



**Estrategia de inteligencia de negocios para
optimizar la operación productiva de Gráficas Mundial,
empresa del sector de artes gráficas de la ciudad de Bogotá**

**Angie Estefani Castro Silva
Hugo Ferney Chaux Colorado
Miguel Angel Olaya Gómez**

**Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría en Inteligencia de Negocios
Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos**

**Bogotá, Colombia
30 de junio de 2024**

Estrategia de inteligencia de negocios para optimizar la operación productiva de Gráficas Mundial, empresa del sector de artes gráficas de la ciudad de Bogotá

**Angie Estefani Castro Silva
Hugo Ferney Chaux Colorado
Miguel Angel Olaya Gómez**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar a los títulos de:

**Magíster en Inteligencia de Negocios
Magister en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos**

Director
Edwin Augusto Lozada Franco

Modalidad
Consultoría Profesional

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría en Inteligencia de Negocios
Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos
Bogotá, Colombia

30 de junio de 2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 16 de agosto de 2024

La educación es el arma más poderosa
que puedes usar para cambiar el mundo.

Nelson Mandela

El conocimiento no es algo que se posea,
sino que se construye y se comparte.

Bruno Latour

Agradecimientos

Este trabajo comenzó a desarrollarse en el Seminario de Investigación. Desde entonces hemos estado agradecidos con el profesor Edwin Augusto Lozada, nuestro director. “El Profe” siempre nos ofreció su guía y apoyo. Por eso confiamos siempre en su paciencia y en la sinceridad de sus apreciaciones a lo largo de todo el proceso. En fin, sus conocimientos y experiencia fueron fundamentales para el éxito de este trabajo en el que esperamos haber consolidado los conocimientos de dos años de estudio.

Es necesario agradecer a nuestras familias por su constante apoyo y comprensión durante este tiempo. Su amor incondicional y palabras de aliento fueron la mayor motivación para seguir adelante y superar los desafíos que surgieron en el camino. Incluso si no estaban ya a nuestro lado, su legado es siempre una inspiración y compañía.

A los colegas y compañeros de clase con los que compartimos en el desarrollo de esta maestría, agradecemos su colaboración y por compartir sus ideas, conocimientos y puntos de vista personales y profesionales. Sus aportes nos ayudaron a ver diferentes perspectivas e incluso enriquecieron este trabajo. Y si no hubiera sido así, hacen parte de esta experiencia que inevitablemente nos cambia la vida.

Agradecemos también a todas las personas que participaron en esta consultoría, y nos brindaron su ayuda con disposición y actitud de colaboración, especialmente a los trabajadores de Gráficas Mundial y a su gerente, don José Rodolfo, quienes generosamente dedicaron su tiempo y compartieron sus experiencias y conocimientos. Sin su colaboración, este trabajo no habría sido posible.

Finalmente, agradecemos a la Universidad EAN por brindarnos los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación, comenzando por abrirnos la puerta de los retos de consultoría del clúster de Artes Gráficas y Packaging de la Cámara de Comercio de Bogotá.

Resumen

El propósito de esta consultoría es ayudar a Gráficas Mundial, empresa de producción gráfica de Bogotá, a optimizar su operación productiva y, además, contribuir a la generación de conocimiento para futuras investigaciones. Los datos que arroja el Sistema de Información ERP que la empresa utiliza para automatizar la mayoría de sus procesos no se están explotando de manera eficiente. La información no se documenta, comunica ni presenta de manera adecuada, y por tanto no es posible tomar decisiones estratégicas que permitan mejorar sus procesos operativos. Por esta razón, esta consultoría abordó el reto y empleó la metodología propuesta por la Universidad EAN. Para ello, se realizó en primer lugar un diagnóstico interno y externo. En el análisis interno, se empleó una metodología mixta, que comprendió entrevistas presenciales y cuestionarios, y en el externo, la metodología de las fuerzas de Porter. Después, se analizaron los resultados y se propuso una solución orientada en la administración estratégica que se basa en la inteligencia de negocios, el uso de indicadores, Lean six sigma, la gestión del conocimiento y una cultura analítica orientada hacia la productividad.

Palabras clave: procesos operativos, indicadores, Lean six sigma, administración estratégica, inteligencia de negocios, ERP, gestión del conocimiento, cultura analítica, sistemas de información.

Abstract

The purpose of this consultancy is to help Gráficas Mundial, a graphic production company in Bogotá, to optimize its productive operation and, in addition, to contribute to the generation of knowledge for future research. The data provided by the Information System ERP that the company uses to automate most of its processes is not being exploited efficiently. The information is not properly documented, communicated, or presented, and therefore strategic decisions cannot be made to improve its operational processes. For this reason, this consultancy addressed the challenge and used the methodology proposed by Universidad EAN. To this end, first an internal and external diagnosis was conducted. A mixed methodology was used in the Internal analysis comprising face-to-face interviews and questionnaires, and for the external, the Porter's methodology. The results were then analyzed, and a strategic management-oriented solution was proposed, based on business intelligence, the use of indicators, Lean six sigma, knowledge management and a data-driven culture oriented towards productivity.

Key words: operational processes, indicators, Lean six sigma, strategic management, business intelligence, ERP, Knowledge management, data-driven culture, information systems.

Tabla de contenido

1.	Introducción	12
2.	Objetivos.....	16
2.1.	Objetivo general.....	16
2.2.	Objetivos específicos	16
3.	Justificación	17
4.	Marco institucional.....	19
5.	Marco contextual	22
6.	Marco conceptual	25
6.1.	Administración estratégica.....	25
6.2.	Sistemas de información	30
6.3.	Madurez para la toma de decisiones basadas en datos en las PYME	35
6.4.	Procesos productivos.....	40
7.	Diseño metodológico de la consultoría	45
7.1.	Tipo de investigación	45
7.2.	Análisis externo.....	46
7.3.	Análisis interno.....	50
7.4.	Desarrollo metodológico de los objetivos de esta propuesta	59
8.	Diagnóstico organizacional	60
8.1.	Resultados cualitativos: entrevistas.....	60
8.2.	Resultados cuantitativos: encuestas	64
8.3.	Contraste de resultados.....	69
8.4.	Conclusiones del análisis	71
9.	Resultados de la solución	74
9.1.	Identificación de brechas y soluciones	74
9.2.	Estrategias	77
9.3.	Cronograma y presupuesto	86
9.4.	Matriz de riesgos y plan de gestión del cambio.....	87
9.5.	Resumen de la estrategia	89
10.	Conclusiones y recomendaciones	91
10.1.	Conclusiones	91
10.2.	Recomendaciones	93
	Referencias	95
	Otras fuentes.....	101
	Anexos.....	102

Lista de figuras

Figura 1.	Organigrama de Gráficas Mundial	21
Figura 2.	Desempeño de venta anual promedio de Gráficas Mundial frente a la distribución de ventas anuales promedio de las pequeñas empresas de Bogotá que operan en los mismos sectores. 2020-2022. Cifras en millones de pesos.....	22
Figura 3.	Variación acumulada de la contribución de las actividades de Papel, cartón e impresiones al PIB de Industria y de la contribución de la Industria al PIB Total de Colombia. 2005-2022 en pesos constantes de 2015.....	23
Figura 4.	Variación acumulada del tamaño del PIB de las actividades de Papel, cartón e impresiones, el PIB de Industria y el PIB Total de Colombia. 2005-2022 en pesos constantes de 2015.	24
Figura 5.	Esquema de propuesta de integración para inteligencia de negocios a partir de los módulos ofrecidos por Gestión 21 según el modelo de tres capas	78
Figura 6.	Resumen de las estrategias de la solución y los costos y dificultad de su implementación	90

Lista de tablas

Tabla 1.	Tipos de sistemas de información.....	31
Tabla 2.	Caracterización de las fuerzas de Porter en el caso de Gráficas Mundial	47
Tabla 3.	Población objetivo Gráficas Mundial	51
Tabla 4.	Ficha técnica de los cuestionarios	51
Tabla 5.	Variables del instrumento de encuesta elaborado por la consultoría	52
Tabla 6.	Ejemplos de preguntas usadas en el cuestionario	57
Tabla 7.	Objetivos específicos y su desarrollo metodológico	59
Tabla 8.	Porcentaje de respuesta afirmativas en el cuestionario aplicado	64
Tabla 9.	Puntajes de diagnóstico de Gráficas Mundial	67
Tabla 10.	Síntesis de conclusiones del diagnóstico.....	73
Tabla 11.	Brechas identificadas y soluciones	74
Tabla 12.	Esquematización de la solución propuesta para Gráficas Mundial	75
Tabla 13.	Cronograma de ejecución	86
Tabla 14.	Presupuesto total de cada propuesta por mes y año	87
Tabla 15.	Matriz de Riesgos.....	87
Tabla 16.	Plan de gestión del cambio	89

Lista de anexos

Anexo A. Instrumento de medición – Cuestionario - Diccionario	102
Anexo B. Validación del instrumento de medición.....	105
Anexo C. Respuestas a la encuesta codificadas.....	107

1. Introducción

Este documento es el producto de un proyecto de consultoría que busca proponer una solución de orden estratégico para optimizar la operación productiva de la empresa Gráficas Mundial, una organización productiva que opera en el sector de las artes gráficas, específicamente en la fabricación de empaques, en Bogotá. El proyecto hace parte de la línea de investigación de “Tecnologías de Información y Comunicaciones” del grupo de investigación Ontare y se enmarca en las disciplinas de la gerencia de sistemas de información y de la inteligencia de negocios.

