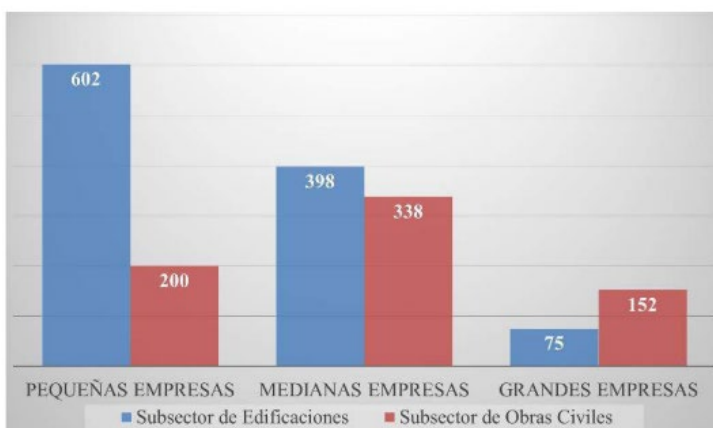
Número de empresas del sector y tamaño

Tanto el subsector de edificación como el de infraestructura están conformados por diferentes tipos de organizaciones dedicadas a actividades de construcción, consultoría y en algunos casos, exclusivamente a la operación y mantenimiento de obras terminadas. Dichas organizaciones se clasifican según su procedencia, asociada directamente a su conformación, dentro de las que se encuentran empresas de naturaleza unipersonal, familiar, hasta las que están asociadas por grandes inversionistas.

De acuerdo con los datos consultados por CAMACOL, en la Superintendencia de Sociedades para el año 2019 se registraron en Colombia 1.075 empresas dedicadas a la construcción para el subsector de edificaciones y 690 empresas dedicadas a la construcción de obras civiles.

Figura 8.

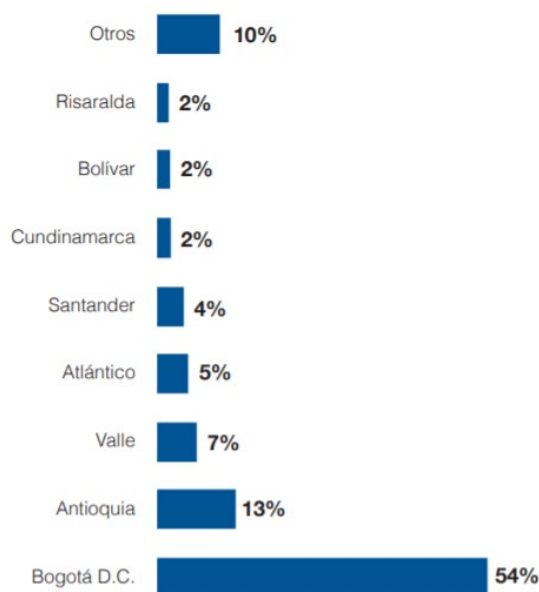
Distribución de Empresas



Nota. Para el caso del subsector de edificaciones de las 1.075 empresas, 602 pertenecen al grupo de pequeñas empresas (56%), 398 al grupo de medianas empresas (37%) y 75 de ellas corresponden a las grandes empresas (7%). Ahora, para las 690 empresas del subsector de obras civiles, 200 corresponden a las pequeñas empresas (29%), la mayoría de las empresas que son un total de 338 (49%) se clasifican en el grupo de medianas empresas, y con un número mayor frente a las empresas del subsector de edificaciones, 152 organizaciones (22%) hacen parte de las grandes empresas para el subsector de obras civiles. Fuente. (CAMACOL, 2019)

Figura 9.

Participación de Empresas por Región



Nota. El 54% de las empresas del sector están localizadas en Bogotá; 13% en Antioquia; 8% en Valle, seguido de Atlántico con 6% y Santander con 4%. Fuente. (SuperIntendencia de Sociedades, 2012)

Principales PYMES del sector construcción

El sector de la construcción en el año 2019 registró una población ocupada equivalente a 1,5 millones de personas, lo que significa que una buena parte del empleo depende de esta actividad. Además, 5.4% de las 1000 empresas más grandes perteneció al sector construcción, representando 2,7% de los ingresos operacionales del grupo de compañías.

De las actividades económicas que integran el PIB, el valor agregado de la construcción fue el único que decreció, con una caída del 1,3% en 2019 frente al año anterior. Esto está explicado por la baja en la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales, con un decrecimiento del 7,7%. En cambio, la construcción de carreteras, vías de ferrocarril y otras obras de ingeniería tuvo una variación positiva de 10,7%. (Mesa L. V., 2020).

Descripción General de Empresas. A continuación se explican cuatro empresas, las cuales tienen tamaño similar, se dedican a la construcción de obras civiles e inmobiliarias en el sector público y privado. Tienen en común que basan la ejecución de presupuesto y programación de obras en TIC's, así como los desarrollos del área de diseño, por lo cual su infraestructura es similar aunque la composición de su portafolio difiere en varios aspectos.

