



Análisis de la reestructuración administrativa empresarial para la implementación de la metodología BIM en una compañía privada para la ejecución de proyectos en Bogotá 2024

Jesús Mauricio Granados Cely

Maide Lizeth Guerra Duran

Ruth Helena López Pacheco

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Diciembre de 2024

ANÁLISIS ADMINISTRATIVO PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

Análisis de la reestructuración administrativa empresarial para implementación de metodología
BIM en una compañía privada para la ejecución de proyectos en Bogotá 2024

Jesús Mauricio Granados Cely

Maide Lizeth Guerra Duran

Ruth Helena López Pacheco

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesora

Doris Amanda Rosero García

Microbióloga, M.Sc., PhD.

Posdoctorado en Microbiología Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Diciembre de 2024

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras.....	7
Lista de anexos.....	9
Resumen.....	10
Abstract	11
Introducción	12
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 Descripción del problema	15
1.2 La pregunta de investigación	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 Justificación de la investigación	18
2 MARCO DE REFERENCIA	19
2.1 Marco de Antecedentes.....	19
2.2 Marco Teórico.....	21
2.2.1 Metodología BIM.....	21
2.2.2 Desarrollos 3D CAD.....	21
2.2.3 Procesamiento de información y planeación BIM.....	22

ANÁLISIS ADMINISTRATIVO PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

2.2.4	Otro software para el completamiento BIM.	22
2.3	Marco normativo.....	23
3	METODOLOGÍA.....	25
3.1	Enfoque y alcance de la investigación.....	25
3.2	Población y muestra.....	26
3.2.1	Definición de la población:.....	26
3.2.2	Cálculo y selección de la muestra.....	26
3.3	Instrumento.....	27
3.3.1	Encuesta.....	27
3.4	Descripción de procedimientos.....	28
3.5	Análisis de información.....	28
3.6	Codificación de los resultados.....	28
3.7	Consideraciones éticas.....	33
3.7.1	Análisis de consideraciones éticas.....	33
3.7.2	Instrumentos de aceptación y autorización.....	34
4	RESULTADOS.....	35
4.1	Relación de resultados del primer objetivo específico.....	35
4.2	Resultados para el objetivo específico dos.....	41
4.3	Resultados del objetivo específico tres.....	47
5	DISCUSIÓN.....	57

ANÁLISIS ADMINISTRATIVO PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

6	CONCLUSIONES	61
7	RECOMENDACIONES.....	62
8	Referencias.....	64
	Anexos	70

Lista de tablas

Tabla 1: Análisis de la población en observación.....	26
Tabla 2: Codificación de los resultados	28
Tabla 3: Codificación de la encuesta Preguntas del 1 al 13.....	31
Tabla 4: Codificación de la encuesta preguntas del 13 a la 26	32

Lista de figuras

Figura 1: Nivel de satisfacción de la fuerza laboral.....	35
Figura 2: Aceptación de la estructura organizacional de la compañía.....	36
Figura 3: Utilización de medios electrónicos de información	37
Figura 4: Conocimiento del flujo de información en la comunicación	38
Figura 5: Medios de transmisión de información	39
Figura 6: Percepción de la aprobación de la gestión administrativa.....	40
Figura 7: Eficiencia de las comunicaciones entre departamentos	40
Figura 8: Precepción del trabajo colaborativo	41
Figura 9: Percepción del trabajo en equipo.....	42
Figura 10: Uso de herramientas del trabajo colaborativo	43
Figura 11: Conocimientos de la Metodología BIM	44
Figura 12: Conocimiento o uso de los modelos 3D.....	45
Figura 13: Conocimiento de las actividades de máxima planificación en proyectos.	46
Figura 14: Sensaciones para ejecución de las actividades planeadas	46
Figura 15: Percepción del nivel de satisfacción de la fuerza laboral	47
Figura 16: Percepción al cambio.....	48
Figura 17: Motivación para la gestión de nuevos conocimientos.....	49
Figura 18: Efectividad de las capacitaciones dentro de la compañía.....	50
Figura 19: Facilidad para aplicar nuevos conocimientos.....	50
Figura 20: Aceptabilidad de las capacitaciones	51
Figura 21: Proactividad y mejora continua.....	52

Figura 22: Aprobación a los resultados de los cambios.....	53
Figura 23: Aprobación en la gestión administrativa	54
Figura 24: Eficiencia en la comunicación interna.....	55
Figura 25: Frecuencia en la utilización de la comunicación.....	56
Figura 26: Percepción de complejidad al realizar trabajo colaborativo.....	57

Lista de anexos

Anexo 1 Encuesta 70

Resumen

Durante la transición de la industria a la era digital, es necesario una gestión eficiente y continua para la evolución y transformación de las empresas que se dedican a la construcción de obras de ingeniería a nivel nacional. Por ello, la implementación de nuevas técnicas de desarrollo que favorezcan la competitividad a nivel industrial. En esta investigación se realizó un análisis administrativo de una empresa de construcción nacional con características tradicionales, y se plantea un análisis a la estructura organizacional y características corporativas para poder plantear estrategias que faciliten la implementación de una metodología de desarrollo constructivo para proyectos de ingeniería civil, como es la metodología BIM. Se logró identificar factores y valores corporativos claves en la gestión organizacional y de su grupo de colaboradores que pueden ser determinantes en el éxito de la realización de nuevas técnicas de desarrollo. Se plantean las oportunidades de mejora y las nuevas actividades que son necesarias tener en cuenta en el cumplimiento a nivel administrativo, para una mejora continua y de esta manera fortalecer las competencias empresariales y a su vez, el portafolio empresarial.

Palabras clave: Metodología BIM, análisis administrativo; implementación, empresa de construcción.

Abstract

During the transition of the industry to the digital era, an efficient and continuous management is necessary for the evolution and transformation of companies engaged in the construction of engineering works at the national level. Therefore, the need to implement new development techniques that favor competitiveness at the industrial level. In this research, an administrative analysis of a national construction company with traditional characteristics was carried out, and it is proposed to observe the organizational structure and corporate characteristics to propose strategies that facilitate the implementation of a construction development methodology for civil engineering projects, such as the BIM methodology. It was possible to identify key factors and corporate values in the organizational management and its group of collaborators that can be determinant in the success of the implementation of new development techniques. Opportunities for improvement and new activities that need to be considered in the compliance at the administrative level, for continuous improvement and thus strengthen the business competencies and in turn, the business portfolio.

Keywords: BIM Methodology, administrative analysis; implementation, construction company.

Introducción

Las empresas de construcción a nivel nacional vienen desarrollando avances significativos para mejorar sus procesos de construcción, Se puede constatar que actualmente hay compañías que han tomado la avanzada con la implementación de herramientas que mejoran significativamente el procesamiento de datos y a su vez la toma de decisiones. Estas herramientas informáticas se encuentran de forma tipo y adaptables a las necesidades de las compañías dedicadas a la construcción. La metodología de modelado de información de construcción por sus siglas en inglés, Building Information Modeling (BIM), es una metodología de desarrollo colaborativo basada en modelamiento tridimensional, gestión de datos de forma eficiente, con una planificación exhaustiva minimizando al máximo reprocesos, interferencias y pendientes en la construcción de proyectos de obras civiles (Baldwin, 2023).

Por otra parte, desde el gobierno nacional, el ministerio de las TIC, viene transformando y apoyando la industria nacional, con nuevas herramientas de desarrollo empresarial estructuradas en el plan nacional de desarrollo del año 2020, en el cual se reglamenta y estandariza la implementación de nuevas herramientas de desarrollo colaborativo, modelación y manejo de datos (DNP Colombia, 2020). Complementando lo anterior, en la actualidad los proyectos de construcción son desarrollados con personas que cuentan con capacidades y competencias mas avanzadas. La era de la globalización facilita la implementación de nuevos procesos de desarrollo y fabricación con la automatización de máquinas y procesos, lo que conlleva a ser más eficientes y económicos (Master, 2015).

Durante el desarrollo de este documento, se analizaron de forma directa las necesidades de una compañía tradicional a nivel administrativo desde la óptica gerencial, identificándose las condiciones mínimas necesarias para la implementación apropiada, ajustada a las necesidades particulares de la compañía y sirviera como pauta inicial en la gestión interna donde se identificaron los factores relevantes dentro de la organización que potencializo la necesidad de implementar la Metodología BIM; las oportunidades de mejora que fueron tenidas en cuenta para una correcta alineación a los procesos existentes dentro de la compañía. Adicionalmente se entregaron los pasos que se deben llevar a cabo desde un inicio para que la implementación de la metodología BIM dentro de la organización sea una herramienta que genere valor y competitividad a nivel industrial.

La recolección de la información se desarrolló mediante una encuesta, tomando como población a todos los colaboradores contratados por la compañía a nivel administrativo y operativo con más de un año de antigüedad, de esta manera se garantizó que la investigación fuera más profunda con el conocimiento necesario de los procesos internos administrativos, de esta manera se tuvo mayor asertividad en los datos registrados. Participaron el 75% de los colaboradores de la compañía, lo que se pudo afirmar que es una muestra representativa con un alto grado de fiabilidad, lo que garantizó que todos los resultados obtenidos reflejaran de manera acorde las condiciones generales de la compañía.

Los datos fueron tabulados y descritos en porcentajes, se obtuvo mejor interpretación de los resultados y de esta manera se relacionó con las condiciones y experiencias que trae la literatura y a su vez se concluyó las mejores prácticas y condiciones que se pueden tener en cuenta para la correcta implementación de la metodología en nuevos proyectos de construcción de obras civiles que la compañía pretenda emprender dentro de su función comercial; de igual

manera se estimó que con este desarrollo se amplie el portafolio de servicios llegando a otros clientes potenciales, la compañía podrá se garantizara mayor eficiencia y productividad, abordando técnicas de desarrollo de gestión de datos y modelos tridimensionales que aportan más valor a la organización.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el entorno empresarial cada vez más competitivo y eficiente, las compañías enfrentan un desafío constante de innovar y adaptarse para mantenerse vigentes en sus respectivos mercados. Aquellas que no logran adaptarse a los cambios que exige el mercado corren el riesgo de volverse obsoletas y eventualmente desaparecen (Manuel, 2023).

Para el 2014 después de una época muy representativa económicamente para el sector de los hidrocarburos, se vino la crisis mundial del petróleo, donde las empresas de la construcción para la línea de los hidrocarburos tuvieron que afrontar dificultades, lo que los llevo a gestionar nuevas estrategias de gestión empresarial con el objeto de reducir sus costos operativos y algunas llegaron a la reorganización empresarial (Portafolio, 2017).

Cada día el gremio de los hidrocarburos lleva a que sus empresas aliadas de construcción, busquen alternativas de mantenibilidad en el mercado o a migrar para otras líneas económicas industriales, puesto que cada día se perfora menos pozos petroleros (El tiempo, 2024) y los proyectos cada vez son más competitivos y a la vez una reducción en costos bastantes significativo que conllevan que las empresas busquen alternativas viables de sostenibilidad y rentabilidad, ya el gremio de los hidrocarburos no es sostenible y los proyectos industriales a nivel nacional son cada vez más competitivos con nuevas estrategias de innovación y desarrollo.

Actualmente, la empresa privada objeto del análisis enfrenta una crisis financiera significativa, a causa de la ausencia de proyectos en ejecución, lo que ha comprometido sus ingresos y a su vez la sostenibilidad de esta. A pesar de contar con más de 35 años de experiencia

en el sector y un historial destacado, incluyendo su inclusión entre las 100 empresas con mayores ingresos a nivel nacional en 2010 y 2011, la empresa enfrenta dificultades para adaptarse a las nuevas ofertas del mercado. Esto se refleja en su participación limitada en proyectos clave del sector Oil and Gas y en la construcción de infraestructura vertical, áreas con un alto potencial de desarrollo y expansión.

La empresa opera bajo una estructura organizacional de tipo piramidal, la cual concentra las decisiones en la alta dirección, lo que genera ineficiencias administrativas con procesos lentos y dependientes de múltiples etapas dificultando la implementación de estrategias innovadoras, afectando a su vez la capacidad de respuesta de la compañía en un entorno de cambio constante.