Los sistemas de información y la inteligencia de negocios son dos áreas que, aunque distintas, están profundamente relacionadas tanto en su estudio como en su aplicación práctica. Los sistemas de información son los conjuntos de componentes con los que se recolecta, procesa, almacena y distribuyen los datos que sirven para, típicamente, apoyar las decisiones y operaciones en las organizaciones (Laudon & Laudon, 2012, págs. 15-17). La inteligencia de negocios es una combinación de metodologías, aplicaciones y prácticas que facilitan la transformación de los datos (que típicamente provienen de sistemas de información) en conocimiento (Curto Díaz, 2016, págs. 19-22; Joyanes Aguilar, 2019, pág. 6).

Además, que el uso de sistemas de información que generan este conocimiento consolidado, estructurado, sistematizado, sintetizado y orientado a la inteligencia de negocios probadamente lleva a la creación de algún tipo de valor (Devaraj & Kohli, 2003; Santhanam & Hartono, 2003; Kohli & Grover, 2008) en tanto promueven las acciones estratégicas. Esta es la razón por la que las gerencias de las organizaciones los adoptan (Rodales Trujillo & Chávez Zamora, 2012; Webster, 2014).

No obstante, aunque su implementación sea virtualmente ubicua, esto, sin más, no es suficiente. Valacich menciona que los sistemas de información son la combinación de

tecnología de la información, pero también de personas, en tanto constructoras, gerentes y usuarias de estos (2018, pág. 47). Además, no todas las organizaciones están en la capacidad de aprovechar estas posibilidades y de enfrentar estos desafíos. Este es el caso de las más pequeñas, en las que contar con sistemas de información, software profesional y, por supuesto, el personal idóneo para transformar datos en información útil y accionable es más difícil y afecta su competitividad (Fernández, Cañizares, & Romero, 2019).

Según un informe del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (2021), la brecha digital y tecnológica entre empresas grandes y pequeñas tendría cuatro dimensiones: 1. motivación, 2. acceso material, 3. habilidades digitales y 4. aprovechamiento. En el sector de las artes gráficas, las empresas pequeñas siempre han encontrado fuertes barreras de entrada y, más recientemente, las amenazas de productos sustitutos, concretamente en el segmento editorial (Sánchez Ayala, 2011).

De lo anterior se sigue que la búsqueda de factores de diferenciación es clave. Gráficas Mundial es, por definición, una empresa pequeña, pero ha tenido la motivación de implementar un sistema de información en forma del software Gestión 21, que, según la Gerencia, se utiliza principalmente para recoger información de sus actividades operativas y supervisarlas.

No obstante, según la Gerencia, su uso no ha reportado los beneficios esperados, entre otras razones, principalmente porque existen inconsistencias entre los estándares de hora de trabajo fijados por la empresa con anterioridad y el tiempo real empleado en los proyectos que el software sigue arrojando. Al no estar actualizados los parámetros del ERP y basarse en un promedio histórico, los indicadores no están ajustados para evaluar la capacidad actual de los empleados y las máquinas.

Además, de acuerdo con el jefe de producción, la configuración actual del software no hace disponible la información de la manera necesaria para realizar seguimiento y

evaluación de indicadores clave. Por esta razón se acaba optando por crear informes y visualizaciones en Excel de manera manual. La comunicación entre áreas resulta deficiente y entre el personal no parece existir un aprovechamiento de los datos para mejorar los procesos (Montero, 2023).

Entre otros inconvenientes que se hallaron se cuenta que no se emplean métodos para garantizar la calidad de los datos del ERP, no se documentan los cuellos de botella de manera adecuada, no existe un registro histórico de estos problemas, y la información encontrada no se presenta de manera adecuada por lo que no se pueden identificar puntualmente los problemas para facilitar la toma de decisiones pertinentes encaminadas a solucionarlos.

Por esta razón, a pesar de que se conocen cuáles podrían ser los cuellos de botella, la inexistencia de documentación o análisis periódico que permita estudiar su comportamiento no ha dejado hacer nada al respecto.

De manera que la Gerencia de Gráficas Mundial está interesada en encontrar una solución que lleve a la operación a ser eficiente y eventualmente tener una mayor participación en el mercado. Por tanto, y siguiendo las directrices de modalidad de consultoría, la pregunta reto que la empresa plantea originalmente al equipo consultor es:

¿Cómo optimizar la productividad de Gráficas Mundial, empresa dedicada a la elaboración de cajas plegadizas, mediante el análisis detallado de los tiempos más eficientes de las máquinas, la eficiencia operativa de los operarios y los tiempos de arranque de las máquinas, con el objetivo de determinar si sus costos de producción están adecuadamente alineados con los precios de venta, y cómo convertir la data que arroja el ERP para la toma de decisiones estratégicas de la gerencia en pro del servicio ofrecido a los clientes?

A partir de este enunciado se identifican tres problemas y se reformulan de la siguiente manera:

1. Identificar de qué manera puede determinarse si los costos de producción de Gráficas Mundial están adecuadamente alineados con los precios de venta.
2. Conocer de qué manera puede optimizarse la productividad de Gráficas Mundial mediante el análisis detallado de los tiempos más eficientes de las máquinas, la eficiencia operativa de los operarios y los tiempos de arranque de las máquinas.
3. Entender cómo aprovechar la información que arroja el software ERP para que la gerencia tome las decisiones estratégicas necesarias para mejorar el servicio ofrecido a los clientes.

La consultoría busca proponer una solución al segundo problema utilizando como estrategia la necesidad planteada en el tercer problema, a partir del abordaje desde un enfoque de inteligencia de negocios.

Este trabajo se desarrolla en diferentes capítulos secuenciales. En primer lugar, se presentan los objetivos de la consultoría y su justificación. En seguida se enseña un panorama de la organización (Marco institucional) y su entorno productivo (Marco contextual) y los principales conceptos que enmarcaron la consultoría (Marco conceptual).

A continuación, se muestra el diseño metodológico empleado para el diagnóstico organizacional, seguido de los resultados de la investigación. Finalmente, se exponen las conclusiones y las recomendaciones que el equipo consultor elabora para Gráficas Mundial como producto de esta labor.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Formular una estrategia basada en inteligencia de negocios para optimizar la operación de la organización Gráficas Mundial de la ciudad de Bogotá.

2.2. Objetivos específicos

- Contextualizar el problema mediante la exploración de la literatura existente alrededor de la administración estratégica, los sistemas de información, la madurez para la toma de decisiones a partir de datos en las PYME y la optimización de procesos productivos.
- Diagnosticar la situación productiva de la empresa que es objeto de esta consultoría.
- Diseñar un plan de acción fundamentado en herramientas de inteligencia de negocios para incrementar la eficiencia operativa de los procesos productivos de la empresa.
- Proponer indicadores de eficiencia y herramientas de evaluación y análisis que utilicen la información que produce el software ERP usado por la empresa.

3. Justificación

La implementación de una estrategia de inteligencia de negocios en Gráficas Mundial presenta beneficios que repercutirán significativamente en su productividad y competitividad. En primer lugar, el aprovechamiento eficiente de la información proporcionada por el sistema ERP permitirá a la empresa tomar decisiones estratégicas basadas en datos precisos y actualizados que llevarán a la optimización de sus procesos operativos. La correcta documentación, comunicación y presentación de la información facilitarán la identificación de áreas de mejora para reducir cuellos de botella y ajustar los costos de producción para alinearlos mejor con los precios de venta. Esto no solo incrementará la eficiencia operativa, sino que también mejorará la calidad del servicio ofrecido a los clientes, fortaleciendo la posición de la empresa en un mercado saturado y competido.

La optimización de procesos, reconocida como “una parte integral de la gestión eficiente de cualquier organización”, impulsa el rendimiento de las empresas (Jeston & Nelis, 2014). Pero además humaniza el trabajo, “eliminando la esclavitud del hombre frente al hombre, sin someterlo a la máquina” (Illich, 2006). Como cualquier proyecto de optimización, se busca aumentar la productividad, pero también se mejoran sus condiciones laborales y se dignifica su trabajo.

En el diagnóstico de esta consultoría se encuentra que una solución estratégica de inteligencia de negocios no puede limitarse a la adquisición de tecnología pues debe garantizarse que exista una alineación de todas las acciones con una adecuada formulación, implementación y evaluación de estrategias (David, 2023) y un liderazgo claro a través de la estrategia (Díaz Benito & Mejía Corredor, 2019). Por último, la formación y capacitación continua del personal en el manejo de datos y análisis son fundamentales

para alcanzar una cultura organizacional que valore y utilice la información como un recurso estratégico.

Desde una perspectiva académica, el enfoque de este trabajo de consultoría aporta elementos teóricos y conceptuales para continuar la comprensión del impacto del uso de datos en las PYME en un caso particular en el mercado colombiano. La aplicación del modelo CHROMA-SHADE para diagnosticar la madurez de Gráficas Mundial en la toma de decisiones basadas en datos proporciona un marco integrador que evalúa los elementos que permiten que una empresa transite desde la adopción tecnológica hasta la creación de valor tangible. Este enfoque multidimensional ofrece una guía clara para otros proyectos de consultoría en inteligencia de negocios y para las PYME que busquen implementar estrategias de esta naturaleza.