Descripción de la empresa AR Construcciones. Gerencia, diseña, construye y comercializa proyectos tanto de vivienda, como de oficinas, comercio, hoteles y consultorios, entre otros, cubriendo todos los estratos.

La pasión con la que trabajan les permite innovar en sus productos, enfocarse en sus clientes y trabajar en equipo. (AR Construcciones).

Las nuevas tecnologías y su desarrollo fue un constante reto empresarial, por ello AR Construcciones tuvo como prioridad mantenerse a la vanguardia y fue una de las primeras constructoras en poner en práctica la escritura digital con la firma electrónica. Para hacer esto realidad, AR Construcciones trabajó con el apoyo del Banco Davivienda como aliado estratégico y con el acompañamiento de La Notaría 16 del círculo de Bogotá.

Su mayor ventaja fue poder suscribir mediante firma electrónica la escritura pública de un inmueble, permitiendo así, que todas las partes que intervienen en la firma de este, puedan comparecer a ese momento, desde la comodidad de sus hogares u oficinas.

Con la aplicación de este mecanismo, AR Construcciones logró otorgar comodidad y eficiencia a sus clientes en el proceso de escrituración de sus inmuebles y contribuir con el cuidado del medio ambiente, reduciendo el uso del papel en un 100%, ya que todo el proceso, desde la creación hasta el registro de la escritura pública, se manejó de forma digital. (Caracol Radio, 2021)

Descripción de la empresa Arpro. Empresa fundada en 1978, compañía dedicada al desarrollo, gestión y diseño de obras civiles e inmobiliarias. Comprometida con nuevas tecnologías de la industria de la construcción, cuenta con altos estándares de calidad, seguridad y gestión ambiental en todos los procesos que ejecuta.

Durante 40 años de trayectoria, ARPRO ha afianzado su relación con los clientes entregando proyectos novedosos y transformando espacios que, gracias a metodologías innovadoras de vanguardia, dejan huella y la proyectan como líder en la industria.

Están comprometidos con un plan de implementación tecnológica en las actividades, en el que empiezan a desarrollar todas las habilidades de modelación digital que, a este momento son un diferencial y motor de la transformación digital de ARPRO, en beneficio de sus aliados y clientes. (ARPRO).

Descripción de la empresa Urbansa S.A. Es una Pyme dedicada a la promoción, gerencia, construcción y venta de desarrollos inmobiliarios propios, en asociación o de terceros. Su lugar de acción primordial es la ciudad de Bogotá D.C. Fue creada el 15 de julio de 1991.

Dentro de sus procesos de negocio, tienen implementado un sistema de información llamado SINCO ERP en plataforma web, que integra y coordina sus procesos de negocio.

Esta herramienta simplifica la toma de decisiones y, al capturar directamente los datos generados por los sistemas transaccionales, está en capacidad de administrar y procesar la información de la empresa en tiempo real. (URBANSA).

Descripción de la empresa Estudios Técnicos y Construcciones S.A.S. Es una empresa colombiana especializada en prestar servicio de consultoría, gerencia, interventoría y construcción de obras civiles en las áreas de agua potable, saneamiento básico, ambiental e infraestructura vial, satisfaciendo las necesidades de sus clientes garantizando el crecimiento sostenible de la empresa.

Dentro de las herramientas TIC que usan, se encuentra el modelado digital dentro de cada una de las actividades, desde los estudios preliminares hasta los diseños de detalle. (Estudios Técnicos y Construcciones).

Uso de las TIC en PYMES del sector de la construcción en Bogotá

El desarrollo de proyectos de edificación hoy en día continúa con el mismo modelo de ciclo de vida; los avances tecnológicos se presentan en cada una de las fases del proyecto, encaminados a optimizar los recursos disponibles, aumentando la productividad, reduciendo el impacto medioambiental, entre otros.

La tendencia y la innovación del mercado de la construcción se orientan al desarrollo de nuevos modelos de análisis de información de diseño, seguimiento y control

de proyectos, novedosos materiales, equipos, maquinaria y procesos constructivos que aporten a la productividad y al desarrollo sostenible de proyectos.

TIC's más utilizadas en el sector

Según el informe del Observatorio Industrial de la Construcción, de la Fundación Laboral de la Construcción, de todas las tecnologías de adquisición de datos, los procesos de automatización en el sector de la construcción se refieren al uso de robots, impresoras 3D y drones para automatizar tareas concretas del sector.

Mientras que el 88% de las empresas utiliza firma digital, la factura electrónica cuenta con un grado menor de implantación y solo el 42,8% de las compañías enviaron estas facturas permitiendo su procesamiento electrónico. También es mayoritario el uso de redes sociales, dando como conclusión que las empresas que utilizan medios sociales en el sector ascienden al 56,3%.

Por otro lado, solo 2 de cada 10 empresas de la construcción utiliza la nube en su trabajo diario, y lo hacen principalmente para almacenar ficheros. Mientras que el análisis con el Big Data solo es utilizado por 1 de cada 10, y su uso más común es a través de fuentes de datos por geolocalización a partir de dispositivos portátiles (67,8%), el 35% de datos de medios sociales y el 21,4% de datos de la propia empresa generados por sensores o dispositivos inteligentes.