Posterior a la pandemia del Covid19 a la fecha, la compañía solo ha logrado ejecutar un proyecto equivalente a 3500 SMMLV en un año, un volumen insuficiente de trabajo, para mantener la estabilidad económica. En respuesta, se han diseñado estrategias de mitigación de gastos operativos y ha recurrido a la utilización de recursos propios para sostener sus operaciones. Sin embargo, esta medida es temporal y no garantiza una solución a largo plazo.

La empresa se enfrenta al reto urgente de generar nuevas estrategias que impulsen su competitividad industrial, Esto implica adoptar tecnologías modernas y nuevas técnicas en la gestión de proyectos que le permitirán aprovechar oportunidades en sectores emergentes. alineándose con las tendencias modernas en técnicas y tecnologías del sector. De no lograrlo, corre el riesgo de no solo perder su posicionamiento en el mercado nacional, sino de poner en peligro su supervivencia a largo plazo.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo puede la empresa llevar a cabo la transformación metodológica, conceptuales y organizacionales necesarias para adoptar de manera efectiva la metodología de construcción basada en modelos de información, conocida como "Building Information Modeling" (BIM)?

1.2.1 Objetivo general

Determinar los cambios administrativos y organizacionales necesarios para que la empresa pueda implementar la metodología BIM de manera efectiva en la ejecución de proyectos en la ciudad de Bogotá a partir del año 2024.

1.2.2 Objetivos específicos

Evaluar la eficiencia de la estructura organizacional de la empresa y los aspectos que, según la perspectiva de sus colaboradores, han desempeñado un papel crucial en su éxito y el desarrollo de los objetivos propuestos.

Relacionar los factores clave que caracterizan a la compañía con los estándares definidos por la metodología BIM, permitiendo un enfoque efectivo para la gestión de proyectos de construcción. Minimizando el impacto en la resistencia al cambio y en la estructura organizacional existente.

Identificar las herramientas actuales de trabajo colaborativo utilizadas por la compañía, con el propósito de determinar las oportunidades de mejora con el fin de implementar plataformas colaborativas que optimicen la gestión y la productividad.

1.3 Justificación de la investigación

En un entorno empresarial altamente competitivo, las compañías que no evolucionan sus activos tienden a quedar obsoletas, lo que limita su capacidad para mantenerse relevantes en el mercado (Master, 2015). Durante los últimos proyectos ejecutados por la compañía, se ha identificado que la toma de decisiones que involucra incrementar los rubros del contrato se debe en gran medida, a una mala planificación, por condiciones que no fueron analizadas con anterioridad.

La compañía privada tiene la necesidad de avanzar e implementar nuevas técnicas de construcción que la lleven a implementar técnicas administrativas que le den mayor rentabilidad, optimización de procesos y a su vez, disminuir los costos y su operación sea mucho más eficiente y económica.

Actualmente se encuentra en el mercado una metodología de construcción la cual está focalizada en generar modelos tridimensionales para la ejecución de proyectos, donde el mayor esfuerzo del proyecto se realiza durante el proceso de planeación (Florinda, 2020); el modelo tradicional de la compañía no se adapta a esta metodología puesto que es necesario involucrar nuevos roles y una estructura Organizacional más dinámica que vaya acorde con las necesidades de los proyectos.

Por tanto, esta investigación buscó determinar los cambios necesarios en la estructura organizacional, identificando los elementos clave para su relación con los estándares BIM y optimizar las herramientas colaborativas, todo ello con el objetivo de garantizar una transición efectiva hacia esta metodología, estos cambios permitirán a la empresa reducir costos, incrementar la productividad y mantenerse competitiva en el sector de la construcción.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

En la universidad de los Andes en la facultad de ingeniería, el Ingeniero Omar Núñez establece en su tesis de maestría, las necesidades de implementar una metodología para acompañar el crecimiento de una compañía y a su vez mitigue los impactos del cambio generacional (Núñez Aranguren, 2005)

La Universidad de los Andes en Colombia en procura de gestionar el análisis administrativo dentro de las organizaciones en Colombia, ha publicado un artículo que nos da las pautas sobre las estrategias que se deben tener en cuenta en el análisis administrativo para implementar la metodología BIM en diferentes tipos de industrias a nivel nacional (León Giraldo , Ospina Garzón, & Ponz Tienda, 2018)

Mediante la tesis de la especialización en gerencia de Proyectos de la Universidad EAN, establecen los protocolos básicos para la implementación de la metodología BIM en proyectos de inversión de infraestructura en entidades públicas (Blanco Bustos, Fuquen Sanza, Narvaez Valderrama, & Suarez Bernal, 2021)

En el libro de gestión de la innovación empresarial (Seclen & Barrutia, 2019), ilustra de forma más clara como se puede abordar una metodología asertiva para implementar modelos de desarrollo continuo.

Las estructuras organizativas de forma matricial, modelo funcional o de trébol descritas de forma dinámica en el libro de gestión empresarial (Casero & Sanz, 2024); describe de forma

clara, las estructuras organizativas, que se pueden emplear para dar dinamismo a las organizaciones de hoy.

Como antecedentes del desarrollo de metodologías para empresas constructoras de forma tradicional e implementar metodologías BIM, la tesis de maestría de Pimentel & Coacalla publicada en 2024, describen la implementación de un caso de éxito dentro de la organización (Pimentel Flores, Coacalla Apaza, & Condori Cjuiro, 2024)

En la Universidad técnica Particular de Loja como opción de grado de magíster en gestión de proyectos, se tiene una tesis con el nombre de propuesta de guía metodológica para la implementación de metodología BIM en proyectos de edificaciones del contexto ecuatoriano (Repositorio Institucional RiULTPL, 2021), describe un enfoque metodológico que desarrolla estrategias para Implementar la metodología BIM.

En el repositorio de la UPC universidad peruana de ciencias aplicadas, reposa una tesis de “planeamiento estratégico y reestructuración organizacional de la empresa constructora que ejecuta obras para el sector público caso de estudio” (Flores Azañedo, Mendoza Caceres, Mendoza Calla, Montalvo Casimiro, & Salvador Rafael, 2019), Este documento está establecido como guía para poder reestructurar administrativamente la compañía.

En Colombia en los últimos de 14 años, la metodología de construcción BIM en la industria nacional ha tomado bastante importancia, el gobierno nacional mediante su departamento nacional de planeación viene implementando proyectos focalizados con esta metodología. (DNP Colombia, 2020) (DNP Colombia, 2020)

El instituto de desarrollo urbano para Bogotá IDU, utiliza la metodología BIM para abordar sus proyectos de construcción. Es una gran oportunidad de poder migrar las compañías a estas nuevas tendencias tecnológicas (IDU Bogotá, 2024)

La Universidad de los Andes en el año 2019, publica un compendio de normas internacionales para cada una de las etapas de construcción mediante la metodología BIM (Cepeda, 2019); recopilación normativa apropiado para conocer la legislación internacional para el desarrollo de la metodología BIM.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Metodología BIM

La metodología BIM por su denominación en inglés “**Building Information Modeling (BIM)**”, es una metodología de trabajo colaborativa para todo el ciclo de vida de un proyecto, específicamente en el ámbito de la construcción, su objetivo principal es centralizar la información mediante modelos en tres dimensiones 3D, digitales; que se enlazan de forma simulada, dando a conocer interferencias o características propias, para mitigar al máximo la posibilidad de error durante la fase de ejecución del proyecto (Building SMART Spain, 2012).

2.2.2 Desarrollos 3D CAD

Los desarrollos o diseños en plataformas CAD, son herramientas informáticas capaces de simular entornos reales mediante el modelamiento en tres dimensiones, hay varias compañías que enlazan características de diseño con modelamiento 3D, porque cada modelo o pieza que se genera corresponde a un elemento dentro del proyecto y por consiguiente tiene características

físicas, técnicas, económicas y mecánicas asociadas. Los simuladores 3D reflejan de forma virtual un proyecto ensamblado con piezas individuales y proyectando actividades de forma ordenada y sistemática para el ensamble y construcción, hasta obtener al final un producto final de elementos y actividades organizadas de forma sincrónica para ser ejecutadas y reflejadas en la vida real. En el mercado se encuentran diferentes compañías que suministran los diferentes Software de modelamiento 3D y estos a su vez tienen unas bibliotecas inmensas con elementos cotidianos de la vida real ya prediseñados, para uso de su comunidad. Por mencionar algunas sketchUp®, layout®, BricsCAD®, Trimble connect®, Prolife bulder®, Quantifier Pro® (Roko.Design, 2013); otras que se utilizan más en el entorno regional, esta autoCad® y toda la línea de autodesk®, (Autodesk®, 2024); ArchiCAD®, Revit®, Allplan®, Aecosing®, vectorwords®, Edificius®

2.2.3 Procesamiento de información y planeación BIM

Se desarrollan bases de datos por separado para enlazar la información del software de modelamiento 3D, con software de procesamiento de datos como Excel®, Microsoft Project® y su línea de base de datos; Naviswork® de la línea de autodesk®, TCQi® (Espacio BIM SL, 2024) y SYNCHRO®, quienes pueden interactuar de forma sincrónica con los softwares de modelamiento 3D y afrontar retos de tomar acciones en tiempo real; los cuales son denominados BIM 4D.

2.2.4 Otro software para el completamiento BIM.

De acuerdo con las necesidades del proyecto se pueden seguir abriendo más herramientas diseñadas y focalizadas por cada una de las marcas de procesamiento BIM para obtener en un

mismo paquete, presupuestos, generación de especificaciones, herramientas para gestión ambiental; herramienta para eficiencia energética, herramientas para calculo estructurales. Entre muchas más aplicaciones acordes al alcance de la necesidad del proyecto. (BiMnD, 2019)

2.3 Marco normativo

NSR-10 reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

NTC-ISO 12006-2/3:2021 Construcción. Organización de la información de las obras de construcción. Parte 2 y 3: Marco para la clasificación y orientada a objetos (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 16739-1:2021 Intercambio de datos en la industria de la construcción y en la gestión de inmuebles mediante IFC (Industry Foundation Classes). Parte 1: Esquema de datos (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 16757-1:2021 Estructuras de datos para catálogos electrónicos de productos para servicios de construcción. Parte 1 y 2: Conceptos, arquitectura, modelo y geometría (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 19650-1:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando el BIM. Parte 1 y 2: Conceptos y principios. (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 23386:2021 Building information modelling (BIM) y otros procesos digitales utilizados en la construcción. (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 23387:2021 Building information modelling (BIM). Plantillas de datos.
Conceptos y principios (ICONTEC, 2021)

NTC-ISO 29481-1:2022 Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de
la información. Parte 1: Metodología y formato (ICONTEC, 2022)

NTC-ISO 29481-2:2022 Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de
la información. Parte 2: Marco de trabajo para la interacción (ICONTEC, 2022)

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El desarrollo de la investigación estuvo enfocado mediante un análisis cuantitativo, utilizando la técnica de recolección de información, mediante encuestas, con preguntas cerradas de selección múltiple con una o varias respuestas según sea el caso, donde se midieron las variables en la gestión administrativa, satisfacción general y análisis de las características principales de la gestión de la metodología BIM.

El alcance de la investigación se focalizó directamente a los miembros de la empresa que cumplían funciones administrativas y de gestión o personal técnico u operativo que llevaran más de un año dentro de la compañía.

Se centró en medir de forma cuantitativa la gestión administrativa de la compañía como la satisfacción de los empleados, la adaptabilidad al cambio, la percepción de las capacitaciones, una visión global sobre la estructura organizacional y la gestión de los procesos administrativos, identificamos los principales medios utilizados para transmitir la información, se verificó la importancia de la gestión de esta.

Por otra parte, se verificó el alcance que tiene la metodología BIM mediante características de gestión de planos 3D, trabajo colaborativo, actividades 100% planeadas, satisfacción en los resultados.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población:

En el análisis, la población o grupo de interés correspondió a todos los trabajadores directos de la compañía que llevaran trabajando más de un año de antigüedad en cualquier cargo, así como aquellos en puestos administrativos y de coordinación dentro de la compañía o del grupo empresarial que desempeñaran cargos administrativos y de coordinación que cuenten con conocimiento de la estructura organizacional de la compañía en cuestión.