Aunque su alcance, es estrictamente consultivo, sus conclusiones podrán ser aprovechadas por la dirección para que sean implementadas en el futuro. Por eso es motivo de agradecimiento la disposición y deferencia que las directivas ya han mostrado al equipo al poner a su disposición la información que se empleó para realizar el diagnóstico y el tiempo para dar a conocer sus instalaciones y sus procesos. Gracias a esto se realizó esta propuesta lo que indica que fue viable.

A nivel institucional, dentro de la Universidad EAN, el proyecto se enmarca en la línea de investigación de “Tecnologías de Información y Comunicaciones” del grupo de investigación Ontare.

4. Marco institucional

Gráficas Mundial es una empresa del sector de la industria manufacturera. Según su matrícula mercantil, se dedica a dos actividades complementarias que son, por un lado, la fabricación de productos a partir del papel y el cartón y, por otro, la impresión. Esta última, por la que es más conocida, engloba actividades específicas como la pre prensa, la impresión propiamente dicha y los acabados.

Originada hace más de cincuenta años como un pequeño emprendimiento casero de impresión litográfica de tarjetas, fundado por José del Carmen Largo, Gráficas Mundial comenzó su proceso de formalización solo a mediados de los setenta y participó en la fundación de la Cooperativa de Impresores y Papeleros de Bogotá, hoy Coimpresores, a la que aún está asociada (Coimpresores, 2023). La empresa está hoy en cabeza de José Rodolfo Largo, uno de los hijos del fundador, tanto en gerencia como en representación legal y propiedad (EMIS, 2023).

La empresa se ha especializado en productos impresos de orden comercial y promocional como empaques, etiquetas, insertos y “publicomerciales”, casi exclusivamente para dieciséis clientes de la industria farmacéutica, según información proporcionada por la Gerencia. De hecho, la empresa se encuentra tan especializada que su misión es explícita al respecto: “Prestar servicios y asesoría de impresión de empaques para el sector industrial primando el sector farmacéutico y cosmético, mediante las buenas prácticas de gestión de calidad y ambiental”.

De acuerdo con la Gerencia, la industria farmacéutica es una de las más exigentes del mercado. Sin embargo, la empresa cuenta con muy buena reputación entre sus clientes por su calidad, a pesar de encontrarse dentro de las más costosas de su rubro productivo. Con un total de menos de veinticinco clientes, únicamente seis representan el 70% de su facturación.

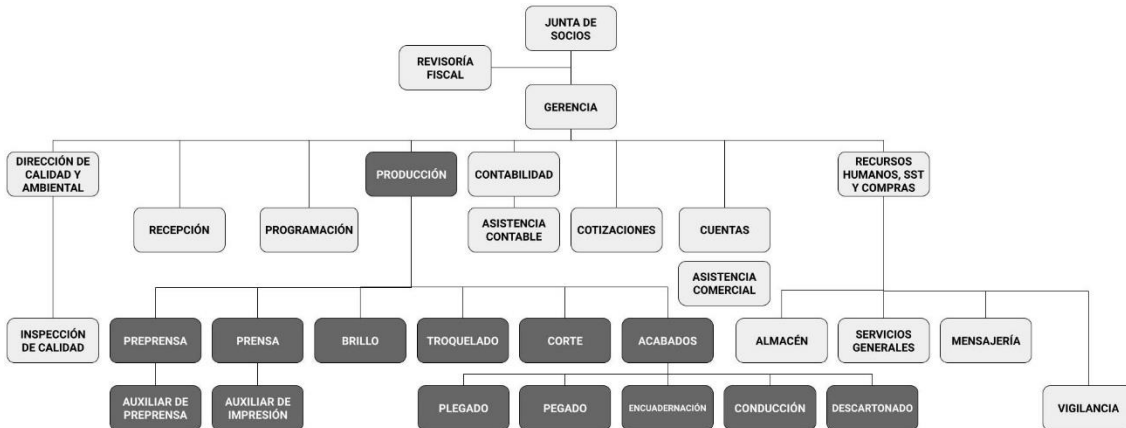
De acuerdo con el tipo de pedido, las etapas del proceso de producción pueden cambiar. Sin embargo, en la industria de las artes gráficas, estos procesos generalmente incluyen: periodo de preprensa, impresión, proceso de barniz, troquelado, descartonado, pegado de cajas, revisión, empaquetado y control de calidad.

Parte fundamental de su patrimonio está constituido por una impresora offset Heidelberg modelo Speedmaster CD 74. Esta máquina lleva al menos veinticinco años en el mercado y está hecha justamente para el trabajo de impresión de empaques, con capacidad para medio pliego y procesamiento de 18.000 hojas por hora (Heidelberg, Sin fecha). La empresa también cuenta con máquinas para trabajos menores de impresión, así como máquinas de corte, troqueladoras, pegadoras y plegadoras, tal como se espera de una operación como la de Gráficas Mundial.

De acuerdo con su visión, proyectada hacia el 2030, Gráficas Mundial busca ser “la compañía de artes gráficas más confiable de empaques de alta calidad, teniendo reconocimiento a nivel nacional, andino y Centroamérica. Destacándose en los mercados de la industria farmacéutica, cosméticos y alimentos”.

Según la fuente que se consulte, actualmente la empresa tiene entre 40 (EMIS, 2023) y 45 empleados (según su Oficina de Calidad). Aunque no tiene unidades de negocio identificables pues únicamente hay un tipo de actividad, Gráficas Mundial tiene una estructura compleja dado que, además de las áreas de apoyo administrativo y comercial, está ligada principalmente a la producción. Hay un equipo que opera en las etapas del proceso de impresión (prerensa, prensa, brillado, troquelado, corte), otro equipo a cargo de las actividades de fabricación de los empaques (plegado, pegado, encuadernación) y otro destinado a la posproducción (conducción y descartonado). En la Figura 1 se aprecia el organigrama de la empresa, tal como fue suministrado por Gráficas Mundial.

Figura 1. Organigrama de Gráficas Mundial



Se resaltan las áreas operativas. Fuente: Gráficas Mundial. Adaptado por la consultoría.

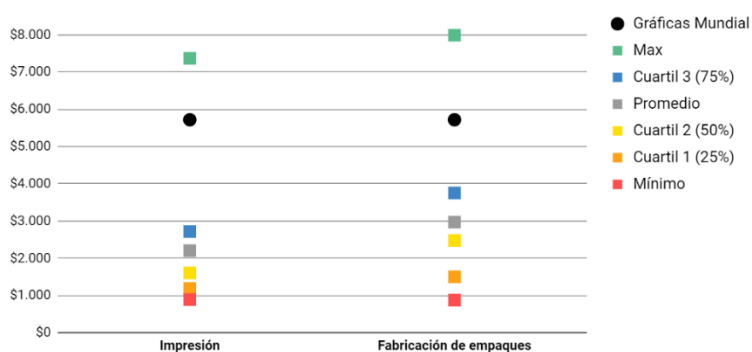
De acuerdo con los criterios establecidos por el Decreto 957 de 2019, Gráficas Mundial fue hasta 2021 una “pequeña empresa” y desde 2022 alcanzó la categoría de “mediana empresa”. En el capítulo que sigue se expondrá lo que esto significa para la organización en su contexto inmediato y en el del total de la economía colombiana.

5. Marco contextual

Entre 2020 y 2022, Gráficas Mundial facturó \$17.149.000.000 para un promedio anual de \$5.716.000.000, lo que la deja en el rango de pequeña empresa según los parámetros del Decreto 957 de 2019 para industrias manufactureras. De acuerdo con estos mismos criterios, en 2022 alcanzó la categoría de “mediana empresa” debido a que dobló su facturación de 2021. No obstante, se considera más acertado seguir contextualizando a la empresa como una que todavía pertenece a la categoría de “pequeña”.

En este segmento de pequeñas empresas, teniendo en cuenta únicamente la actividad de impresión en Bogotá, hubo entre 2020 y 2022 un total de 174 empresas que en total facturaron \$1.149.650.000.000 (EMIS, 2023), para un promedio anual de facturación de \$2.202.000.000 por empresa. Como se sigue de lo expuesto anteriormente, Gráficas Mundial superó notablemente este promedio y llegó a ubicarse en el percentil 95% y a participar en un 1,49% del mercado atendido por pequeñas empresas.

Figura 2. Desempeño de venta anual promedio de Gráficas Mundial frente a la distribución de ventas anuales promedio de las pequeñas empresas de Bogotá que operan en los mismos sectores. 2020-2022. Cifras en millones de pesos



Fuente: EMIS, 2023. Cálculos propios.