El 22,5% de las empresas del sector ha utilizado dispositivos monitorizados a través del Internet de Las Cosas: el 82,4% en relación con la seguridad en las instalaciones y el 28% para la gestión del consumo de energía.

Respecto a la Inteligencia Artificial, el 6,8% de las organizaciones utiliza este tipo de tecnología en el sector. Los principales usos tienen que ver con la organización de

procesos, la administración o el marketing y las ventas. (Observatorio de la Construcción, 2023).

Marco Metodológico

Hipótesis

Las empresas de construcción cuando comienzan un proyecto su objetivo principal es terminarlo con el menor coste posible, dentro del plazo establecido, cumpliendo con la calidad exigida permitiendo así una ganancia. Actualmente el alcance a la tecnología solo la tienen unas pocas empresas, y las PYMES cuentan con una tecnología básica (correo, celular) dando como resultado un análisis extenso, ya que la información no se encuentra almacenada correctamente.

El presente trabajo de investigación presenta un análisis sobre la importancia que tiene la incorporación de Tecnologías de la Información en el sector de la construcción; mostrando que el uso de estas herramientas tecnológicas no solo permite una mayor eficiencia en la gestión de proyectos, sino que también contribuye a la mejora de la calidad del diseño y la seguridad en el lugar de trabajo; es necesario que las PYMES de construcción comprendan sobre la importancia que tienen las TIC'S en su gestión para que su participación en la contratación tenga resultados positivos, mejorando la comunicación, el trabajo colaborativo, crecimiento en la productividad, disponiendo de datos que pueden mejorar significativamente la calidad en la toma de decisiones, además, mediante el uso de nueva tecnología como BIM donde los usuarios de una empresa tengan acceso oportuno a la información.

Metodología

La metodología usada para el desarrollo del trabajo de investigación es cualitativo, descriptivo teniendo en cuenta que, en primer lugar, el trabajo examina las teorías y conceptos de desarrollo económico basados en la gestión de TI en las empresas de construcción. Se realiza además un análisis del material e informes relacionados con el

tema, motivo por el cual el estudio en la aplicación de TIC's en PYMES del sector de la construcción se compone de características principales como por ejemplo empresas que usan tecnología como BIM, seguimiento de resultados, seguridad en el trabajo, políticas internas, conocimiento en TIC's, haciendo posible que las organizaciones desarrollen su potencial de la mejor forma posible por medio de gestión de proyectos más eficientes gracias a software especializado para la planificación y gestión de proyectos.

La primera parte es la revisión bibliográfica respecto a la situación actual de las TIC's en Colombia y Bogotá, seguidamente de la situación de las TIC's en PYMES del sector de la construcción haciendo un análisis de una serie de Pymes las cuales se destacan por su trayectoria, la calidad de sus obras y que manejen un nivel óptimo de tecnología, cual es la herramienta principal de tecnologías que usan las empresas para su desempeño; generando el marco teórico del trabajo de investigación.

Instrumentos para la recolección de información

El trabajo de investigación se desarrolló utilizando fuentes de información secundarias, con las cuales se pudo direccionar dicho trabajo hacia la aplicación de las TICS en PYMES del sector de la construcción, utilizando los últimos datos disponibles. Entre ellas destacan:

- La encuesta sobre el uso de TIC y del comercio electrónico de las empresas, del Instituto Nacional de Estadística (INE), que tiene un bloque de preguntas dirigido a empresas con menos de 10 empleados y otro bloque destinado a organizaciones con 10 o más empleados. En este trabajo de grado se tuvo en cuenta los resultados relativos a las empresas de 10 o más empleados, considerando estos datos de pequeñas y medianas empresas (Pymes).

- Datos proporcionados por el Observatorio de Licitaciones BIM, por su importancia dentro del sector de la construcción y del sector AECO (Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones).

Métodos

Se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativo, la cual se desarrolló por medio de la técnica de observación.

Durante el proceso de observación se dio prioridad al análisis de dos puntos fundamentales:

1. Aplicación de Tecnologías de Información en Pymes en el sector de construcción

Se evidencia que el sector de la construcción está considerado la menos digitalizada. A continuación se detallan cada uno de los aspectos:

- Causas por las que no hacen uso de las TIC
 - ✓ Empresas no poseen personal capacitado para la manipulación de tales tecnologías
 - ✓ Falta de información por parte de ejecutivos
 - ✓ Falta de recursos económicos para la adquisición de estas
- Tipos de sistemas de información usadas por las PYMES
 - ✓ Datawarehouse
 - ✓ CRM
 - ✓ ERM
 - ✓ BIM
- 2. Impacto en PYMES con el uso de las TIC's
 - Gestión de proyectos más eficientes

- ✓ Mejor planificación y coordinación de procesos de construcción
 - ✓ Minimizar errores
 - ✓ Reducción de costos y tiempos de construcción
 - ✓ Mejor visualización de diseños e identificación temprana de problemas en el proceso de construcción
- Calidad de Diseño
 - ✓ Diseños más precisos y detallados
 - ✓ Toma de decisiones más informada
 - Seguridad en lugar de trabajo:
 - ✓ Reducir riesgo de lesiones y accidentes
 - ✓ Supervisión de seguridad en tiempo real
 - ✓ Medidas inmediatas para prevenir lesiones y accidentes.