La población esta discriminada de la siguiente manera:

Tabla 1: Análisis de la población en observación

Ítem	Descripción	Rol	Cantidad
1	Directivo, gerencial de la compañía o grupo empresarial	Gerentes, subgerentes	2
2	Personal que trabaje en la compañía o grupo empresarial y conozca la estructura de la compañía	Coordinador, administrativo, profesional	15
3	Personal Técnico u operativo que trabaje en la compañía, hace más de un año	Técnicos, Operativos	5

Fuente: Los Autores

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra.

En caso de que los encuestados no autorizaran el tratamiento de datos, se estimó que una muestra representativa es superior al 50% más uno (1) de los encuestados. En este caso se tenía una población total de 20 personas (sin contar los dos directivos), Se requirieron al menos 11 para que la muestra fuera representativa.

3.3 Instrumento

3.3.1 Encuesta

El instrumento diseñado para llevar a cabo esta investigación consistió en una encuesta estructurada con preguntas cerradas. En este formato, el encuestado tuvo la posibilidad de escoger una respuesta o varias según la naturaleza de cada pregunta; además, se incluyeron ítems que requerían una calificación en una escala de 1 a 5 depende de la frecuencia, la satisfacción, o el grado de dificultad de algún evento. La elaboración de este instrumento de recolección de la información se realizó utilizando la plataforma “Microsoft form” que permitió una recolección de datos eficiente y organizada. La cual se Dividió estratégicamente en cinco secciones. Cada una de ellas orientada estratégicamente para abordar aspectos relacionados con los objetivos de la investigación. (ver anexo No 1).

Sección 1: se realizó el tratamiento de datos, En cumplimiento de la normativa colombiana de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios).

La sección 2: El objetivo fue obtener la información del estado actual administrativo de la compañía, con la percepción directa de sus trabajadores.

la sección No 3: Se analizaron las relaciones interpersonales y de comunicación dentro de la compañía.

La sección No 4: se tomó la información para analizar la gestión de la capacitación

Y la sección 5: se realizó un análisis de los conocimientos del personal en las características claves de la metodología BIM.

3.4 Descripción de procedimientos

La recolección de información se llevó a cabo mediante una encuesta digital diseñada específicamente para obtener datos clave sobre la estructura organizacional, el funcionamiento de la empresa, los factores que representaron relevancia en el proceso de comunicación dentro de la organización y las acciones que han impactado la sostenibilidad de la compañía, según la perspectiva de los trabajadores.

La encuesta se aplicó en un plazo de 48 horas, con un tiempo estimado de 10 a 15 minutos para que cada encuestado. Se utilizó la modalidad virtual para su distribución, enviándose a los empleados a través de la plataforma de mensajería WhatsApp.

3.5 Análisis de información

La información recibida durante el proceso de recopilación de la información fue de tipo estadístico descriptivo, donde se analizó directamente desde la herramienta Microsoft Forms y desde un archivo de cálculo en Excel. El análisis dimensional se llevó a porcentajes y se analizó de forma descriptiva los resultados obtenidos.

3.6 Codificación de los resultados

Para desarrollar la codificación de la información se tuvo en cuenta la siguiente tabla. Para el procesamiento de los resultados

Tabla 2: Codificación de los resultados

Tipo	Descripción de respuesta	Código
1	Acepto	1
	No acepto	2

2	Mayor a un año	1
	Menor a un año	2
	Directivo, Gerencial	3
3	Coordinador, administrativo, Profesional	2
	Técnico y/o operativo	1
	Excelente	5
	bueno	4
4	aceptable	3
	Regular	2
	malo	1
5	Si	1
	No	0
	No utilizo	4
6	Software	3
	Escrita	2
	Verbal	1
	Siempre	5
	Casi Siempre	4
7	Algunas veces	3
	Muy pocas veces	2
	Nunca	1
	No me gusta; me causan traumatismos	3
8	Indiferente, cumplo con mi trabajo	2
	Me gusta; siempre hay cosas por mejorar y aprender.	1
	Muy difícil	5
	Difícil	4
9	Neutral	3
	Relativamente fácil	2
	Muy fácil	1
	Optimista, voy a aprender y aplicar cosas nuevas	5
	Bien, voy a cambiar de rutina, o quizás digan cosas nuevas que pueda aprender.	4
10	A veces, a veces me gusta a veces no, Depende de mí estado de animo	3
	Normal, es una actividad laboral	2
	No me gusta	1
	Parada de Planta	5
	Un Proyecto de construcción	4
11	Una actividad en un proyecto de construcción	3
	Otra	2
	Nunca he estado	1
	Muy satisfecho	5
	Satisfecho, pero hay cosas que se pueden mejorar	4
12	Normal es una actividad cotidiana	3
	Mucho estrés, no me gusto	2

Fuente: los autores

Inicialmente se tomó la información de la fuente digital, iniciando con el proceso de filtrado de los datos, donde se eliminaron los ítems que se generaron durante el proceso de aplicación y no contenían datos relevantes y de igual manera que no alteraran el objeto de la encuesta.

La población en observación correspondió a 20 (sin acompañamiento de la gerencia) personas que cumplían con los requisitos a ser encuestados donde se obtuvo la respuesta de 19, dos de ellos no aceptaron la política de tratamiento de datos, por lo que el tamaño de la muestra generada fue representativo con 17 resultados.

Tabla 3: Codificación de la encuesta Preguntas del 1 al 13

Pregunta No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Tipo de pregunta	1	2	3	4	5	5	5	6	8	5	7	7	7	7	7	7	7	
Sub pregunta													Verbal	Señas	Correo	Software	Registros	
Encuestados	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	0	3	3	5	1	5	1	5
	2	0	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
	3	0	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
	4	1	1	2	5	1	1	1	1,3	2	0	3	4	5	1	5	5	3
	5	1	2	3	4	1	1	1	1,2	1	1	4	4	4	3	4	3	4
	6	1	2	2	4	1	0	1	1	1	1	3	4	3	1	4	3	4
	7	1	2	2	4	1	1	1	1	1	0	4	4	5	1	5	3	5
	8	1	1	2	5	1	1	1	1	1	1	4	5	4	3	5	4	5
	9	1	2	2	4	1	0	1	1,2	1	1	4	4	5	1	4	1	4
	10	1	1	2	5	1	1	1	1,3	1	0	4	5	5	1	5	5	3
	11	1	1	3	5	1	1	1	1	1	0	5	4	5	1	3	1	3
	12	1	1	3	5	1	1	0	1	1	1	5	5	5	1	3	1	3
	13	1	2	3	5	1	1	1	1,2	1	1	4	5	5	3	3	3	4
	14	1	1	2	5	1	0	1	3	1	0	4	4	3	3	5	1	4
	15	1	1	2	5	1	1	1	3	1	0	5	5	5	1	5	5	5
	16	1	2	3	5	1	1	1	3	3	1	3	3	4	3	4	4	4
	17	1	2	2	4	1	1	1	1,2,3	2	1	3	3	5	1	5	5	5
	18	1	2	2	3	0	1	1	1	1	1	3	3	4	1	5	1	5
	19	1	1	2	5	1	0	1	1	1	1	3	5	5	1	5	1	5
Ponderación	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	3	6	65%	0%	59%	24%	41%	
	4	0	0	0	6	0	0	0	0%	0	0	7	24%	0%	24%	12%	35%	
	3	0	0	5	1	0	0	0	35%	1	0	7	12%	29%	18%	24%	24%	
	2	0	9	12	0	0	0	0	29%	2	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	
	1	17	8	0	0	16	13	16	82%	14	10	0	0	0%	71%	0%	41%	0%
	0	2	0	0	0	1	4	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: los autores

Tabla 4: Codificación de la encuesta preguntas del 13 a la 26

Pregunta No	14	15	16					17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Tipo de pregunta	5	7	7	7	7	7	7	5	5	5	10	7	5	5	11	12	7	
Sub pregunta			SharePoint	D Virtual	Llamada	Presenciales	No utilizo											
Encuestados	1	1	3	1	5	4	3	1	1	1	1	4	5	1	1	5,3,2	4	5
	2	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
	3	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
	4	1	2	1	5	5	5	1	1	1	1	5	5	0	0	1	1	5
	5	1	2	1	3	3	3	1	1	1	1	4	4	0	1	5,3	4	5
	6	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	0	0	1	1	5
	7	1	2	1	3	5	3	1	1	1	1	5	5	0	0	1	1	5
	8	1	3	4	5	4	4	1	1	1	1	5	5	0	1	3	5	5
	9	1	3	1	3	3	3	1	1	1	1	5	4	0	0	1	1	3
	10	1	1	3	4	5	4	1	1	1	1	5	5	1	1	4	5	5
	11	0	2	1	1	3	1	1	1	1	1	5	5	1	0	1	1	5
	12	0	1	1	1	3	5	3	1	1	1	5	5	1	1	4	5	4
	13	1	2	1	3	3	3	3	1	1	1	5	5	0	1	5	5	4
	14	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	4	5	0	0	4	4	4
	15	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	5	5	0	0	1	1	5
	16	1	3	1	4	4	3	1	1	1	1	3	4	0	0	1	1	4
	17	1	3	1	1	3	3	3	1	1	1	3	4	0	0	1	1	5
	18	1	3	1	5	4	1	1	1	0	1	5	4	1	0	1	1	4
	19	1	2	1	5	5	5	1	1	1	1	5	5	0	0	1	1	5
Ponderación	5	0	0	0%	35%	29%	24%	0%	0	0	0	12	12	0	0	15%	4	11
	4	0	0	6%	12%	24%	12%	0%	0	0	0	3	5	0	0	15%	3	5
	3	0	7	18%	35%	47%	53%	24%	0	0	0	2	0	0	0	15%	0	1
	2	0	7	0%	0%	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	5%	0	0
	1	15	3	76%	18%	0%	12%	76%	17	16	17	0	0	5	6	50%	10	0
	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	11	0	0

Fuente: los autores

3.7 Consideraciones éticas

Durante el proceso de recolección de información, se aseguró la protección de la confidencialidad de las respuestas y el anonimato de los participantes. Para ello, se implementaron mecanismos que impidieron la identificación de las respuestas individuales, asegurando que los datos proporcionados no pudieran ser asociados a personas en particular.

Asimismo, se informó de manera clara y directa a todos los trabajadores que su participación en la encuesta sería completamente voluntaria y que no habría consecuencias negativas en caso de optar por no participar.

3.7.1 Análisis de consideraciones éticas

Dentro del marco legal de tratamiento de la información, esta investigación recopiló los datos necesarios para el desarrollo de la investigación bajo la autorización expresa del gerente de la compañía y bajo el cumplimiento de la normativa colombiana de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios), se informó a los interesados antes de iniciar la encuesta que los datos suministrados en esta, fueron recolectados y tratados de manera confidencial y con fines exclusivamente estadísticos y pedagógicos. Su participación fue voluntaria, y al aceptar responder, se autorizó a utilizar sus respuestas de forma agregada, sin identificarles individualmente. Al momento de dar clic en 'Aceptar' y proceder a realizar la encuesta, el participante reconoció que ha sido informado sobre el tratamiento de sus datos y da su consentimiento expreso para su recolección y uso conforme a lo dispuesto en la encuesta.

Durante el desarrollo de la encuesta no se solicitó ningún dato personal, puesto que para el análisis estadístico y necesidades del objeto de investigación no era necesario y los resultados fueron procesados de manera anónima.

De igual manera como restricción adicional para la veracidad de la información recolectada, se restringió y verificó que esta fuera enviada desde la misma dirección IP y se desarrolló en su gran mayoría durante el horario no laboral.

3.7.2 Instrumentos de aceptación y autorización

Al inicio de la encuesta digital se mencionó lo siguiente:

Esta encuesta hace parte de un proyecto de investigación con el objeto de poder analizar los principales retos que debemos cumplir a nivel administrativo para poder implementar la metodología BIM (Build Information Model- Modelos de información para la construcción), dentro de nuestra organización.

Por otro lado, fueron informados que se obtuvo la autorización de la gerencia para poder obtener de forma directa con los trabajadores la información requerida, y de esta manera poder registrar los resultados más acertados. Al continuar cada encuestado encontró un formulario de 25 preguntas (sin datos personales que puedan ocasionar un sesgo en sus respuestas). Se argumentó que, de la veracidad y objetividad de las respuestas de cada uno, ayudarían a obtener los mejores resultados. Al final se agradeció por su apoyo.