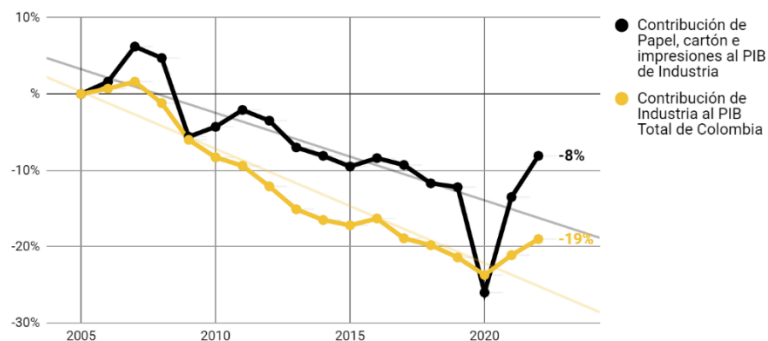
En el segmento de las pequeñas empresas de fabricación de empaques de Bogotá, Gráficas Mundial es una más de las 46 empresas que en conjunto facturaron \$409.656.000.000 (EMIS, 2023). En este sector, la empresa ocupa el percentil 89% y

participa en un 4,19% del mercado atendido por pequeñas empresas. La Figura 2 presenta el panorama de lo que se acaba de exponer.

Los indicadores de retorno financiero de Gráficas Mundial también son notables en ambos sectores. En un contexto en el que entre 2020 y 2022 el retorno sobre ventas para las pequeñas empresas ha sido de 5,9% entre los fabricantes de empaques de Bogotá y 16,7% para los impresores, Gráficas Mundial ha tenido un retorno sobre ventas promedio de 44,5%. Su retorno sobre activos alcanzó un promedio de 10,3%, también notablemente mayor que el promedio de 7,8% para fabricantes de empaques y 7,0% para impresores (EMIS, 2023).

Puede concluirse que Gráficas Mundial es una organización sobresaliente en el sector de las pequeñas empresas de impresión y fabricación de empaques en Bogotá. Su crecimiento y especialización, desde un pequeño emprendimiento hasta convertirse en una empresa que desafía lo esperable de su categoría en materia de facturación, puede ser testimonio de una gran capacidad para retener clientes valiosos y de una visión sobre los nichos en los que debe moverse para existir.

Figura 3. Variación acumulada de la contribución de las actividades de Papel, cartón e impresiones al PIB de Industria y de la contribución de la Industria al PIB Total de Colombia. 2005-2022 en pesos constantes de 2015.

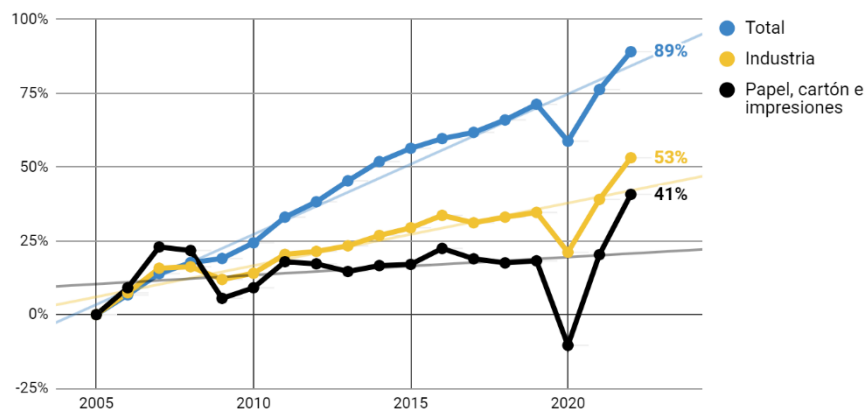


Fuente: DANE, 2023 y cálculos propios.

Sin embargo, a pesar del rendimiento financiero por encima de lo esperado, no deja de enfrentar un contexto macroeconómico que muestra una disminución gradual de la contribución de su actividad al PIB de industria y nacional. Como se ve en la Figura 3, cada vez menos estas actividades contribuyen al PIB del sector industria y cada vez menos el PIB del sector industria contribuye al total del PIB: de Colombia.

El desafío para Gráficas Mundial en el futuro será seguir creciendo en un mercado que claramente seguirá dejando de crecer al mismo ritmo del total de la economía, como se aprecia en la Figura 4.

Figura 4. Variación acumulada del tamaño del PIB de las actividades de Papel, cartón e impresiones, el PIB de Industria y el PIB Total de Colombia. 2005-2022 en pesos constantes de 2015.



Fuente: DANE, 2023 y cálculos propios.

La búsqueda de la eficiencia para navegar un paisaje económico poco favorable debe basarse en la adaptabilidad, la innovación y la continua especialización.

6. Marco conceptual

Esta consultoría se enmarca alrededor de cuatro ejes: administración estratégica, sistemas de información, madurez para la toma de decisiones a partir de información en las PYME y optimización de procesos productivos. Primero se explorará el concepto de administración estratégica, destacando su rol en definir y guiar objetivos organizacionales. Posteriormente, se transitará hacia los sistemas de información y su importancia en la recolección y análisis de datos que apoyan la toma de decisiones. Después, se abordará la adopción de la inteligencia de negocios en las PYME, haciendo énfasis en su capacidad para transformar datos en conocimiento accionable y valioso para las organizaciones. Finalmente, se mencionará la optimización de los procesos productivos para garantizar la eficiencia, calidad y competitividad de una organización.

6.1. Administración estratégica

La administración estratégica se presenta como un enfoque orientado a conducir las organizaciones hacia objetivos claramente delineados. En este apartado se exploran los conceptos fundamentales de la administración estratégica, basándose en las contribuciones de diversos autores como Kools y George (2020), Díaz Benito y Mejía Corredor (2019), George et al. (2019), Saygin (2019), Williams et al. (2019), y Ferrer Romero (2018), entre otros. A través de sus perspectivas, se examinará la distinción entre administración y planeación estratégicas, los beneficios de adoptar este enfoque, su impacto en el rendimiento organizacional, y las metodologías propuestas para vincular la planificación con la ejecución de estrategias.

Según Kools y George (2020), mientras que la planeación estratégica se centra exclusivamente en la identificación y formulación de estrategias, la administración estratégica procura garantizar que esas estrategias se implementen de manera efectiva a

través de la evaluación y monitoreo. De acuerdo con estos autores, la planeación y administración estratégica deben complementarse con el aprendizaje organizacional para que efectivamente se produzcan cambios sociales y organizacionales. Sin embargo; en numerosas ocasiones, la medición de las estrategias induce a la práctica de “buscar culpables” lo cual limita y reduce el aprendizaje organizacional y la capacidad de impulsar cambios a través de la implementación de estrategias, (Kools & George, 2020).

Por esto, los líderes de las organizaciones, en conjunto con otros actores, deben velar por que se genere conocimiento a través de discusiones abiertas sobre las mejores prácticas y crear un ambiente de trabajo en donde se fomente el desarrollo y el aprendizaje, y se promuevan las innovaciones y la colaboración.

Los beneficios de adoptar un enfoque de administración estratégica abarcan desde la definición clara de una dirección hasta tener una proyección a futuro y la capacidad de adaptarse a diferentes contextos (Díaz Benito & Mejía Corredor, 2019).

La administración estratégica contribuye a mejorar la competitividad empresarial. Al respecto, George et al. (2019) realizaron un metaanálisis de 31 estudios y 87 correlaciones y constataron que existe un impacto positivo de la planeación estratégica en el rendimiento de las organizaciones públicas y privadas. Este es más fuerte cuando se mide el rendimiento como efectividad y cuando la planeación estratégica se mide en el sentido formal, es decir, cuando incluye análisis interno y externo, formulación de metas, estrategias y planes (págs. 813-814).

La planeación estratégica tiene un impacto positivo más fuerte en la efectividad, entendida como dimensión del rendimiento organizacional. Pero también afecta la capacidad de respuesta, el rendimiento y los resultados financieros, y finalmente, en menor medida, a la eficiencia. Estos autores también indican que las críticas a la planeación estratégica por no fomentar el pensamiento estratégico, especialmente en situaciones

complejas o entornos cambiantes, no tienen un sustento sólido (George, Walker, & Monster, 2019, pág. 810).

La planeación estratégica debe incluirse dentro de las organizaciones, como un proceso interdisciplinario, formal e informado en el que en primer lugar se analiza la misión, visión, valores de la organización, y el contexto interno y externo, luego, a partir de este análisis se identifican diferentes estrategias y metas con diferentes cursos de acción. Finalmente, se analizan las opciones y se escogen las estrategias y objetivos a seguir. En la formulación y selección de estrategias, las organizaciones deben determinar las áreas y proyectos que se alinean con sus objetivos generales. En este ejercicio, se pueden redefinir la misión, visión y valores de la organización con el fin de alcanzar los objetivos estratégicos planteados, y debe crearse un plan de comunicación para que exista compromiso en todos los niveles de la empresa.

George et al. (2019) recomiendan el uso de técnicas de gestión de partes interesadas para involucrarlos en el proceso de formulación y selección de estrategias, ya que este proceso debería ser un esfuerzo conjunto involucrando a diferentes sectores de la organización. Al respecto, Saygin (2019) menciona que identificar de manera apropiada a las partes interesadas y mantenerlas comprometidas es clave para vincular la planeación con la ejecución de las estrategias.

Williams et al. (2019) encontraron que no existe un único camino para alcanzar mejores rendimientos, sino que existen varios y que son las combinaciones de prácticas de gestión estratégica las que afectan de manera positiva el rendimiento empresarial de las pequeñas imprentas en Estados Unidos. Las prácticas de gestión estratégicas analizadas comprendieron orientación empresarial, planificación estratégica, establecimiento de objetivos, gestión de calidad total, capital social y análisis de ratios financieros.