Muestra

La población objeto de investigación está conformada por PYMES distribuidas por tamaño en la ciudad de Bogotá, tomando como marco de referencia el censo de población de 2015.

Limitaciones

Este trabajo de investigación se realizó teniendo en cuenta pequeñas y medianas empresas del sector de la construcción del Distrito de Bogotá, donde a medida que avanzaba la investigación, se encontraron limitaciones metodológicas con respecto a falta de estudios previos sobre la aplicación de las TIC's en PYMES del sector de la construcción en la Ciudad de Bogotá, ya que no hay datos actualizados a la fecha.

Aunque Bogotá cuenta con el 54% de las empresas del sector de la construcción hay limitaciones con respecto a la muestra; ya que no hay datos actualizados sobre cuáles son las pymes del sector de la construcción en la ciudad de Bogotá.

Se encontró que es común que las PYMES utilicen un mismo programa para el desarrollo de una actividad en particular, limitando la diferenciación que aportan las TIC's en las empresas.

Desarrollo del Trabajo de Investigación

La producción de bienes y servicios en Colombia se ha mantenido en constante crecimiento desde finales del siglo XX hasta la pandemia de Covid-19 del año 2020. Para el 2022 Colombia había sido el país con mayor crecimiento desde al año 2010 con una variación de 52,4%, seguido de Perú y Chile.

Sin embargo, su rápido crecimiento se vio interrumpido por la crisis derivada de las medidas para el control del Covid-19. De esta manera, el PIB nacional registró una contracción del 7,3% en el 2020, la caída más alta registrada. A partir de la pandemia, los diferentes programas y políticas económicas han sido protagonistas en la reactivación y dinámica de la economía, la cual tuvo crecimientos sobresalientes en 2021 (11%) y 2022 (7,3%). A pesar de estos datos positivos, el 2023 estuvo enmarcado en un escenario complejo, caracterizado por las altas tasas de inflación y una desaceleración sustancial en la dinámica económica.

Revisando la contribución al crecimiento del tercer trimestre en 2023, se observa que los sectores de Administración Pública (0,80 puntos porcentuales – p.p), Actividades artísticas y de entretenimiento (0,21 p.p) y las Actividades inmobiliarias (0,17 p.p) fueron aquellos que más aportaron al aumento del PIB con respecto a este mismo periodo del año 2022. Por su parte Industria (-0,75 p.p), Comercio (-0,61 p.p) y Construcción (-0,34 p.p) tuvieron una contribución negativa al PIB en este intervalo de tiempo. Hay que resaltar que estos tres sectores económicos que más puntos de crecimiento le restaron a la economía, tienen una alta participación sobre la producción bruta total del país.

El PIB de la construcción, el indicador sectorial más agregado, es resultado de la suma de tres subsectores: edificaciones, obras civiles y actividades especializadas de construcción. El subsector de edificaciones aporta el 56,5% del valor agregado de la

construcción, seguido por obras civiles con una participación de 22,9% y actividades especializadas con una ponderación de 20,6%.

Para septiembre de 2023 el nivel de ocupados del sector de la construcción alcanzó un total de 1,53 millones de personas, lo cual representa una variación de -5,5% con respecto al mes inmediatamente anterior y de 2,6% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Al analizar la generación de empleo del sector en las diferentes ciudades del país, se destaca el comportamiento positivo de Bogotá D.C., Bucaramanga y Tunja que presentaron crecimientos de 34,8%, 16,3% y 15,9% respectivamente.

En definitiva, el sector de la construcción enfrenta desafíos económicos notables, reflejados en la caída del valor agregado y los indicadores adversos. Las cifras muestran un panorama preocupante, lo que insta a la necesidad de implementar estrategias de corto plazo que reduzcan la incertidumbre y recuperen la confianza de los compradores y empresarios, como parte fundamental para retomar una dinámica de crecimiento económico en el sector. (CAMACOL, 2023).

La innovación en el sector ha estado ausente por muchos años, mientras que otras industrias, como la automotriz, se han adaptado rápidamente a la era digital, la construcción ha mantenido un paso muy lento. Todo esto se evidencia porque para innovar se necesita de una inversión muy alta, requiere de mucha investigación, carece de estandarización, la disponibilidad de materiales es un desafío, y hay escasez de mano de obra profesionalizada. Más aún, la fragmentación y la falta de colaboración dentro de las diferentes secciones de la cadena de valor de la construcción también dificultan la adopción de la innovación en la industria.

La tecnología está a la vanguardia de la innovación en la industria de la construcción; desde soluciones digitalizadas que sirven para mejorar la productividad en el sector, hasta nuevas tecnologías que promueven la sostenibilidad y ayudan a combatir la crisis del cambio climático. Por lo tanto, es obvio que la tecnología no solo es importante en la construcción, sino que es una parte esencial de ella.