Para mayor detalle del instrumento de recolección remítase al (ver anexo 1):

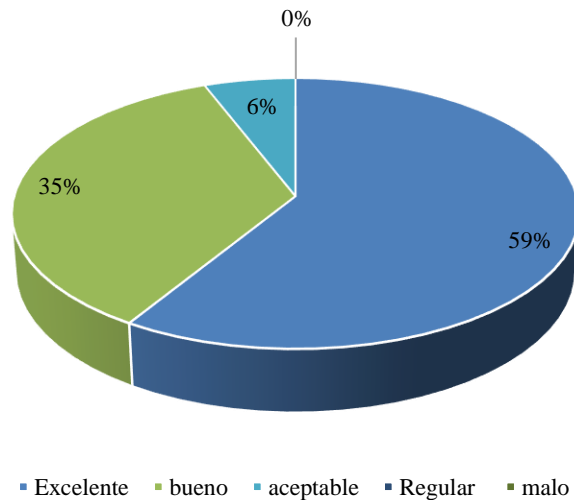
4 RESULTADOS

4.1 Relación de resultados del primer objetivo específico

De acuerdo con los análisis a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la encuesta dentro de los trabajadores de la compañía, se identificaron los siguientes resultados clave dentro de la cultura organizacional.

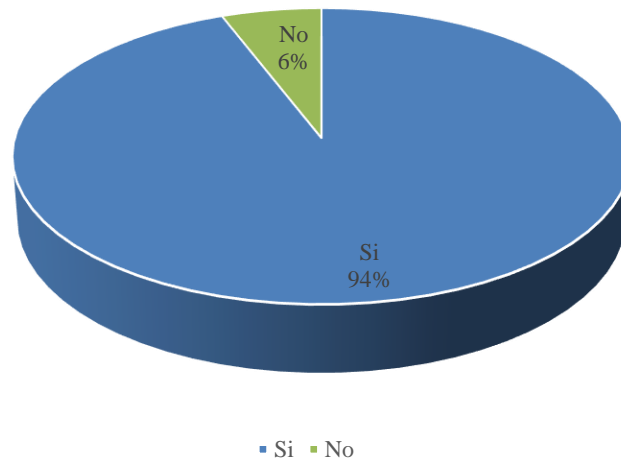
En la figura 1 se observó que los trabajadores de la compañía se sienten acordes a nivel general con el trato y la relación comercial que tienen con la compañía, lo que ha hecho que haya personas que lleven más de 20 años dentro de la organización.

Figura 1: Nivel de satisfacción de la fuerza laboral



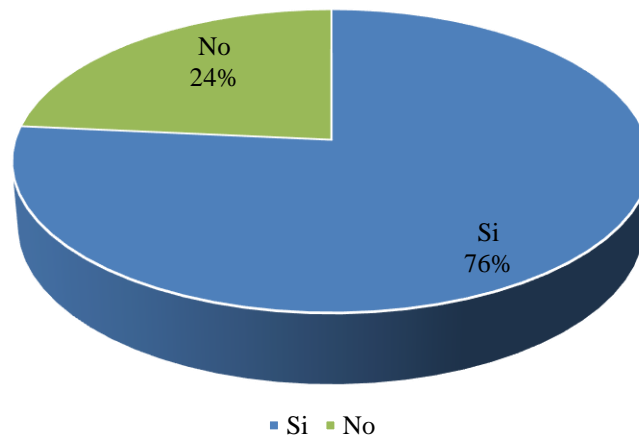
Fuente: Los autores

Según la figura 2 dentro de los resultados de la encuesta, se observó que el 94% de la población está de acuerdo con la estructura organizacional de la compañía para el cumplimiento de los objetivos

Figura 2: Aceptación de la estructura organizacional de la compañía

Fuente: Los autores

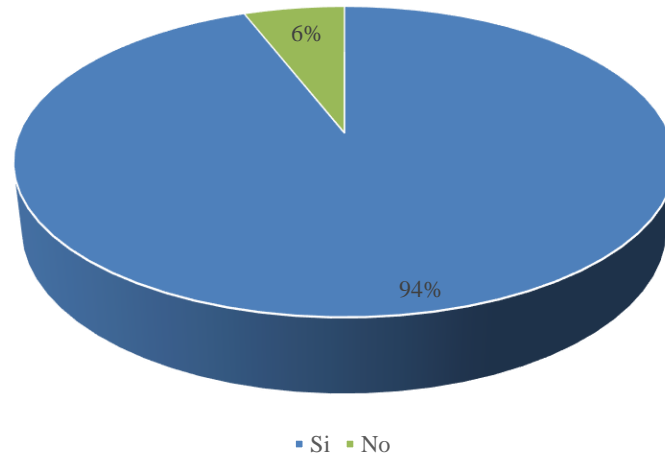
Como se muestra en la figura 3, la recolección, manejo, tratamiento, análisis, transformación y transmisión de la información fue clave dentro de una cultura organizacional eficiente, ya que se pudo identificar que el 76 % de la información dentro de la organización se hace por medios electrónicos y 24%, no; esta última tiene mayor riesgo de pérdida o generación de ruido en la transmisión y tratamiento de datos dentro de un proceso productivo dentro de la organización

Figura 3: Utilización de medios electrónicos de información

Fuente: los autores.

En la figura 4 se observó que un pequeño porcentaje de los encuestados aún carece de claridad respecto a cómo cada individuo dentro de la compañía contribuye con información relevante para los procesos productivos. Este hallazgo pone de manifiesto la necesidad de transmitir dicha información de manera eficaz, con el fin de evitar interferencias o errores que puedan generar reprocesos o malas interpretaciones.

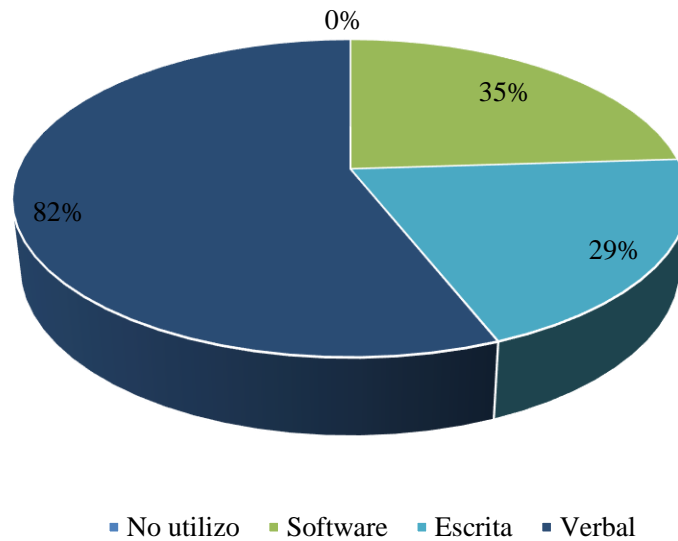
Figura 4: Conocimiento del flujo de información en la comunicación



Fuente: los autores

En la figura 5 se evidenció que el principal medio de comunicación dentro de la compañía es el verbal con un 82% de los encuestados, dentro de una cultura de gestión efectiva de la información esta deberá ser trazable y en lo posible en tiempo real.

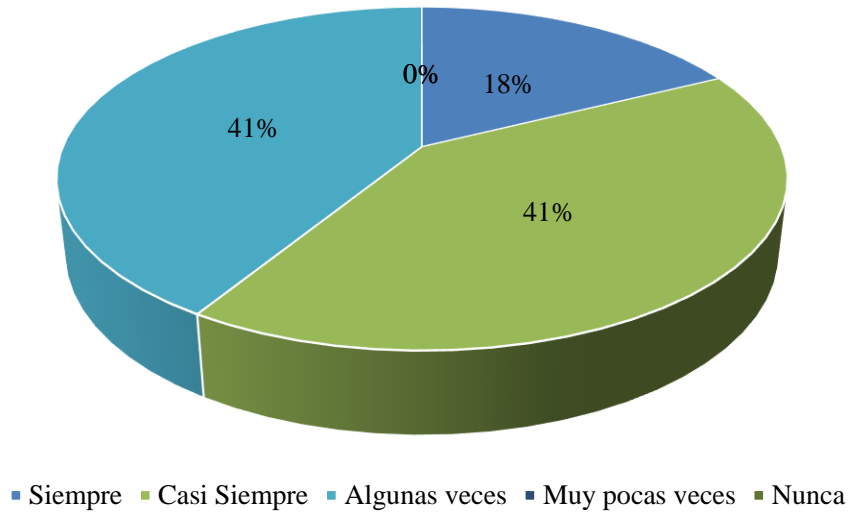
Solo el 29 % de los encuestados dicen que la comunicación es escrita y el 35 utiliza algún software de información.

Figura 5: Medios de transmisión de información

Fuente: Los autores

En la figura 6 se observó, que dentro de la organización la gestión administrativa no está muy bien vista por sus trabajadores. Solo el 18% la aprueba en su totalidad, mientras el 41 % dice que es necesario generar mejoras en algún proceso y el otro 41 % dice que solo algunas veces funciona de forma óptima.

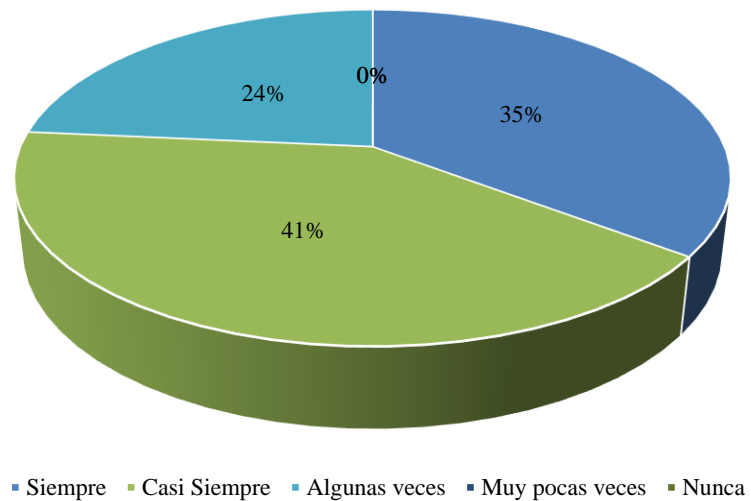
Figura 6: Percepción de la aprobación de la gestión administrativa.



Fuente: los autores

Se evidenció en la figura 7 que la eficiencia en la comunicación dentro de las diferentes dependencias de la compañía es aprobada completamente por el 35% de los encuestados.

Figura 7: Eficiencia de las comunicaciones entre departamentos



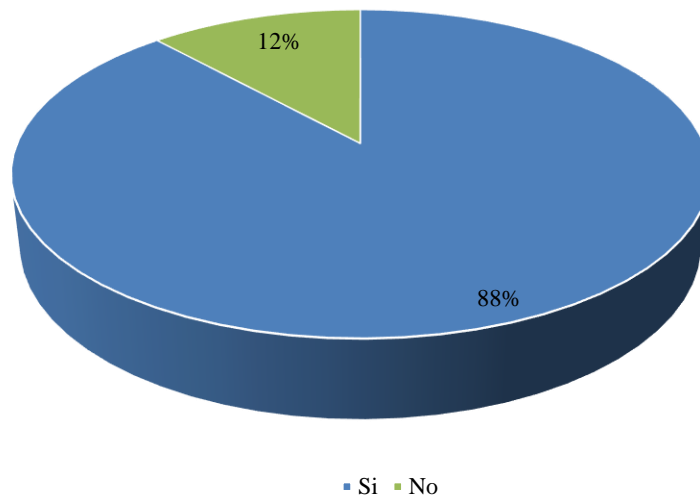
Fuente: Los autores

4.2 Resultados para el objetivo específico dos

A continuación, se identificaron los factores que pueden caracterizar aspectos claves de la compañía con los estándares definidos por la metodología BIM.

La figura 8 permitió analizar la relación entre los factores necesarios para el cumplimiento de la metodología BIM y la percepción de la fuerza laboral respecto al trabajo colaborativo. Según los datos, el 88% de los empleados manifestó sentirse cómodo trabajando en colaboración, lo que reflejó una aceptación mayoritaria de esta práctica dentro de la empresa. Sin embargo, un 12% de los encuestados expresó una opinión negativa, lo que indicó que una minoría no reconoce los beneficios del trabajo colaborativo o no se siente satisfecha con la forma en que se lleva a cabo su implementación.