A pesar de que todas juegan un papel importante, no es necesario que las empresas las usen todas, e incluso, pueden sustituir las prácticas en las que son débiles para aplicar aquellas en las que tienen mayor fortaleza. Una de estas combinaciones, la C4, que hace referencia al establecimiento de objetivos, planeación estratégica, gestión de calidad total y orientación empresarial, es la combinación que mejor contribuye al rendimiento empresarial, ya que mejoró el rendimiento en un 95% de las veces.

Ferrer Romero (2018) propuso un enfoque para conectar la planeación estratégica con la implementación y ejecución de estrategias, a partir de la metodología de gerencia de proyectos del PMBOK. Se realizan cuatro pasos: a) se identifica el problema, b) se revisan la misión y el análisis interno y externo de la empresa, c) se definen las metas y objetivos, y se escogen las estrategias a ejecutar y d) se ejecutan las estrategias y se realiza un monitoreo, control y evaluación continuos para realizar ajustes según sea necesario.

Saygin (2019) concluye que la falta de integración entre el rendimiento operacional y los planes estratégicos son los que desvían a las instituciones de sus destinos o hacia dónde quieren ir, y que debe existir un plan robusto que integre el plan y la ejecución. Por ello presenta un plan de ejecución en bucle que comprende diferentes fases: enfoque, medición, priorización, ejecución, monitoreo, validación y verificación, inspirado en el análisis de la planeación y ejecución estratégica en la Universidad de Texas en San Antonio desde una perspectiva de Lean Six Sigma y modelos de ingeniería de sistemas.

En la primera fase, se tienen en cuenta la misión, visión y los valores para identificar el porqué de la organización, quiénes son, qué hacen y adónde quieren llegar. Luego, teniendo en cuenta el destino, las empresas deben establecer objetivos y métricas que les permita medir el rendimiento, las cuales pueden ser KPI, OPI y CPI.

En el ejercicio de establecimiento de métricas e indicadores, es fundamental mapear todos aquellos que son importantes para la empresa y después evaluar y enfocarse solo en los más importantes. Además, se determinan valores actuales, deseados y un cronograma de ejecución. Una vez se establecen las métricas, se determinan y priorizan las estrategias que permitirán alcanzar esos objetivos y métricas deseados.

En esta fase se deben tener en cuenta los recursos y la capacidad de la organización para ejecutar sus planes y estrategias. Diferentes estrategias se pueden ejecutar al mismo tiempo y por tanto, es necesario entender las interdependencias entre ellas, para determinar una secuencia de ejecución.

En la fase de ejecución, el equipo de gestión de proyectos ejecuta las iniciativas y planes de trabajo y finalmente, se realizan monitoreo, validación y verificación. En esta última fase se revisan las métricas, las estrategias, los objetivos, los cronogramas y los recursos de manera cíclica y, si es necesario, se modifican. Finalmente se reinicia el circuito otra vez.

La revisión a nivel ejecutivo se puede realizar a través de *dashboards* para identificar las tareas u operaciones que no están agregando valor a la empresa y las razones por las que no están contribuyendo a los indicadores clave o a la estrategia que se identificaron. Sin embargo, la identificación y desecho de estas actividades es muy difícil de hacer porque cuesta deshacerse de tareas que se tenía por costumbre hacer.

Vásquez Vargas y Cajas Gutiérrez (2022) también sugieren que la administración estratégica debe ser un proceso continuo, permanente y dinámico para evaluar oportunidades y amenazas. Estos autores encontraron que las PYME en Ecuador no realizan planeación estratégica y que, por tanto, deben pasar del análisis a la formulación e implementación de planes estratégicos que les permitan una reactivación económica post pandemia, o de lo contrario fracasarán.

En cuanto a la tecnología, los Sistemas de Información (SI) ERP se han mostrado como herramientas valiosas en la administración estratégica porque permiten recoger y analizar datos de manera más eficiente. También facilitan la identificación de áreas de mejora y la optimización de procesos, apoyando de esta manera la toma de decisiones y el desarrollo organizacional.

6.2. Sistemas de información

Este apartado explora la naturaleza, tipos y relevancia de los SI en el contexto empresarial, basándose en las contribuciones de diversos autores como Coba, Tapia y Aranguren (2017), Muñoz Hernández et al. (2016), Proaño, Orellana, & Martillo (2018), Pazmiño Linares et al. (2023), Arias Vargas (2018), Saavedra et al. (2019), Sánchez Sánchez et al (2022), y Borda Arias (2021). A través de sus perspectivas, se examinará la estructura y funciones de los SI, su impacto en la competitividad empresarial, los desafíos en su implementación, particularmente en PYME, y su relación con la cultura organizacional y la gestión del conocimiento.

Los Sistemas de Información (SI) están conformados por hardware, software, personal, y redes que permiten integrar la información de todos los procesos de la organización para obtener la información necesaria que permita la toma de decisiones (Coba, Tapia y Aranguren, 2017, citado en Saavedra et al., 2019).

Los procesos organizacionales pueden dividirse en transaccionales y estratégicos. Ambos tipos de procesos son respaldados por diferentes SI. Mientras que los sistemas transaccionales, como el ERP, SCM y CRM, se ocupan de gestionar información detallada y operativa, los sistemas estratégicos, como el BSC y EIS, se centran en decisiones de alto nivel (Muñoz Hernández et al., 2016).

Los sistemas de información gerencial (SIG) se ubican en el nivel administrativo de la estructura organizacional de una empresa y su función es la de realizar control,

seguimiento, toma de decisiones y administración de recursos. A su vez, estos se clasifican en sistemas de soporte de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés), sistemas de información de gestión (MIS) y sistemas de información ejecutiva (ESS) (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018).

En la Tabla 1 se pueden observar los diferentes sistemas de información y su ubicación en la estructura de una empresa, siendo el operativo el nivel más básico, y el estratégico el más alto.

Tabla 1. Tipos de sistemas de información

Nivel	Sistemas de información	Ejemplos	Usos
Operativo	Transaccionales	ERP, SCM, CRM.	Permite a los operativos gestionar la información operativa de manera detallada. Por ejemplo, producción y logística, finanzas, recursos humanos, administración y contabilidad, ventas y marketing, entre otros.
Conocimiento	De gestión del conocimiento	Sistemas de gestión de documentos, de contenidos como CMS, sistemas de bases de datos, entre otros,	Permiten a los trabajadores de datos y conocimiento recopilar, almacenar, actualizar y consultar contenido dentro de la organización.
Gestión y administración	De soporte de decisiones y de gestión	Sistemas de Información Gerencial (SIG), que a su vez se clasifican en ESS y MIS	Soportar el seguimiento, control, toma de decisiones y administración de recursos de directivos intermedios.
Estratégico	De información ejecutiva	BSC, EIS	Soportar decisiones estratégicas de la alta dirección

Fuente: elaboración propia a partir de Proaño, Orellana, & Martillo (2018).

Ahora bien, el acceso a los datos gracias a los SI permite a las empresas detectar tendencias, adaptarse a cambios y evaluar el rendimiento de proyectos y factores clave para la toma de decisiones estratégicas. Eso convierte a los SI, en el ámbito organizacional, en algo cada vez más relevante en los esfuerzos de transformación digital

que realizan las empresas para mantenerse a futuro siendo competitivas en la economía global (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018).

Las empresas que no adopten SI en sus procesos limitarán la generación y difusión de la información (Pazmiño Linares, Carriel Sevillano, & Mosquera Viejó, 2023), quedarán rezagadas respecto a su competencia y, por tanto, fracasarán, (Arias Vargas, 2018). La toma de decisiones será más exitosa si se basan en el uso apropiado de SI, y en la correcta interpretación y ejecución de los resultados que estos arrojan.

Por esta razón, los SI deben adaptarse a las necesidades de la organización, y deben soportar y gestionar todas sus áreas (Arias Vargas, 2018). En su diseño, implementación y uso, las empresas deben estudiar cuáles son sus necesidades puntuales y analizar los SI disponibles en el mercado, con el fin de implementar el más adecuado (Moreno Cevallos & Dueñas Holguín, 2018).

Moreno y Dueñas (2018) indican que dentro de las causas del fracaso de los SI se encuentran su falta de alineación con la estrategia empresarial, el escaso apoyo de la alta dirección de la compañía en su implementación, la identificación incorrecta de las necesidades de información, la falta de involucramiento del usuario final y la falta de formación y capacitación del personal.

Pazmiño Linares et al. (2023) encuentran las siguientes ventajas del uso de SI: impulsar las ventas del negocio, facilitar el pago de facturas y el flujo de ingresos, el conocimiento de los clientes y los proveedores, y el control de gastos. Además, los SI fortalecen la cultura organizacional al permitir el intercambio de información y conocimiento de manera más eficiente y efectiva.

Tanto los SI como la cultura organizacional son prácticas de la gestión del conocimiento de las empresas. Los SI permiten almacenar, procesar y distribuir información de manera eficiente y rápida. Por otro lado, la cultura organizacional son todos

los valores, creencias, y comportamientos compartidos por los miembros de una organización. Cuando existe una cultura organizacional sólida, se fomenta la colaboración, el aprendizaje continuo, la innovación y la adopción de sistemas de información, lo que mejora la gestión del conocimiento de la empresa.