En el sector de la construcción, la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, facilita el uso de herramientas de gestión y de evaluación de proyectos, aplicaciones para control de personal o trazabilidad de las obras y control de seguridad.

En el diseño y ejecución de una obra de construcción intervienen una gran cantidad de agentes, que normalmente no pertenecen a la empresa constructora que desarrolla el proyecto. Durante toda la ejecución de la obra se genera multitud de información y documentación relativa a costes, actividades a desarrollar, plazos de ejecución, etc., aquí es donde la implementación de las TIC permite a corto mediano y largo plazo un mejor almacenamiento y análisis de los datos de cada proceso, acceso a la información de forma rápida por parte de todos los intervinientes de la obra, mayor sostenibilidad y rentabilidad de las obras de construcción, mejor comunicación y ahorro de tiempo en la realización de las distintas actividades. (TECNOESTRÉS).

Hoy en día, a pesar de que el porcentaje de empresas de la construcción que dispone de un sitio web aumenta ligeramente (0,4 puntos), todavía más de tres de cada diez organizaciones no cuentan con esta herramienta (32,3%). El principal servicio ofrecido en el sitio o página web de las empresas de construcción es la descripción de bienes o servicios (77,1%), mientras que el resto de las funcionalidades propias de una web empresarial se encuentran menos desarrolladas que en los demás sectores.

Cabe destacar que el 19,3% de las empresas del sector utiliza su web para realizar anuncios de ofertas de trabajo o recepción de solicitudes de trabajo online, indicador que aumenta 4,3 puntos con respecto a la edición anterior.

Con respecto a la implementación de aplicaciones móviles para clientes, solo disponen de las mismas el 4,2% de las empresas de construcción, lo que las sitúa 4,8 puntos por debajo del resto de la economía. (NAN ARQUITECTURA , 2024)

Con la llegada de la metodología BIM a Colombia, Bogotá es una de las ciudades pioneras en donde las constructoras dieron un paso gigante a la era de la innovación de la construcción, dejando a un lado las etapas de planeación, ejecución y operaciones tradicionales e implementando así la metodología de trabajo colaborativo. Según artículo del tiempo, aseguran que más o menos el 40% de las constructoras están implementando la metodología BIM. (BIMP).

Resultados

Luego de haber repasado y analizado el uso de las TIC's en PYMES del sector de construcción de Bogotá, se evidencia que aunque no es un tema nuevo la tecnología de la información y aunque las empresas conocen del concepto, lo que usan son herramientas básicas como páginas web, e-mail y servicio de internet.

Una de las principales causas por las cuales las PYMES no hacen uso de las TIC's, es porque no cuentan con los recursos necesarios para invertir en nueva tecnología; en este punto toma importancia el impulso que se le da al sector mediante líneas de crédito en mejores condiciones y de esta manera que pequeños y medianos empresarios puedan acceder y modernizar e invertir en tecnología de punta que las empresas sean competitivas y estén a tono con todo el proceso de internacionalización y globalización de la economía.

Aunque está en auge el uso de la tecnología BIM en Colombia, la mayoría de las empresas usan BIM en las fases de diseño y planificación principalmente. En lo concerniente a los motivos por los cuales no se aplican estas tecnologías en todo el proceso constructivo, son la falta de personal capacitado, falta de recursos económicos y desconocimiento por las gerencias locales de los beneficios derivados del uso de estas importantes herramientas.

Lo que se propone es que por parte del Gobierno y entidades de Tecnologías de Información y Comunicaciones realicen un acompañamiento relacionado con proyectos de construcción e infraestructura, donde se promueva la transformación digital por medio de estándares y guías, planes de difusión y comunicación, fortalecimiento de capacidades y una hoja de ruta.

Finalmente, la industria de la construcción se enfrenta diariamente a retos en materia de productividad, que pueden y deben ser abordados mediante la implementación

de la digitalización en sus procesos, manejando insumos digitales que sean usados desde la oficina hasta el campo, a través de las entidades que rigen los trámites asociados al sector.

Conclusiones

Como se sabe, el objetivo principal de una empresa de construcción cuando comienza un proyecto, es terminarlo con el menor coste posible, dentro del plazo establecido, cumpliendo con la calidad exigida permitiendo así una ganancia; por esto se hace necesario tener un control exhaustivo en todo el proceso constructivo. Actualmente el alcance a la tecnología solo la tienen unas pocas empresas, y las PYMES cuentan con una tecnología básica (correo, celular) dando como resultado un análisis extenso, ya que la información no se encuentra almacenada correctamente.

En este trabajo de investigación se hizo un repaso por la literatura desde dos puntos de vista; el primer punto de vista desde la construcción, sus avances, y en el segundo desde la tecnología que emplea, qué tecnología ha salido que ayude a mejorar sus procesos, competitividad y toma de decisiones. A lo largo de la evolución del trabajo, se ha comprobado la necesidad del uso de las TIC's en PYMES del sector de la construcción, puesto que además de ayudar administrativa y documentalmente, es sumamente importante financiera y operacionalmente.