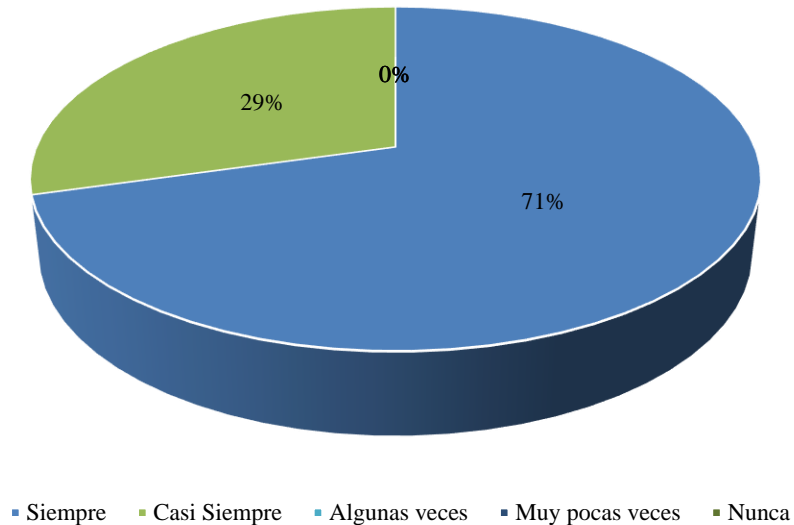
Figura 8: Precepción del trabajo colaborativo



Fuente: los Autores

En la figura 9, se analizó el trabajo colaborativo y la superación de las barreras laborales mediante la adquisición y transmisión de conocimientos revela que el 71% de los empleados realizan esta actividad de manera constante como parte de su rutina laboral.

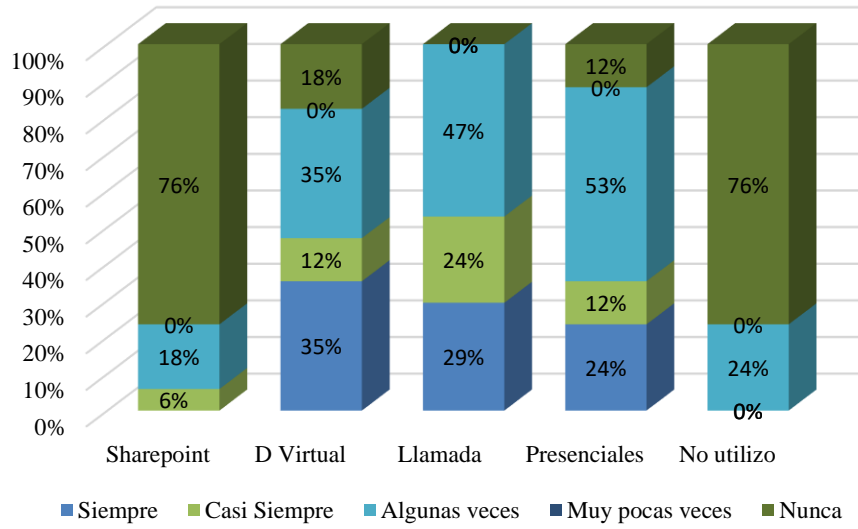
Figura 9: Percepción del trabajo en equipo.



Fuente: los autores

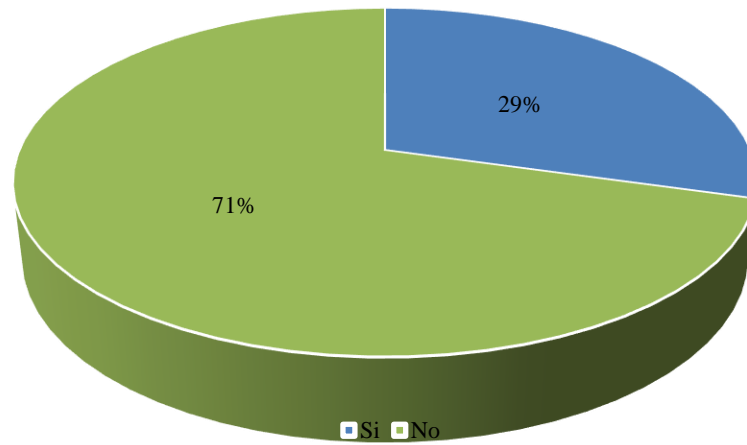
La figura 10, determinó la relación con las herramientas utilizadas por la compañía para fomentar el trabajo colaborativo, las principales opciones incluyen el uso de discos virtuales, llamadas telefónicas y reuniones presenciales. Sin embargo, se evidenció que herramientas específicas para la colaboración, como SharePoint, aún no han sido implementadas en la organización.

Figura 10: Uso de herramientas del trabajo colaborativo



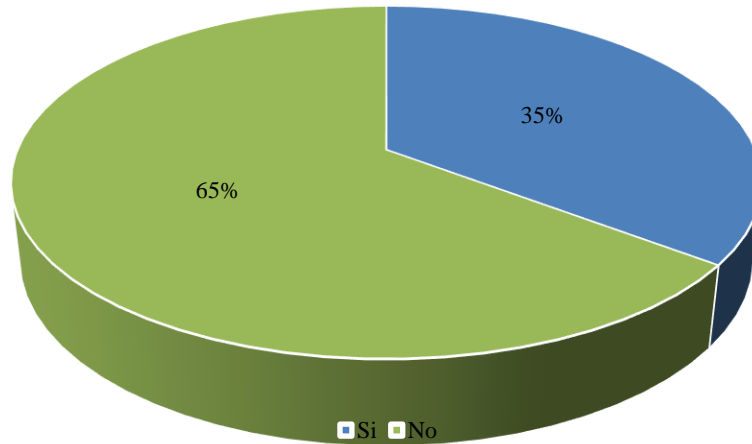
Fuente: los Autores

La figura 11 reveló que el 71% de los encuestados no poseen conocimiento sobre la metodología BIM. Este dato subraya una falta de familiarización con esta metodología en una parte significativa de la población laboral.

Figura 11: Conocimientos de la Metodología BIM

Fuente: los autores

De igual manera la figura 12 mostró que el 65% de los encuestados no poseen conocimiento sobre modelación tridimensional. Al relacionar este dato con el objeto en estudio, se pudo inferir que solo el 35% de los participantes podrían tener una mayor percepción y preparación para la implementación de modelos BIM.

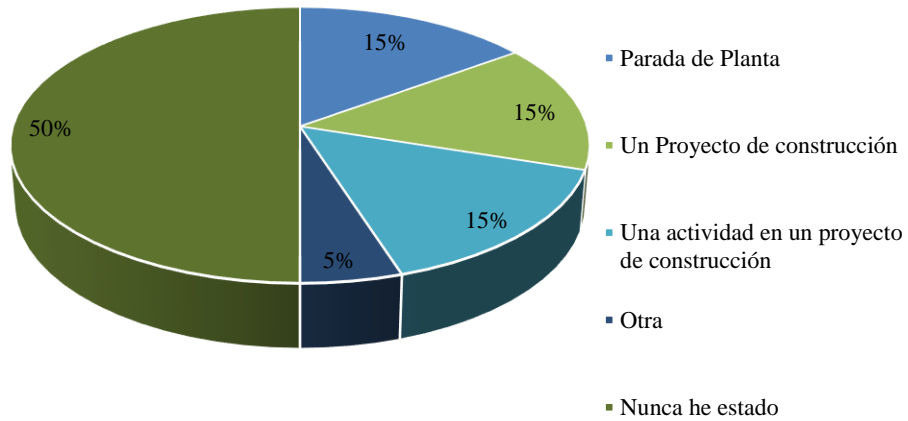
Figura 12: Conocimiento o uso de los modelos 3D

Fuente: los autores

En la figura 13, el 50% de los encuestados no habrían participado en actividades altamente planificadas. Al relacionar este dato con las necesidades de implementación de metodologías BIM, se pudo concluir que solo la mitad de los participantes podría asociar su experiencia con la gestión de metodologías BIM, dado que estas se caracterizan por una planificación exhaustiva.

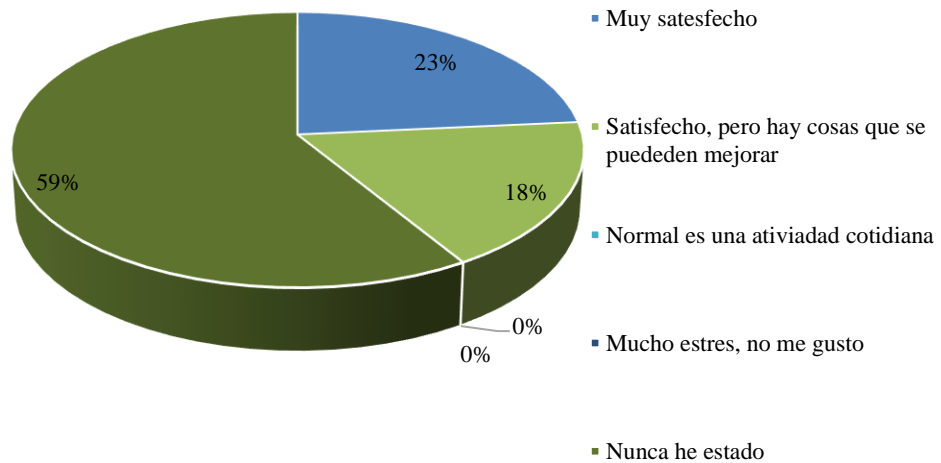
Por otro lado, la figura 14 mostró que el 41% de los encuestados ha tenido experiencias positivas con los resultados obtenidos al ejecutar actividades completamente planificadas, lo que subraya la importancia de la planeación en la implementación efectiva de metodologías en la organización

Figura 13: Conocimiento de las actividades de máxima planificación en proyectos.



Fuente: los autores

Figura 14: Sensaciones para ejecución de las actividades planeadas



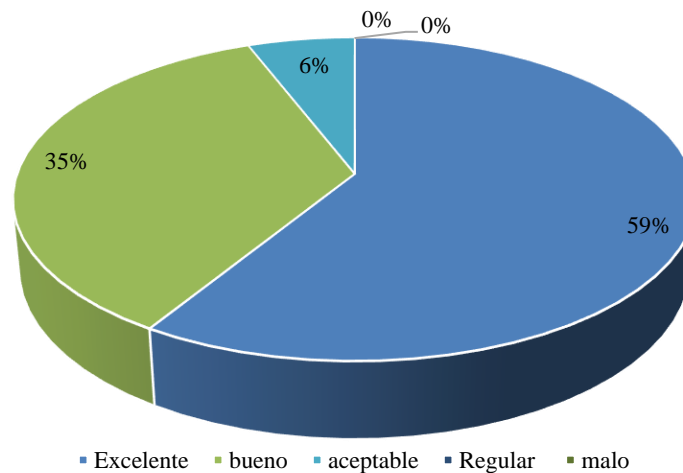
Fuente: los autores

4.3 Resultados del objetivo específico tres

Para poder identificar los requerimientos necesarios dentro de la metodología inicialmente se abordaron los factores que son más relevantes para la implementación de la metodología BIM y corresponden a valores corporativos o fortalezas de la compañía; esto facilitaría su integración.

De acuerdo con la figura 15, el resultado obtenido del nivel de satisfacción de la fuerza laboral de la compañía es excelente en un 59%, bueno en un 35% y aceptable en un 6%. Estos datos indican, en términos generales, que la empresa se percibe como un buen lugar para trabajar, promoviendo un sentido de pertenencia entre sus colaboradores. Esta satisfacción generalizada contribuyo de manera significativa a enfrentar con éxito nuevos retos organizacionales.