Al respecto, Borda Arias (2021) argumenta que los SI y la cultura organizacional fomentan el desarrollo del conocimiento ya que existe una correlación positiva entre estos factores. Este autor destaca el valor del conocimiento organizacional al indicar que es un recurso económico que genera competitividad en las organizaciones, el cual debe ser medido y potenciar su crecimiento.

En cuanto a su aplicación en las PYME, Saavedra et al. (2019) concluyen en su estudio sobre PYME en México que debe impulsarse la implementación de SI ya que permiten analizar de manera oportuna y precisa la información real de las empresas para la toma de decisiones y permiten optimizar su operación, mejorar la productividad y detectar oportunidades que mejoran su competitividad.

Sin embargo, las PYME que analizan Saavedra et al. (2019) presentan baja implementación de SI y solo se emplean las funciones más básicas mientras que se dejan de lado las características más avanzadas de SI, como el contar con programas y equipos actualizados, el proveer información necesaria, generación de operaciones simultáneas, generación de copias de respaldo, procedimientos de contingencia y definición de reportes para la toma de decisiones. Esto evidencia un posible desconocimiento, falta de recursos, o compromiso de la alta gerencia en su implementación.

La investigación de Sánchez Sánchez et al (2022) arroja que los gerentes y propietarios de pequeñas empresas de vino en Valle de Guadalupe, en México, reconocen la importancia y ventajas de los SI pero no existe una intención clara de implementarlos. Las empresas que los implementan lo hacen por la presión de los clientes y de la

competencia, lo que se puede deberse a limitantes como los costos, estrategias reactivas más que proactivas y falta de cultura de innovación. Las variables de complejidad, capacidad de los empleados y la existencia de proveedores especializados no tienen relación con la intención de adopción de SI.

Arias Vargas (2018) menciona que la adopción de SI debe verse como una inversión, ya que las ventajas que generan superan el costo de su implementación. Los SI contribuyen al aumento de la productividad y competitividad de las empresas, y por tanto a la generación de ganancias y a la reducción de costos. Un ejemplo de esto es la disminución de mano de obra operativa mediante la automatización de los procesos. Sin embargo, esto puede traer consecuencias negativas como contribuir al aumento del desempleo y la desaparición de cargos a nivel operativo en las empresas.

Además de los retos que presentan los SI descritos en anteriormente, muchas PYME no cuentan con la infraestructura, presupuesto, tiempo y talento especializado para su implementación (Saavedra, Camarena, & Saavedra, 2019). También, debido a los cambios continuos en los requisitos de la información, los SI pueden quedar obsoletos, por lo que las empresas deben planear en consecuencia (Moreno Cevallos & Dueñas Holguín, 2018).

En la actualidad es posible generar una gran cantidad de datos en las operaciones, pero existe una brecha entre información y conocimiento que genera altos costos a las organizaciones si estas no saben cómo aprovechar los datos adecuadamente (Borda Arias, 2021). Las empresas pueden enfrentar desafíos en la alineación de soluciones tecnológicas basadas en datos y en la adopción de buenas prácticas (Parra et al., 2019). Para abordar estos desafíos, se recurre a la inteligencia de negocios, la cual complementa la función de los sistemas de información. Esta transforma la información en conocimiento y lo hace accesible a todos los usuarios dentro de la organización (Muñoz Hernández et al., 2016).

Desde el punto de vista de su implementación, las soluciones de inteligencia de negocios más comúnmente usadas siguen una estructura de tres niveles (*tiers*), tres componentes o tres capas: una capa de datos, una capa intermedia o de procesamiento y una capa de consulta o analítica (Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad, & Stal, 1996, pág. 192). Para González Farran et al. (2016), existen dos tipos de proyectos en la inteligencia de negocios: construir una solución completa de determinado proveedor o construir o parametrizar un determinado componente de inteligencia de negocios, como cuadros de mando, almacenes de datos, soluciones analíticas, entre otras.

6.3. Madurez para la toma de decisiones basadas en datos en las PYME

Entender y medir la madurez de las organizaciones para tomar decisiones basadas en datos requiere comprender tres fenómenos. Primero, cómo hacen una travesía para pasar de decidirse a innovar o adoptar tecnologías hasta la auténtica creación de valor. El proceso de adopción se encuentra influenciado por múltiples factores que posibilitan y que, eventualmente, determinan su éxito. En cuanto al valor, es necesario comprender cómo se genera y qué tanto y de qué tipo, tangible o intangible, es. Por último, la forma como estos procesos se desarrollan en el contexto de las PYME da cuenta de su grado de madurez.

En este apartado, se presentan diferentes estudios y modelos teóricos que abarcan desde la innovación y adopción tecnológica hasta la implementación de inteligencia de negocios en el contexto específico de las PYME. Se exponen la visión ya paradigmática de Cooper (1998) sobre innovación y otros trabajos relacionados con los factores que permiten la adopción tecnológica (Jasperson et al., 2005; Popovič et al. 2010; Yeoh y Koronios, 2010; Venkatesh et al. 2012; Yeoh y Popovič, 2016). También se incorporan hallazgos de estudios realizados en PYME de diferentes países para obtener una perspectiva más amplia. Finalmente, como marco integrador, se presenta el modelo

CHROMA-SHADE (Parra, 2018; Parra et al., 2019), que ofrece una visión holística sobre la madurez de las PYME en la toma de decisiones basadas en datos.

Innovar y adoptar tecnologías pueden definir el avance y la adaptabilidad de las empresas. Mientras que la innovación se refiere a la introducción de ideas o métodos nuevos, la adopción de tecnologías se centra en cómo las empresas integran y utilizan nuevas herramientas y sistemas. En su visión pionera, Juett Cooper (1998) destacó que la innovación no es unidimensional y que puede abarcar múltiples facetas al mismo tiempo. Su modelo tridimensional presenta tres ejes principales que definen la innovación: 1. tecnológica-administrativa, 2. producto-proceso, y 3. radical-incremental. Pero también, como señalan Lecerf y Omrani (2020), Cooper mostró que entre las PYME existía incluso desde entonces la oportunidad de innovar mediante los efectos combinados de la disminución de los precios de las tecnologías de la información, el incremento de la calidad y la adquisición de mano de obra formada en TIC.

Por otro lado, la adopción de tecnologías no es un proceso sencillo y directo. Según Jaspersen et al. (2005), hay cuatro factores determinantes para que una empresa adopte con éxito nuevas tecnologías: 1. experiencia previa con tecnologías, 2. las características específicas de las aplicaciones, 3. las condiciones técnicas y organizacionales favorables, y 4. intervenciones a nivel corporativo, como la capacitación. Enfocándose para el caso particular de las pequeñas empresas, Thong (1999) también identificó cuatro factores esenciales: 1. utilidad percibida, 2. facilidad de uso percibida, 3. presión externa y 4. apoyo de la alta dirección. Se aprecia que, en ambos enfoques, el papel de la gerencia aparece como un elemento definitorio en el proceso.

Estas obras han contribuido a lo que Viswanath Venkatesh, principalmente, dio a conocer como la “Teoría unificada de aceptación del uso de la tecnología” (2003), posteriormente reformada, con participación de Thong, como “Teoría extendida unificada

de aceptación del uso de la tecnología” (2012). Conocido como UTAUT2, este modelo involucra los siguientes elementos: 1. expectativa de rendimiento, 2. expectativa de esfuerzo, 3. influencia social, 4. condiciones facilitadoras, 5. motivación hedónica, 6. valor percibido y 7. hábito. El modelo ha tenido tal grado de impacto que se ha citado cerca de 6000 veces desde su publicación. Se lo considera un modelo robusto y versátil para comprender la adopción tecnológica en diversos contextos de consumo (Tamilmani, Rana, Fosso Wamba, & Dwivedi, 2021).

La inteligencia de negocios hace parte de las oportunidades de innovación y adopción de tecnología en las empresas. Su éxito no depende únicamente de innovación tecnológica, sino también de cómo las empresas adoptan y adaptan estas herramientas a sus procesos y cultura organizacional.

Popovič et al. (2010) abordan la cuestión de cómo determinar el valor empresarial de los sistemas de inteligencia de negocios. Proponen un modelo que evalúa la madurez de estos sistemas, la calidad de la información que ofrecen y su aplicación práctica en las operaciones empresariales. Este modelo también considera la capacidad de absorción de los sistemas, incluyendo la alineación estratégica, una cultura de mejora continua y una adecuada gestión de la información. La culminación de este modelo es una evaluación del impacto de estos sistemas en la creación de valor (Popovič, Turk, & Jaklič, 2010, págs. 22-23). Un estudio posterior destaca la importancia de una cultura organizacional que priorice el intercambio de información, ya que esto promueve la precisión y relevancia de los datos compartidos (Popovič, Hackney, Simões Coelho, & Jaklič, 2014).

Por su parte, Yeoh y Koronios (2010) identifican siete factores críticos que determinan el éxito en la implementación de sistemas de inteligencia de negocios. Estos factores van desde el compromiso de la dirección hasta la calidad e integridad sostenibles

de los datos. Estudios subsiguientes reafirman de manera empírica la relevancia de estos factores (Yeoh & Popovič, 2016; Audzeyeva & Hudson, 2016).

Finalmente, Işık et al. (2013), mediante un análisis estadístico, subrayan que el éxito de la inteligencia de negocios está fuertemente vinculado con capacidades preexistentes en este ámbito. Sin embargo, también señalan que la mera calidad de los datos no garantiza por sí sola el éxito de estos sistemas. Es la combinación de varios factores la que determina el triunfo de la inteligencia de negocios en una organización.