Los distintos sistemas de información utilizados por los gerentes o administradores para la toma de decisiones empresarial se encuentran subutilizados, ya que no llegan al uso total de las herramientas tecnológicas conocidas hoy. Lo que esto nos demuestra, que se deben reducir las brechas en este sector de estudio en cuanto al acceso, uso y apropiación de las TIC, por medio de las decisiones gerenciales las cuales estarían alineadas a nuevas ideas de innovación, capacitación y procesos de mejora.

El aporte de las TIC a las PYMES del sector de la Construcción es sumamente importante, puesto que permite intervenir en el proceso constructivo desde las fases iniciales hasta la terminación de la obra, interviniendo en los procesos metódicamente,

logrando un control sobre cada uno de los puntos importantes, mejorando la planificación y ejecución del proyecto.

En Colombia, a pesar de los importantes progresos en penetración de Internet, la brecha entre las empresas grandes frente a las Pymes, comparando sus inversiones en TIC es de proporciones gigantescas. Colombia es un país donde 98% de las empresas son Pymes y de este porcentaje sólo 2%, que corresponde a las empresas medianas, están preparadas para competir. Y aunque más de 80% de las Pymes invierten en computadores, sólo 55% tienen página web y apenas un 33% invierten en sistemas de información de gestión.

Se debe entender también que invertir en TIC es un proceso que una vez iniciado no termina, que es complejo y que implica determinación y convicción por parte de los dueños y directivos de las empresas; es un proceso que como todos debe darse paso a paso. Esto necesariamente considera en un primer paso apropiar infraestructura y soluciones de software genéricas, y en un segundo paso cubrir los procesos misionales con soluciones especializadas.

En el primer paso se trata de invertir en plataformas e infraestructuras de cómputo, comunicaciones y conectividad (correo, PBX, páginas web), aplicaciones ofimáticas y soluciones de soporte a los procesos financieros y administrativos; en el segundo, se trata de soluciones especializadas que soportan los procesos internos del negocio, así como los que integran la cadena de valor.

Hay que ser conscientes que, el grueso de las empresas del sector de la construcción de Colombia son Pymes, las cuales, si aspiran a seguir vigentes en el mercado deben sumarse a BIM no solo por los múltiples beneficios que trae su implementación sino

porque muy pronto BIM pasará de ser una ventaja competitiva a ser un requisito a la hora de contratar con el estado y seguramente una exigencia a nivel general.

No se trata sólo de reducir la brecha, se trata de ser competitivos, de prepararse para asegurar un futuro y de participar de un mercado antes sólo reservado para los grandes.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Bogotá. (febrero de 2019). *Indicadores que miden la apropiación TIC en Bogotá* . Obtenido de https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/nota_editorial_tic.pdf
- Alejandra Paola Florez, D. R. (enero de 2012). *Thanatos Empresarial: Evolución del Sector de la Construcción en Colombia*. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/f7459dfd-5c53-4893-b59e-6983d4c20c7f/content>
- Álvarez, I. N. (17 de enero de 2022). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/construccion-bogota/2021ano-historico-en-ventas-de-vivienda>
- AR Construcciones. (s.f.). *Hoja de Vida*. Obtenido de <https://storeproyectoar.blob.core.windows.net/ar-multimedia-resources-container/HDV-AR.pdf>
- Argos Colombia . (23 de febrero de 2017). *Oportunidades de la Economía Naranja para la arquitectura* . Obtenido de <https://colombia.argos.co/oportunidades-de-la-economia-naranja-para-la-arquitectura/>
- ARPRO. (s.f.). *Cómo hemos logrado construir proyectos excepcionales* . Obtenido de <https://www.arpro.com.co/blog/proyectos-excepcionales>

Benjamín Castillo Osorio, J. J. (2014). *Conocimiento y uso de las TIC en las PYMES del Departamento de Córdoba, Colombia*. Obtenido de

<https://revistas.usergioarboleda.edu.co/index.php/ceye/article/view/508>

Benjamín Castillo Osorio, J. J. (2014). *Conocimiento y uso de las TICS en las PYMES del Departamento de Córdoba, Colombia*. Obtenido de

<https://revistas.usergioarboleda.edu.co/index.php/ceye/article/view/508>

BIMP. (s.f.). *BIM BOGOTÁ*. Obtenido de <https://www.bimpsas.com/bim-bogota/>

Bogotá, A. M. (2017). *Estudio Económico del Sector de la Construcción*. Obtenido de

Proyectos de Conservación y/o Construcción de Infraestructura vial y de espacio público :

https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%20017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%2

CAMACOL. (diciembre de 2018). *Un primer balance sobre la productividad en el sector de la construcción*. Obtenido de

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20econ%C3%B3mico%20No%20100_VF.pdf

CAMACOL. (Octubre de 2019). *CATALOGO DE CUALIFICACIONES SECTOR CONSTRUCCION*. Obtenido de