Figura 15: Percepción del nivel de satisfacción de la fuerza laboral

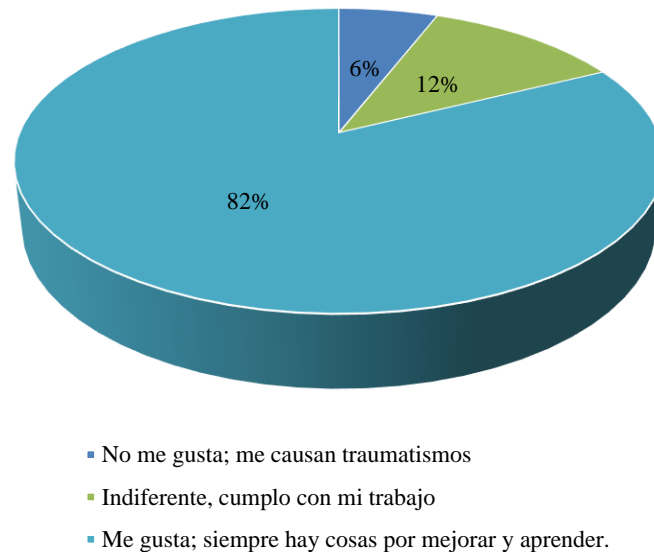


Fuente: los autores

La percepción hacia el cambio por parte de los encuestados revela datos significativos, como se muestra en la figura 16. Un 82% manifestó una actitud positiva frente a los cambios que

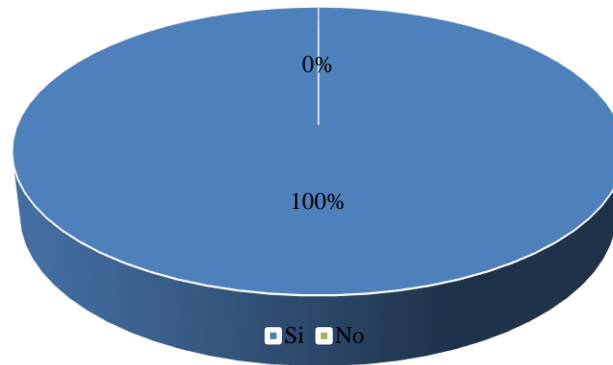
puedan surgir dentro de la compañía, mientras que un 12% se muestran indiferente y un 6% expreso rechazo hacia los cambios en relación con su rol. Este alto porcentaje de aceptación, representado por el 82%, constituyó un criterio favorable para iniciar la implementación de la metodología BIM, destacando la disposición general hacia la transformación organizacional.

Figura 16: Percepción al cambio



Fuente: los autores

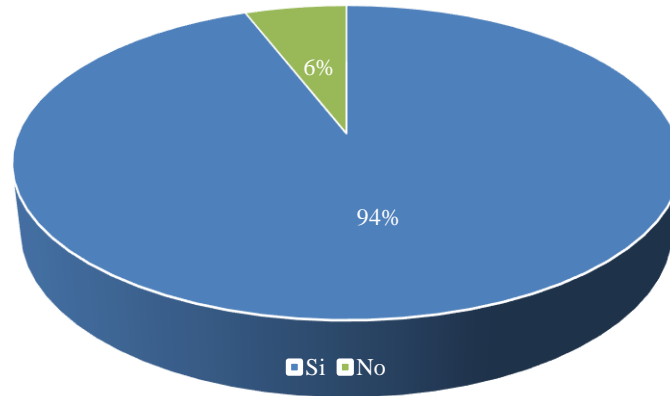
Se logró observar mediante la figura 17, que la totalidad de los encuestados, es decir, el 100%, manifiesto interés en adquirir nuevos conocimientos dentro de la organización. Así mismo, como se aprecia en la figura 18, el 94% considero que las capacitaciones brindadas por la empresa han resultado beneficiosas y han contribuido positivamente a su crecimiento profesional. Estos hallazgos destacan la relevancia de implementar un plan de capacitaciones, el cual podría ser un pilar fundamental para asegurar una adopción exitosa de nuevas metodologías, como BIM.

Figura 17: Motivación para la gestión de nuevos conocimientos

Fuente: Los autores

En la figura 18 se evidenció que el 94% de los encuestados consideraron efectivas las capacitaciones ofrecidas por la compañía. Por lo tanto, el resultado refleja el éxito alcanzado en la gestión del plan de formación actual, demostrando que la organización ha acumulado experiencia suficiente para implementar nuevas técnicas de desarrollo de manera eficiente. La percepción positiva de los colaboradores hacia estas actividades refuerza la confianza en la capacidad de la empresa para afrontar nuevos retos formativos con eficacia.

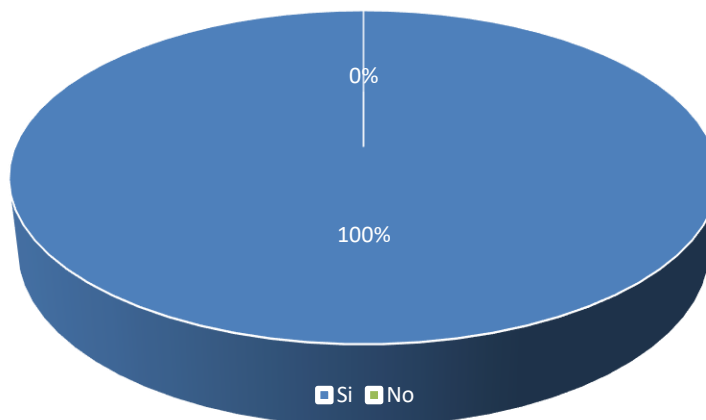
Figura 18: Efectividad de las capacitaciones dentro de la compañía



Fuente: los Autores

De acuerdo con la figura 19 la totalidad de los encuestados manifestó que el conocimiento adquirido les resulta fácil de interpretar y aplicar en sus actividades laborales, lo cual represento un aspecto altamente favorable para el proceso en análisis.

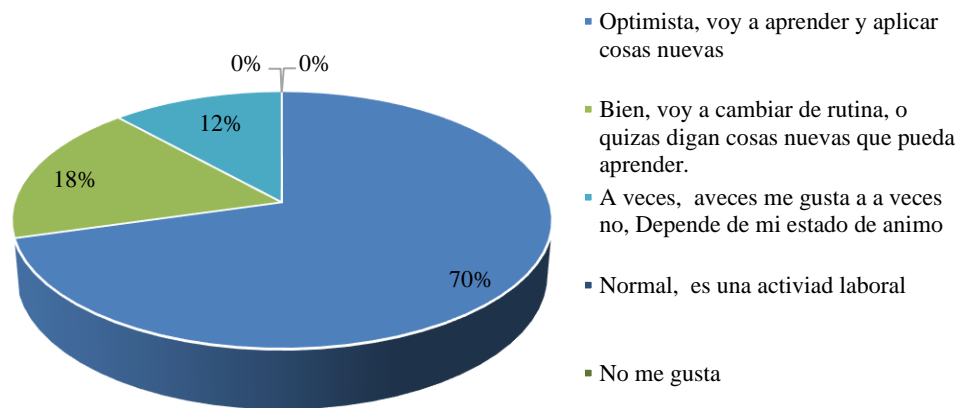
Figura 19: Facilidad para aplicar nuevos conocimientos



Fuente: Los autores.

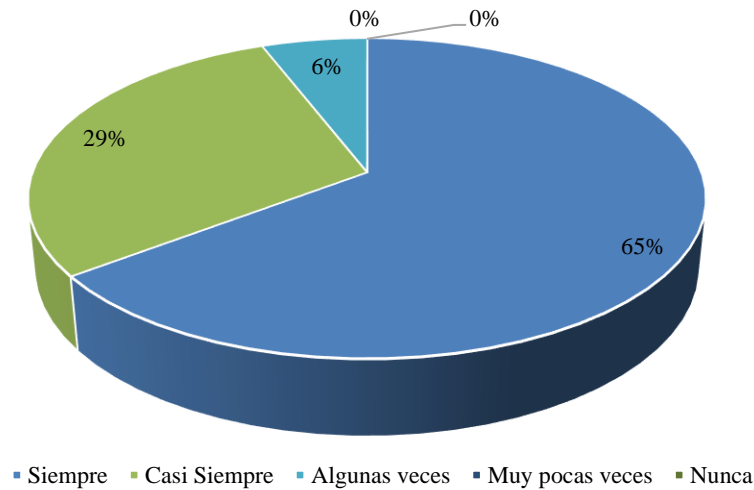
La figura 20 mostró que, el nivel de aceptabilidad de las capacitaciones dentro de la organización revela que el 70% de los encuestados mostraron una motivación constante para adquirir nuevos conocimientos. Por otro lado, un 16% participo en estos procesos como parte del cumplimiento de requerimientos laborales, mientras que el 12% lo hizo impulsado por otras motivaciones.

Figura 20: Aceptabilidad de las capacitaciones



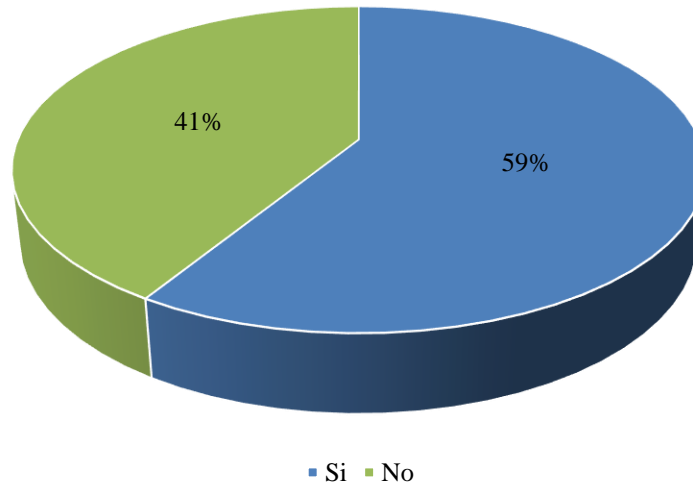
Fuente: Los autores.

La figura 21 determinó que el 65% de los encuestados manifestó ser siempre proactivo y adaptable a la mejora continua, mientras que un 29% indico que casi siempre actúa de esta manera. Este alto nivel de proactividad y adaptabilidad representa un aspecto positivo para la implementación de nuevas técnicas de trabajo, ya que sugiere una predisposición favorable y receptiva hacia los cambios y mejoras dentro de la organización.

Figura 21: Proactividad y mejora continua

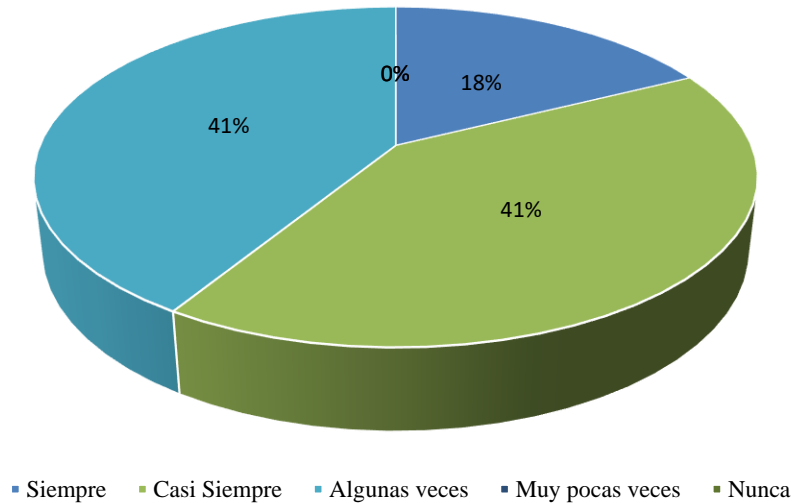
Fuente: Los autores

Según los datos obtenidos en la figura 22, se pudieron identificar oportunidades de mejora para determinar los requerimientos mínimos necesarios para la implementación de una nueva metodología. En este sentido, los datos obtenidos en el historial de los encuestados indicaron que el 59% considero que los cambios dentro de la organización han generado una mayor carga laboral.