Como se vio, las organizaciones adoptan innovaciones y tecnologías siempre y cuando perciban de ellas algún grado de utilidad y valor. La generación de valor de la inteligencia de negocios también ha sido objeto de estudio.

Elbashir et al. (2008) destacan cómo la inteligencia de negocios ha evolucionado no solo para respaldar decisiones estratégicas, sino también para potenciar y mejorar procesos tácticos y operativos. Presentan un modelo que mide el impacto de esta evolución, un enfoque que también fue confirmado en un estudio específico para Eslovaquia (Pomffyová & Bartkova, 2016).

Mediante la introducción del concepto de “capacidad de absorción”, Božič y Dimovski (2019) sugieren que, al integrar el conocimiento generado por la inteligencia de negocios con el conocimiento preexistente, las empresas pueden obtener ventajas competitivas mediante la toma de decisiones más informadas que, en última instancia, crean más valor.

Por último, Ghasemaghaei (2019) subraya que el análisis de datos fomenta la colaboración y el intercambio de conocimiento en las empresas, lo que mejora la calidad de las decisiones. Pero advierte que la calidad de las decisiones puede verse comprometida si las empresas no cuentan con competencias adecuadas en análisis de datos. Específicamente, las empresas con recursos limitados en esta área podrían no ver

mejoras significativas en su toma de decisiones si adoptan estas herramientas. En otras palabras, el recurso humano es clave para convertir información en valor.

Por último, es necesario comprender cómo se manifiestan estos temas en el campo de las PYME. Los resultados pueden ser disímiles. Un estudio realizado en Ecuador revela que las PYME muestran un bajo nivel de uso de software profesional para la gestión y uso de la información (Fernández, Cañizares, & Romero, 2019). En otros estudios, las PYME reconocen el valor de la inteligencia de negocios. Así, Reinhold y Reinhold (2014) destacan un caso de implementación de inteligencia de negocios en PYME del sector de comercio electrónico, mostrando cómo la tecnología puede ser adaptada a diferentes sectores.

Otros estudios muestran que, dependiendo de su ubicación y sector, hay diferentes patrones de innovación de tecnologías. Haciendo eco del ya citado modelo de Cooper (1998), Yrigoyen (2013) encuentra que, en Perú, las PYMES manufactureras de muebles se inclinan hacia innovaciones de productos, mientras que las productoras de pisco exploran una diversidad de innovaciones, desde la demanda hasta la eficiencia.

Khaddam et al. (2023), en su estudio sobre PYME en Jordania, identifican la adopción de la inteligencia de negocios como un factor determinante para aumentar la velocidad de toma de decisiones y el desempeño empresarial. Esta idea es respaldada por Tutunea y Rus (2012) en Rumania, y Antoniadis et al. (2015), quienes exploran cómo la integración de sistemas ERP y de inteligencia de negocios puede potenciar la comunicación con clientes y generar ventajas competitivas. Sin embargo, Khaddam et al. (2023) también advierten sobre desafíos como que empleados altamente capacitados pueden ralentizar decisiones debido a interpretaciones divergentes de datos.

Redondeando esta comprensión de cómo las PYME adoptan y se benefician de la inteligencia de negocios, Parra et al. (2019) ofrecen una perspectiva detallada sobre este desafío al proponer un modelo que caracteriza la madurez de las PYME en relación con la

toma de decisiones basada en datos. Este modelo, que los autores llaman CHROMA-SHADE, se compone de cinco dimensiones esenciales: 1) disponibilidad de datos, 2) calidad de los datos, 3) análisis y capacidad de hallazgo, 4) uso de la información y 5) toma de decisiones. En su investigación centrada en PYME de Cataluña, se concluye que, si bien la calidad de los datos sigue siendo un área de mejora, estas empresas han demostrado una notable habilidad en la toma de decisiones pues aprovechan eficazmente los recursos de información disponibles.

El modelo CHROMA-SHADE abarca todas las dimensiones relacionadas con el uso de datos en el contexto de las PYME. Además, propone el uso de un instrumento de evaluación que es claro, replicable y que fue validado y mejorado (Parra et al., 2019, pág. 155). Dado que el diagnóstico del que parte esta consultoría requiere evaluar la madurez del cliente e identificar los aspectos en los que puede agregarse valor, se usará este mismo modelo e instrumento.

6.4. Procesos productivos

Los procesos productivos son fundamentales en la manufactura y han evolucionado significativamente a lo largo del tiempo. Este apartado explora su desarrollo histórico y conceptos clave, basándose en las contribuciones de diversos autores como Cabrera et al. (2020), Mancheno-Saá et al. (2019), Ohno (2017), Tortorella et al. (2019), Honorato et al. (2021), Garza-Reyes et al. (2018), Bhaskar (2020), y Antony et al. (2021). A través de sus perspectivas, se examinará la evolución desde la Tercera Revolución Industrial hasta las prácticas modernas, incluyendo el sistema de producción Toyota, lean manufacturing, Lean Six Sigma y la importancia de los indicadores de desempeño en la transformación de la eficiencia, calidad y sostenibilidad de los procesos productivos.

Los procesos productivos son la columna vertebral de cualquier empresa manufacturera, ya que engloban todas las actividades necesarias para transformar las materias primas en

productos terminados. Su adecuada gestión y optimización es muy importante para garantizar la eficiencia, calidad y competitividad de una organización.

En la segunda mitad del siglo XX, surgió lo que se conoce como “Tercera Revolución Industrial”, caracterizada por el crecimiento de la electrónica y la informática a partir de 1969. Con la llegada de la industrialización, se establecieron las bases para la producción en masa y la especialización laboral, lo que resultó en un aumento significativo de la productividad. Estos avances han sentado las bases de los procesos productivos que se conocen en la actualidad (Cabrera, Rodríguez Pérez, León González, & Medina León, 2020).

Una de las teorías fundamentales en el ámbito de los procesos productivos es la gestión científica, introducida por Frederick Winslow Taylor a principios del siglo XX. Taylor promovió la aplicación de métodos científicos y la optimización de los movimientos de los trabajadores para alcanzar una mayor eficiencia en la producción. Sus principios de organización racional del trabajo, selección y capacitación de los operarios, además de una remuneración basada en el rendimiento, sentaron las bases para la gestión moderna de procesos. Esta evolución hacia una gestión más eficiente ha sido un proceso continuo a lo largo de la historia de la administración, desde las primeras estructuras organizacionales hasta las teorías más avanzadas de sistemas complejos adaptativos (Mancheno-Saá, Bermúdez-Santana, & Pérez-Barrionuevo, 2019).

El sistema de producción Toyota, también conocido como *lean manufacturing* o producción ajustada, es un modelo influyente que se centra en minimizar las pérdidas en los sistemas de fabricación y maximizar la creación de valor para el cliente final. Tiene sus raíces en el sistema de producción Toyota, desarrollado después de la Segunda Guerra Mundial. También se le conoce como manufactura esbelta, producción limpia o producción sin desperdicios (Ohno, 2017).

Esta “producción esbelta” (más conocida en inglés, como *lean manufacturing*) es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero que implican costo y esfuerzo. Se basa en la premisa de que “todo puede hacerse mejor”, promoviendo una búsqueda constante de oportunidades de mejora en una organización. Los principios clave de *lean manufacturing*, como el *just-in-time*, el flujo de una pieza, el sistema de *pull* y la eliminación de actividades que no agregan valor han demostrado su efectividad para mejorar la eficiencia y reducir los desperdicios en los procesos productivos (Ohno, 2017).

El estudio realizado por Tortorella et al. (2019) examina, para el caso de Brasil, la correlación entre la implementación de prácticas de *lean manufacturing* y el rendimiento operativo. Los hallazgos indican que la integración de estas estrategias, específicamente el mantenimiento productivo total y la visualización efectiva de la información, repercute favorablemente en la eficiencia operacional y la calidad del producto final. La adopción de prácticas de *lean manufacturing* no solo optimiza la productividad y reduce los costos, sino que también mejora la calidad, facilita la toma de decisiones mediante presentaciones visuales claras y potencia la competitividad empresarial. Es decir, son un vehículo eficaz para el fortalecimiento y la mejora continua de las operaciones.

Siguiendo esta línea de mejora continua y búsqueda de optimización de procesos, existe otra metodología ampliamente utilizada llamada Lean Six Sigma, que combina principios de *lean manufacturing* con herramientas estadísticas para reducir la variabilidad. Uno de los aspectos fundamentales de esta metodología es la utilización de indicadores de desempeño clave (KPI) para medir y monitorear de manera constante el rendimiento de los procesos.

Honorato et al. (2021) desarrollaron un modelo de indicadores para evaluar la mejora continua de procesos basado en Lean Six Sigma. Se resalta la importancia de la

visualización de datos como una herramienta clave para monitorear el rendimiento pues a través de paneles interactivos y gráficos, los equipos de trabajo y a la alta dirección pueden obtener una representación clara y concisa de la información, lo que facilita la identificación de tendencias, la detección temprana de problemas y la toma de decisiones informadas. Los autores concluyen que esta capacidad de visualización ayuda a comunicar de manera efectiva el estado de los procesos y contribuye a una gestión más eficiente y a la implementación de acciones correctivas de manera oportuna.