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf

- CAMACOL. (2019). *Categorías subsector infraestructura* . Obtenido de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf
- CAMACOL. (2023). *Prospectiva Edificadora 2023*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/20231219%20Prospectiva%20Edificadora.pdf>
- CAMACOL. (s.f.). *Empresas que usan BIM en Colombia* . Obtenido de <https://camacol.co/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum/catalogo-digital>
- Caracol Radio. (5 de mayo de 2021). *AR Construcciones implementa la escritura digital*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2021/05/05/tecnologia/1620247763_482457.html
- Castro, H. F. (23 de mayo de 2020). *Caracterización de la madurez en obras de construcción civil en Colombia*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7611648>
- CEPAL. (2022). *Datos y hechos sobre la transformación digital*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/18590f39-d1e7-4370-b9d2-5769b1561422/content>
- Civil, A. (Agosto de 2019). *Análisis Del Sector*. Obtenido de Realizar la rehabilitación de la calle de salida rápida y de la plataforma del SEI y el mantenimiento rutinario de las áreas lado aire y lado tierra del Aeropuerto Flaminio Suárez de Guaymaral: <file:///C:/Users/natal/Downloads/4.%20Estudio%20del%20Sector%20Guaymaral.pdf>

Construcción, R. E. (octubre de 2017). *Las TIC en la construcción, El desafío de avanzar en su uso*. Obtenido de

<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=3918&ni=las-tic-en-la-construccion-el-desafio-de-avanzar-en-su-uso>

Consuegra, A. V. (23 de marzo de 2012). *El auge de la construcción en Colombia: un crecimiento real del sector o una burbuja que puede estallar*. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6578941>

Cuadros, E. V. (diciembre de 2004). *La creación de valor y las Pymes* . Obtenido de

https://dkvgroup.com/wp-content/uploads/2022/04/la_creacion_de_valor_y_las_pymes.pdf

DANE. (28 de mayo de 2019). *Reporte del DANE*. Obtenido de

<https://www.larepublica.co/economia/reportedel-dane-revelo-que-la-economia-naranja-le-aporta-1368-billones-al-pib-2866871>

DANE. (6 de marzo de 2020). *Indicadores Económicos alrededor de la Construcción (IEAC)*. Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IVtrim19.pdf

DANE. (7 de septiembre de 2023). *Boletín Técnico* . Obtenido de Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC):

<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IEAC/bol-IEAC-IItrim2023.pdf>

DANE. (7 de junio de 2023). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IEAC/bol-IEAC-ITrim2023.pdf>

Estudios Técnicos y Construcciones. (s.f.). *Proyectos Diseño*. Obtenido de

<https://estudiotecnicos.com.co/disenos/>

Galeano, J. F. (26 de mayo de 2016). *Importancia de las TIC para la competitividad de las Pymes en Colombia*. Obtenido de

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7242/Importancia%20de%20las%20TIC%20para%20la%20competitividad.pdf>

García, A. J. (febrero de 2023). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bol_etin_construccion_no.131_rev2.pdf

García, A. J. (1 de febrero de 2023). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de

<https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/construccion-bogota/la-vivienda-de-interes-social-en-su-mejor-momento>

García, A. J. (febrero de 2023). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bol_etin_construccion_no.131_rev2.pdf

García, J. D. (23 de noviembre de 2018). *TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIÓN =*

INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD. Obtenido de

<http://andreslorenzo.com/tecnologia-en-construccion-incremento-de-productividad>

Gobierno del Cambio. (s.f.). *ABC Estrategia Nacional Digital de Colombia* . Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Digital/EVENTOS/2024-02-06_ABC_Estrategia_Nacional_Digital_final-small.pdf#:~:text=Eje%201%3A%20Conectividad%20digital%20para%20cambiar%20vidas%20Eje,las%20personas%20Eje%204%3A%20Habilidades%20y%20t

Gonzalo Galindo. (s.f.). *Innovación en la Construcción*. Obtenido de <https://www.cemexventures.com/es/construction-innovation/>

Gorrin, A. H. (s.f.). *Concepto de TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Obtenido de <https://economytic.com/concepto-de-tic/>

Grupo Bancolombia . (2023). *IMOC Bancolombia* . Obtenido de <https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/especiales/informes-sectoriales/sector-construccion>

Grupo Bancolombia. (marzo de 2024). *Informe Construcción Mensual*. Obtenido de <https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/especiales/informes-sectoriales/sector-construccion>

Güiza-Suarez, L. (14 de agosto de 2019). *Tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la gestión del agua: El caso del río Bogotá*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962020000100076&lang=es

Invest In Bogotá . (s.f.). *Infraestructura Inteligente*. Obtenido de Sectores estratégicos con valor agregado: <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/infraestructura-y-proyectos-de-ciudad/>

Kymmel, W. (2008). *Building Information Modelling* . Obtenido de Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations: <https://www.accessengineeringlibrary.com/binary/mheaeworks/3c32fd04ce59364c/8d942eaf037146efb47fee9e215d9b9cd6c47f38c81c23d86d02d54eb632fb1f/book-summary.pdf>