Figura 22: Aprobación a los resultados de los cambios

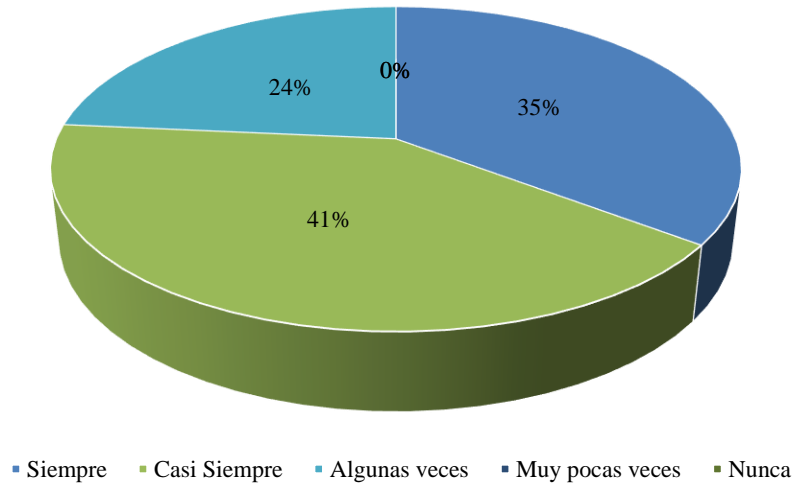
Fuente: los autores

La aprobación de la gestión administrativa dentro de la organización representa una clara oportunidad de mejora, a pesar de que se considera que la estructura organizacional es adecuada. Según lo reflejado en la figura 23, únicamente el 18% de los encuestados aprobaron completamente la gestión administrativa tal como se analizó al momento de desarrollar la encuesta.

Figura 23: Aprobación en la gestión administrativa

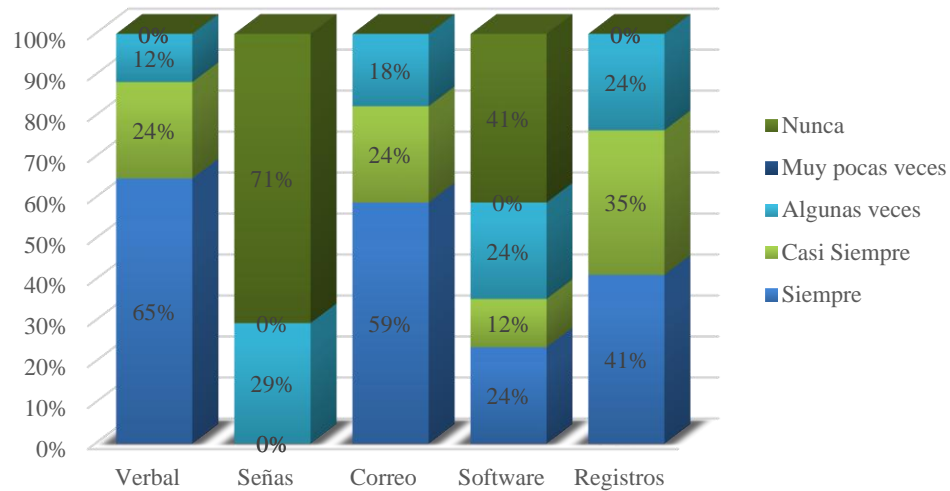
Fuente: los autores.

Un factor clave identificado en la figura 24 fue la eficiencia en la comunicación interna, la cual constituyó una base fundamental para la implementación de la metodología BIM. Según los resultados, solo el 35% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el sistema de comunicación actual, lo que resalta la necesidad de optimizar este aspecto para garantizar una transición más efectiva hacia nuevas metodologías.

Figura 24: Eficiencia en la comunicación interna

Fuente: los autores

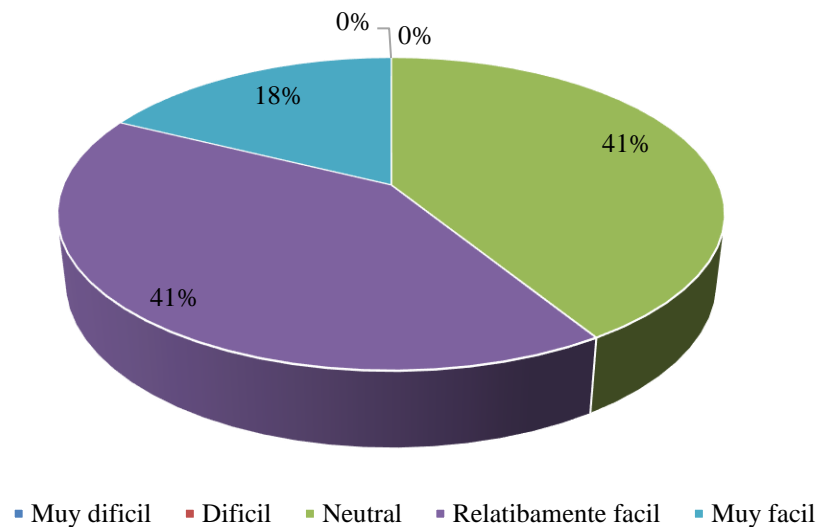
La frecuencia y los medios de comunicación que utiliza la compañía, no son los apropiados para que la información fluya de la manera adecuada, en la figura 25 el 65 % de la comunicación siempre se realiza verbal. y tan solo el 24% de los encuestados utilizan un software de comunicación.

Figura 25: Frecuencia en la utilización de la comunicación

Fuente: Los autores

Una de las habilidades que se deben adquirir mediante el uso y aplicación de la metodología BIM es el trabajo colaborativo, por lo que se hace necesario que todo el personal de la compañía este familiarizado con las herramientas de gestión de la información y el trabajo colaborativo

Según los datos en la figura 26, solo el 18% del personal encuestado considero que desarrollar este tipo de trabajo resulta muy fácil, mientras que un 41% lo percibió como relativamente fácil y el otro 41% enfrente cierto grado de dificultad. Estos resultados destacaron la necesidad de fortalecer el trabajo colaborativo como un componente esencial para facilitar la implementación de los requisitos BIM, promoviendo procesos más eficientes y accesibles para todos los integrantes.

Figura 26: Percepción de complejidad al realizar trabajo colaborativo

Fuente: Los autores

5 DISCUSIÓN

Dentro de los resultados de la encuesta, se identificó que 94% de la población encuestada está de acuerdo con la estructura organizacional de la compañía para el cumplimiento de los objetivos, pero analizando en detalle la estructura organizacional de la compañía es más jerárquica; sin embargo basados en los requerimientos de la metodología BIM este tipo de organigrama no es muy conveniente para una buena implementación, ejecución y mejora continua (Sarmiento, 2023). Según la compañía Building Smart, especializada en gestionar la transformación digital de las compañías del sector de la construcción, ratifico en su gestión documental, que la mejor forma de implementar una metodología BIM está basada en generar nuevos roles, responsabilidades y competencias dentro del proyecto y a la vez dentro de la organización, esta estructura se deberá gestionar de forma matricial y enlazada directamente a

una matriz de responsabilidades RASCI con procesos para las fases de diseño y operación de las obras (Building Smart, 2021).

Se identificó que el nivel de satisfacción de los trabajadores de la compañía fue de 4.6 sobre 5, en general los trabajadores se sienten acordes con la relación comercial que se mantiene con la compañía. Esto se pudo ver reflejado en que haya personas con más de 20 años trabajando en la compañía como lo mostraron los resultados de la encuesta; de igual manera se pudo identificar que el 75% de los encuestados aceptan la gestión administrativa de la compañía. Por otra parte, contrastando con un estudio desarrollado sobre “la calidad del trabajo en Colombia, una preocupación nacional; la calidad del trabajo en Colombia está muy relacionado al cumplimiento de todos los factores legales como pagos de seguridad social, y demás requisitos de ley (Hidalfo Villota & Tarapuez Chamorro, 2023). Estas buenas prácticas administrativas dentro de la organización fortalecen y apoyan de forma significativa la implementación de nuevas metodologías de desarrollo empresarial, pues la motivación de la fuerza laboral es un elemento fundamental en el éxito de la organización (Peña Rivas & Villón Perero, 2018).

Se constató que el 82% de los encuestados perciben el cambio como algo positivo para la compañía, adicional el 100% dice que le gusta y se les facilita adquirir nuevos conocimientos; agregado el 70% de los encuestados menciono que es optimista al recibir y aplicar nuevo conocimiento dentro de la compañía. Un autor en las conclusiones de su tesis doctoral percibió que la motivación está estrechamente ligada con la productividad empresarial y a su vez identifico que la motivación del personal esté ligado a una buena práctica del departamento de talento humano de la compañía (Romero Sánchez, 2024). De acuerdo con las necesidades requeridas para la implementación de la metodología BIM la gestión de talento humano dentro de la compañía estaría acorde para obtener unos resultados favorables en la aplicación e

implementación y como complemento se podría pensar en educar de manera proactiva para garantizar su eficacia (Autodesk, 2018).

En cuanto a la frecuencia de utilización de la información se identificó que la forma con la que mayor se comunican los empleados dentro de la organización es de forma verbal y mediante correo electrónico con un 65% y 59% respectivamente, los encuestados dieron a conocer que el 41% casi siempre es efectiva y un 24 % es algunas veces; lo anterior da a conocer 65% no está de acuerdo con la gestión y transmisión de la información dentro de los procesos administrativos de la compañía. Por otra parte la comunicación, como propósito dentro de una empresa es influir en sus actividades en beneficio propio, la comunicación es esencial para el funcionamiento interno de las empresa e integra todas las funciones dentro de la organización, debe ser clara, precisa, con el mensaje concreto, que tenga retroalimentación y a la vez generar el mínimo ruido; para ello es de vital importancia escoger los canales de comunicación de forma correcta. (Guilera, 2021). Comparado con las necesidades requeridas para la implementación de metodologías BIM en estas se debe implementar modelos de comunicación digital y a su vez la gestión de actividades colaborativas, que apoyen en gran medida la gestión eficaz de la información; para ello se requiere de la implementación de herramientas digitales basadas en modelos de manejo de datos de forma inteligente, pero sin descuidar el factor humano (Muñoz García, 2020).

Al diagnosticar la predisposición al cambio y al aprendizaje en la empresa, se obtuvo que el 82% de los encuestados manifiesta una actitud positiva hacia los cambios organizacionales, lo que representa un criterio favorable para la implementación de la metodología BIM. Así mismo, el 94% considera que las capacitaciones son beneficiosas y el 100% muestra interés en adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, se identificó que solo el 18% está completamente satisfecho

con la gestión administrativa, y el 41% considera el trabajo colaborativo relativamente fácil, mientras otro 41% lo percibe con cierto grado de dificultad. Según, la predisposición al cambio es clave para el éxito de las organizaciones, ya que está vinculada a la motivación y la satisfacción laboral; el autor afirma que cuando los empleados perciben que se les brindan herramientas para su desarrollo y capacitación, la aceptación de cambios organizacionales se incrementa significativamente (Stephen , 2017). Por otro lado, en un estudio realizado por (Sanchez Bojacá & Calderon Recalde, 2021), se encontró que el 39,9% del personal de una empresa indican que implementan BIM apoyándose en asesoramiento interno. Este estudio tiene relación con los resultados obtenidos en la empresa donde los niveles de interés por el aprendizaje son altos, pero coinciden en la necesidad de mejorar los procesos de comunicación y colaboración para facilitar la implementación de metodologías como BIM.

6 CONCLUSIONES

En la evaluación de la eficiencia de la estructura organizacional de la empresa se evidenció que la fuerza laboral está comprometida con su compañía y aceptaría una transición a nuevas metodologías de desarrollo colaborativo, se identifica compromiso, adaptación al cambio, motivación para aprender y aplicar nuevos conocimientos para la mejora continua de los procesos productivos de la compañía.

Se relacionó que los factores característicos de la compañía, junto con los requerimientos necesarios para la implementar la metodología BIM, como lo es la motivación del personal, la adaptación fácil al cambio, la motivación para adquirir e implementar nuevos conocimientos, a trabajar de forma colaborativa, la percepción apropiada de documentar la gestión de la información y la utilidad de esta dentro de los colaboradores, hacen parte de los valores corporativos de la compañía.

Se identificó que la compañía no cuenta con herramientas de modelamiento y gestión de información apropiadas para la gestión de metodologías BIM, más sin embargo el 41 % de los colaboradores han tenido sensaciones favorables en ejecución de actividades altamente planeadas, se identifica que más de la mitad de la fuerza laboral percibe el cambio y las gestiones administrativas como cambios favorables para el crecimiento empresarial; adicional es favorable el alto compromiso que se tiene en recibir y adaptar nuevos conocimiento a sus puestos de trabajo.

7 RECOMENDACIONES

Como parte fundamental en la estrategia organizacional de una compañía está el compromiso de la dirección; para el desarrollo de esta investigación se tuvo colaboración del personal Operativo y administrativo de la misma, por lo que no se tiene percepción directa de las estrategias y es parte fundamental que la visión gerencial este encaminada en la gestión e integración de nuevas metodologías de desarrollo empresarial.

La gestión de la información mediante el uso de herramientas informáticas que faciliten, la recolección, procesamiento, y visualización de los datos para la gestión de decisiones dentro de la organización es parte fundamental que se debe tener en cuenta en una transición para la implementación de nuevas técnicas de desarrollo como lo puede ser la Metodología BIM. Se evidencio que uno de los principales medios de comunicación es el verbal y la transmisión de información se llega hasta el almacenamiento de discos Virtuales. Se podría pensar en la utilización de plataformas BIG data para gestión de información interna que ayude a la versatilidad, comodidad y eficiencia en la gestión de la comunicación.

Para una correcta implementación de la metodología BIM es necesario tener claridad que se debe tener el acompañamiento de en un profesional (BIM manager) en la dirección de todo el proceso y gestionar una correcta y eficiente acople empresarial, se destacan los siguientes pasos como mínimo para tener éxito en el desarrollo:

- Identificar otros factores relevantes de funcionamiento de la compañía, con visión desde la gerencia.

- Involucrar a todo el equipo de trabajo, desde el principio hasta el completamiento y análisis de los resultados, para hacerlos partícipes de éxito empresarial como propio de cada colaborador.
- Identificar, reconocer y gestionar de forma eficiente el software de Modelamiento 3D y herramientas de planificación colaborativa. Pues de su máxima explotación vienen los resultados.
- Diseñar un plan de implementación apropiado a los objetivos y políticas corporativas de la compañía.
- Implementar un proyecto piloto donde se analizan, alinean y se ajustan todos los procesos administrativos y técnicos dentro de la organización, procurando siempre la mejora continua.
- Documentación apropiada en cada etapa, evaluación continua e implementación del ciclo PHVA.
- Gestionar de forma apropiada la actividad comercial, ampliando el portafolio de servicios a otros clientes potenciales, basados en las nuevas experiencias de la compañía.

8 Referencias

- Alcaldía mayor de Bogotá. (28 de 03 de 2022). *PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP*. Obtenido de https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/2024-02/20.bep_.pdf
- Autodesk. (2018). *Manual de Introducción BIM para la ingeniería Civil*. . Autodesk.
- Autodesk®. (2024). *Diseño y Construcción con BIM*. Obtenido de foros de Autodesk: <https://www.autodesk.com/es/solutions/bim>
- Baldwin, M. (2023). *Guía práctica de gestión de proyectos BIM*. España: Anaya multimedia.
- BiMnD. (13 de septiembre de 2019). *¿Qué tipos de software BIM existen en el mercado?* Obtenido de <https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/>
- Blanco Bustos, J. S., Fuquen Sanza, C. G., Narvaez Valderrama, A. M., & Suarez Bernal, J. j. (2021). *PROTOCOLO BÁSICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN ENTIDADES PUBLICAS PARA PROYECTOS DE INVERSION EN INFRAESTRUCTURA*. Bogotá: Universidad EAN.
- Building Smart. (2021). *Manual de nomenclatura de documentos al utilizar BIM*. Madrid: BuildingSMART Spanish Chapter.
- Building SMART Spain. (2012). *Building Smart Spain*. Obtenido de [https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20\(BIM\)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.](https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20(BIM)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.)
- Casero, A., & Sanz, G. (2024). *Gestión Empresarial*. Independiente.
- Cepeda, N. (2019). *Normativa y Especificaciones para la Implementación Efectiva de Building Information Modeling en la Construcción*. Bogotá, Colombia: Repositorio Universidad de los Andes.
- DNP Colombia. (11 de 2020). *Estrategia de adopción DIM Colombia*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/LANZAMIENTO%20DE%20LA%20ESTRATEGIA%20DE%20ADOPCIÓN%20DE%20BIM%20EN%20COLOMBIA.pdf>

- DNP Colombia. (11 de 2020). *Estrategia nacional BIM 2020-2026*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Estrategia-Nacional-BIM-2020-2026.pdf>
- El tiempo. (21 de 03 de 2024). *En febrero se reportaron 32 taladros de perforación activos. El bajo nivel excluye la pandemia*. Obtenido de Ecónimia: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/perforacion-de-pozos-petroleros-en-colombia-llega-su-nivel-mas-bajo-desde-2017-3326855>
- Espacio BIM SL. (2024). *Espacio BIM*. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/software-bim/tcqi>
- Flores Azañedo, R., Mendoza Caceres, C., Mendoza Calla, A., Montalvo Casimiro, M., & Salvador Rafael, M. (25 de noviembre de 2019). *Planeamiento estrategico y reestructuracion organizacional de una empresa constructora que ejecuta obras para el sector publico caso de estudio*. Lima, Peru: repositorio academico UPC.
- Florinda, S. (11 de NOVIEMBRE de 2020). *Análisis de la implementación metodológica BIM en edificaciones de baja complejidad en Colombia, Mediante IDM y Mapas de procesos*. *REDIPE 9*, pág. 1.
- Guilera, L. (2021). *Competencias directivas; claves para la gestión de Liderazgo*. València: Marge Books.
- Hidalfo Villota, M. E., & Tarapuez Chamorro, E. I. (06 de 2023). *La calidad del trabajo en colombia: una preocupación Nacional*. *Scielo*.
- ICONTEC. (15 de SEPTIEMBRE de 2021). *NTC-ISO 12006-2:2021*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-construccion-organizacion-de-la-informacion-de-las-obras-de-construccion-parte-2-marco-para-la-clasificacion-ntc-iso12006-2-2021.html>
- ICONTEC. (17 de 03 de 2021). *NTC-ISO 16739-1:2021*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-intercambio-de-datos-en-la-industria-de-la-construccion-y-en-la-gestion-de-inmuebles-mediante-ifc-industry-foundation-classes-parte-1-esquema-de-datos-ntc-iso16739-1-2021.html>

- ICONTEC. (21 de 09 de 2021). *NTC-ISO 16757-1:2021*. Obtenido de Estructuras de datos para catálogos electrónicos de productos para servicios de construcción. Parte 1: Conceptos, arquitectura y modelo: <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-estructuras-de-datos-para-catalogos-electronicos-de-productos-para-servicios-de-construccion-parte-1-conceptos-arquitectura-y-modelo-ntc-iso16757-1-2021.html>
- ICONTEC. (17 de 02 de 2021). *NTC-ISO 19650-1:2021*. Obtenido de Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando el bim. Parte 1: Conceptos y principios.: <https://tienda.icontec.org/gp-organizacion-y-digitalizacion-de-la-informacion-en-edificaciones-y-obras-de-ingenieria-civil-incluyendo-bim-building-information-modelling-gestion-de-la-informacion-usando-bim-parte-1-conceptos-y-principios-ntc-iso19650-1-2021.html>
- ICONTEC. (09 de 12 de 2021). *NTC-ISO 23386:2021*. Obtenido de Building information modelling (BIM) y otros procesos digitales utilizados en la construcción. Metodología para describir, crear y mantener propiedades en diccionarios interconectados: <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-building-information-modelling-bim-y-otros-procesos-digitales-utilizados-en-la-construccion-metodologia-para-describir-crear-y-mantener-propiedades-en-diccionarios-interconectados-ntc-iso23386-2021.html>
- ICONTEC. (09 de 12 de 2021). *NTC-ISO 23387:2021*. Obtenido de Building information modelling (BIM). Plantillas de datos para los objetos de construcción utilizados en el ciclo de vida de cualquier activo construido. Conceptos y principios: <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-building-information-modelling-bim-plantillas-de-datos-para-los-objetos-de-construccion-utilizados-en-el-ciclo-de-vida-de-cualquier-activo-construido-conceptos-y-principios-ntc-iso23387-2021.html>
- ICONTEC. (26 de 01 de 2022). *NTC-ISO 29481-1:2022*. Obtenido de Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información. Parte 1: Metodología y formato: <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-modelos-de-informacion-de-edificaciones-manual-de-entrega-de-la-informacion-parte-1-metodologia-y-formato-ntc-iso29481-1-2022.html>

- ICONTEC. (26 de 01 de 2022). *NTC-ISO 29481-2:2022*. Obtenido de Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información. Parte 2: Marco de trabajo para la interacción: <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-modelos-de-informacion-de-edificaciones-manual-de-entrega-de-la-informacion-parte-2-marco-de-trabajo-para-la-interaccion-ntc-iso29481-2-2022.html>
- IDU Bogotá. (2024). *BIM en el IDU*. Obtenido de <https://www.idu.gov.co/page/bim-en-el-idu>
- Jara Vilca, D. (Dirección). (2022). *EP. 27 I BIM en Colombia, estado actual y perspectivas futuras con la Arq. Valentina Sarmiento* [Película].
- León Giraldo , O., Ospina Garzón, D. J., & Ponz Tienda, J. L. (2018). Implementación BIM, cambio hacia una nueva forma de organización. *Departamento de ingeniería Civil y ambiental Uni ANDES*, págs. 5-11.
- Manuel, H. V. (2023). 4. La planeacion en la construcción de la ciudad. En M. Herce, & F. Magrinyá, *La ingeniería en la evolución de la urbanística* (pág. 131). BARCELONA: EDICION UPC.
- Master, B. M. (2015). Estrategia para una nueva industrialización. *ANDI*, 100.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (ENERO de 2010). *NSR-10*. Obtenido de <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>
- Muñoz Garcia, G. (2020). *Interoperabilidad en el entorno BIM: Mejoramiento de los procesos de diseño y comunicación a partir de la implementación del concepto OpenBIM*. Bogotá: UNAL.
- Núñez Aranguren, O. (1 de diciembre de 2005). *propuesta metodologica para implantar Una estructura Organizacional que acompañe el crecimiento de la empresa y mitigue los conflictos que se presentan por el cambio generacional*. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/34e746dd-742d-4a9d-884a-f84f8193b97f/content>

- Peña Rivas, H. C., & Villón Perero, S. G. (2018). *Motivación Laboral. Elemento Fundamental en el Éxito Organizacional*. Quito: Universidad Estatal Península de Santa Elena, UPSE.
- Pimentel Flores, P., Coacalla Apaza, K., & Condori Cjuiro, D. (09 de 06 de 2024). Analisis de implementación de la metodología BIM en una constructora inmobiliaria. *Análisis de Implementación de la metodología BIM*. LIMA, PERU: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Podovan, I. (2020). *Teorias de motivación aplicación práctica*. Mendoza: UNCUYO.
- Portafolio. (26 de 04 de 2017). *Crisis Petrolera envió a transmota hacia reorganizacion empresarial*. Obtenido de Economía: <https://www.portafolio.co/economia/crisis-petrolera-envio-a-transmeta-hacia-reorganizacion-empresarial-505313>
- Repositorio Institucional RiULTPL. (2021). *Repositorio Institucional de la UTPL (RiUTPL)*. Obtenido de 1347341.pdf: <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/27813>
- Roko.Design. (2013). *Roko desing*. Obtenido de Diseño Instruccional y de experiencias de aprendizaje CAD:BIM: <https://www.roko.design/blog/herramientas-metodologia-cad-bim>
- Romero Sánchez, F. (2024). *Análisis de las teorías de la motivación, su relación en la gestión del talento humano y su incidencia en la productividad de las empresas*. Bogotá: UNAD.
- Saa, J. C. (2023). *Protocolo de implementación BIM a bajo costo para el uso y aprovechamiento de empresas categorizadas PyME, dedicadas al diseño d eproyectos de arquitectura*. Bogotá: UNAL.
- Sanchez Bojacá, E., & Calderon Recalde, M. (2021). *BIM en el sector construcción y su nivel de madurez en empresa constructora de Bogotá*. Obtenido de Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/ece8b388-0ef9-4272-993c-255a085d7ac8/content>
- Sarmiento, M. A. (2023). *Organigrama; Plan de gestion integral*. Bogotá: Colserpetrol SAS.
- Seclen, J. P., & Barrutia, J. (2019). *Gestion e inovacion empresarial conceptos modelos y sistemas*. Lima: Fondo editorial PUCP.

Stephen , R. (2017). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson Educación. Obtenido de Librosy solucionarios.

Anexos

Anexo 1 Encuesta

[Análisis administrativo para la implementación de la metodología BIM.pdf](#)