Lazo, J. D. (marzo de 2011). *IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) PARA DISMINUIR LA BRECHA DIGITAL EN LA SOCIEDAD ACTUAL*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000100009

Mesa, L. V. (6 de agosto de 2020). *Constructoras generaron ingresos por \$22,8 billones pese a decrecimiento del sector*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/especiales/las-1000-empresas-mas-grandes-de-2019/constructoras-generaron-ingresos-por-228-billones-pese-a-decrecimiento-del-sector-3041200>

Mesa, Y. R. (17 de febrero de 2004). *Organización de la Información: un factor determinante en la gestión empresarial* . Obtenido de <http://www.scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n2/aci12204.pdf>

Mesa, Z. V. (enero de 2021). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones - PETI*. Obtenido de

https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/Transparencia/planes_institucionales/plan_estrategico_ti_crc_2019_2022_enero2021.pdf

Metrocuadrado.com. (4 de febrero de 2019). *Bogotá, principal generador de empleo en el Sector Construcción*. Obtenido de

<https://www.metrocuadrado.com/noticias/economia/bogota-principal-generador-de-empleo-en-el-sector-construccion-3596/>

Ministerio de Tecnología de Información y Telecomunicaciones. (2015). *Caracterización del Sector Teleinformática, Software y TI en Colombia 2015*. Obtenido de

https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-73973_recurso_1.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (12 de noviembre de 2021). *Un país con más municipios conectados*. Obtenido de

<https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/195049:Balance-del-segundo-trimestre-de-2021-un-pais-con-mas-municipios-conectados-con-acceso-mas-rapido-a-Internet-y-a-menor-costo-ministra-TIC-Carmen-Ligia-Valderrama-Rojas>

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (s.f.). *Caracterización del Sector Teleinformática, Software y TI en Colombia 2015*. Obtenido de

https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-73973_recurso_1.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones . (26 de mayo de 2015).

Decreto 1078 de 2015 . Obtenido de Entidades Reguladoras :

https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/pdf/decreto_1078_2015.pdf

NAN ARQUITECTURA . (12 de febrero de 2024). *"El sector de la construcción y las TIC 2023"*, informe publicado por el Observatorio Industrial de la Construcción.

Obtenido de <https://nanarquitectura.com/2024/02/12/el-sector-de-la-construccion-y-las-tic-2023-informe-publicado-por-el-observatorio-industrial-de-la-construccion/30139>

Nocua, A. I. (10 de noviembre de 2020). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bolletin_construccion_no_105_1.pdf

Observatorio de Desarrollo Económico . (octubre de 2022). *Boletín Construcción No. 127*.

Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bolletin_construccion_no.127.pdf

Observatorio de Desarrollo Económico. (mayo de 2023). *Boletín Construcción No. 134*.

Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bolconstru_n134.pdf

Observatorio de Desarrollo Económico. (septiembre de 2023). *Boletín Construcción No.*

138. Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/bolletin_construccion_no138-.pdf

Observatorio de Desarrollo Económico. (febrero de 2023). *Boletín Construcción No.131*.

Obtenido de

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/boletin_construccion_no.131_rev2.pdf

Observatorio de la Construcción. (2023). *El sector de la Construcción y las Tecnologías de la Información y Comunicación*. Obtenido de

<https://www.observatoriodelaconstruccion.com/uploads/media/XOu4MnDdIx.pdf>

OIKOS Constructora. (4 de septiembre de 2020). *La construcción en Colombia y su evolución*. Obtenido de <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/evolucion-de-la-construccion>

Silva, H. F. (2020). *Caracterización de la madurez en obras de construcción civil en Colombia*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7611648>

SuperIntendencia de Sociedades . (2012). Obtenido de

<https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2099>

TECNOESTRÉS. (s.f.). *Las TIC en el sector de la construcción*. Obtenido de

https://www.lineaprevencion.com/uploads/lineaprevencion/contenidos/files/738_tecnoestres-las-tic-en-el-sector.pdf

Tello, D. C. (15 de junio de 2015). *Implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en Colombia*. Obtenido de

[file:///C:/Users/natal/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/natal/Downloads/Dialnet-ImplementacionDeTecnologiasDeLaInformacionYLasComu-7496889.pdf)

[ImplementacionDeTecnologiasDeLaInformacionYLasComu-7496889.pdf](file:///C:/Users/natal/Downloads/Dialnet-ImplementacionDeTecnologiasDeLaInformacionYLasComu-7496889.pdf)

Tigo. (s.f.). *Con la aplicación en TIC tendremos en Colombia empresas más competitivas.*

Obtenido de <https://www.edatel.com.co/empresas/blog-empresas/414-con-la-aplicacion-en-tic-%20%20%20%20%20tendremos-en-colombia-empresas-mas-competitivas>

Torres, J. A. (30 de agosto de 2022). *Observatorio de Desarrollo Económico.* Obtenido de

<https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/construccion-bogota/crece-el-numero-de-empleados-en-el-sector-de-la-construccion>

URBANSA. (s.f.). *Nuestra historia como constructora colombiana.* Obtenido de

<https://urbansa.co/nuestra-historia/>