Honorato et al. (2021) también destacan los indicadores de mejora continua por considerarlos clave para evaluar la eficiencia operativa en el contexto de la mejora continua. Esto puede permitir una visualización rápida y clara de aspectos tales como la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, lo cual facilita la gestión de los procesos.

En esta misma línea, el estudio de Garza-Reyes et al. (2018) resalta la relevancia de un enfoque basado en indicadores de desempeño ambiental para optimizar procesos y recursos de manera efectiva con el apoyo de sistemas de información y visualización de datos eficientes bajo la metodología *lean*. En este estudio se analizó la correlación entre el impacto de cinco métodos *lean* esenciales (justo a tiempo, mantenimiento productivo total, autonomización, mapeo de la cadena de valor y kaizen/mejora continua) y cuatro indicadores clave del desempeño ambiental (uso de materiales, consumo de energía, producción de residuos no producto y emisiones contaminantes).

Los resultados mostraron que el mantenimiento productivo total (TPM, por sus siglas en inglés) y justo a tiempo (JIT, por sus siglas en inglés) tuvieron el mayor impacto positivo y mejoraron todos los cuatro indicadores ambientales estudiados en las 250 organizaciones manufactureras encuestadas. Específicamente, tanto TPM como JIT contribuyeron significativamente a reducir el uso de materiales, energía, residuos y

emisiones contaminantes. El impacto de kaizen fue moderado en uso de materiales y emisiones contaminantes (Garza-Reyes, Kumar, Chaikittisilp, & Tan, 2018).

Con esta perspectiva, Bhaskar (2020) realiza una revisión de la aplicación de Lean Six Sigma en el sector manufacturero y destaca la importancia de los indicadores clave de desempeño (KPI), como el tiempo de ciclo y rendimiento, que son parte fundamental en la implementación de este sistema. Enfatiza que es muy importante establecer una línea base de desempeño y utilizar los datos de manera objetiva para la toma de decisiones y el análisis de la variación. También resalta la relevancia de medir el desempeño del proceso para asegurar la recepción de datos a un ritmo rápido. No obstante, advierte que tener demasiados elementos en un cuadro de mando puede desviar la atención de los pocos indicadores clave.

Según el metaanálisis, la investigación realizada por Antony et al. (2021), la implementación de prácticas de manufactura esbelta tiene un efecto positivo significativo en el desempeño organizacional en múltiples dimensiones. Los autores encuentran una fuerte relación positiva entre la implementación agregada de prácticas *lean* y el desempeño organizacional agregado. La investigación también reveló que el efecto es aún más grande al relacionar las prácticas *lean* con el desempeño financiero, el de mercado y el ambiental.

Incorporar la metodología y los principios de Lean Six Sigma en una estrategia de optimización productiva es positivo por su probada capacidad para mejorar significativamente la eficiencia y calidad en los procesos de manufactura. Además, dentro de la filosofía de Lean Six Sigma la disponibilidad y calidad de los datos es un aspecto central, de manera que se alinea naturalmente con una solución de inteligencia de negocios. Las recomendaciones de indicadores de seguimiento de esta consultoría se basarán en esta metodología por estas razones.

7. Diseño metodológico de la consultoría

7.1. Tipo de investigación

La investigación que se propone para esta consultoría es mixta pues comprende la recolección de datos cuantitativos y cualitativos para integrarlos y extraer de ellos interpretaciones que se basen en la combinación de la fortaleza de ambos métodos (Creswell, 2015, pág. 7).

Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de investigación, se encuentra el tener una perspectiva más exhaustiva y de mayor entendimiento del problema, por lo que permite una mejor exploración y explotación de los datos (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Este tipo de investigaciones también responde a un mayor número de preguntas de investigación y subsana debilidades de un enfoque exclusivamente cualitativo o cuantitativo. Por último, permite triangular o incrementar la validez de los hallazgos pues al contrastar los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos, se corroboran los resultados para verificar validez y lograr mayor credibilidad y contextualización (Forni & De Grande, 2020).

Además, de lo ya mencionado, esta investigación también tiene las siguientes características:

- **Transversal** porque, según su temporalidad, analiza las variables en un tiempo determinado y no su evolución a lo largo del tiempo.
- **Descriptiva** porque, según su grado de profundidad, define, mide y caracteriza variables y al problema planteado. Además, existe suficiente información para definir y medir las variables (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).
- **Aplicada** pues, según su propósito, se desarrolla en el marco de una consultoría que pretende agregar valor a la empresa.

- **Inductiva** según su inferencia, debido a que analizará datos y casos particulares para llegar a conclusiones o resultados.

Esta investigación tiene una ejecución secuencial. En una primera etapa se realizó una entrevista de diagnóstico inicial a partir de cuyos resultados se aplicó un instrumento estructurado para medir variables categóricas. Finalmente, estos resultados se contrastaron con una entrevista aplicada a la Gerencia y otra a la comercializadora del software ERP y, de esta manera, comparar, corroborar y verificar la información. Las etapas cuantitativas y cualitativas tuvieron el mismo peso o importancia (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

7.2. Análisis externo

Debido a la naturaleza aplicada de esta investigación, y para comprender mejor el contexto en que se encuentra, se realizó un análisis externo de la empresa. Para ello, se utilizó el marco de “las cinco fuerzas” de Michael Porter, el cual pretende analizar la estrategia competitiva de Gráficas Mundial.

Para Porter, “[l]a esencia de formular estrategias es lidiar con los competidores” (1979, pág. 2). Sin embargo, el valor de lo que aporta es mostrar que los empresarios cometen un error si consideran que solamente las otras empresas que se dedican a lo mismo que la suya son sus competidores (Porter, 1979, pág. 2). Porter señala lo que para él son también los otros competidores: los clientes, los proveedores, los productos sustitutos y los nuevos jugadores potenciales. A estos cuatro, además de lo que más comúnmente se llama “competidores”, Porter los llama “fuerzas competitivas”. El total de cinco fuerzas le da nombre al modelo. Porter afirma que estas fuerzas “pueden tener mayor o menor prominencia o actividad, según la industria” y concluye que “[l]a robustez conjunta de estas fuerzas estipula el prospecto de lucro final de un sector. Esta oscila entre intensa

[...], cuando ninguna compañía obtiene rendimientos excepcionales, a suave [...], cuando existe margen para beneficios considerablemente elevados” (1979, pág. 2).

Para esta consultoría se analizó la situación de Gráficas Mundial en relación con la intensidad de la competencia entre sus rivales existentes y la capacidad para afectar su rentabilidad. Asimismo, la habilidad de negociación de sus compradores y cómo esto puede afectar los precios, la calidad y los costos de los productos de la empresa. También, se analizó la capacidad de negociación de los proveedores y su habilidad para controlar los costos y los términos comerciales. Finalmente, la disponibilidad de productos sustitutos que podrían reemplazar la oferta que ya hace Gráficas Mundial dentro de su mercado, así como la facilidad de entrada de potenciales nuevos competidores. En la Tabla 2 se muestra de manera sinóptica este ejercicio y el impacto, que podría ser alto, medio o bajo, de cada una de las conductas identificadas.

Tabla 2. Caracterización de las fuerzas de Porter en el caso de Gráficas Mundial

Fuerza	Conducta	Nivel de impacto y explicación
Competencia	El segmento de mercado de impresión y fabricación de cajas es muy competitivo y fragmentado.	Bajo: Solo en Bogotá existen 174 empresas en el segmento de impresión y 46 en el segmento de empaques. Dado que Gráficas Mundial tiene una participación de mercado significativa y creciente el impacto puede considerarse bajo. (EMIS, 2023).
	Se presenta crecimiento en el mercado global de impresión de empaques.	Medio: Se espera que el mercado global de impresión de empaques crezca a razón de 5,6% entre 2023 y 2030 (ReportLinker, 2023). Empresas que están por fuera del mercado colombiano podrían resultar una mejor alternativa para los clientes tradicionales de Gráficas Mundial, pero los costos transaccionales de cambiar de proveedor pueden ser altos.
Compradores	Se exigen mayores plazos de pago y crédito.	Bajo: Por tratarse de una costumbre generalizada, concentrar pagos a proveedores en uno o dos días cada mes (en busca de conseguir un plazo adicional de crédito (CrediRisk Consulting, 2022)) afecta a todo el mercado por igual.

Fuerza	Conducta	Nivel de impacto y explicación
Compradores (cont.)	Se priorizan obtener nuevos diseños y funcionalidades innovadoras.	Bajo: Es improbable que existan requisitos técnicos en los empaques que no puedan ser logrados por Gráficas Mundial o cualquiera de sus competidores pues son estándar. En el muy improbable caso de que se necesitaran características específicas, como materiales con resistencia térmica, estos serían solicitados a empresas que tengan la tecnología y proveedores necesarios.
	Se buscan beneficios adicionales excesivos mediante compras a gran escala.	Alto: En el mercado de Gráficas Mundial, los compradores suelen solicitar descuentos por volumen de compra. Esto debido a que, al comprar grandes cantidades de productos o servicios, esperan obtener precios más favorables o condiciones comerciales especiales (CFI Team, Sin fecha). Un exceso de oferta favorece esta conducta (EMIS, 2023).
	Los clientes de Gráficas Mundial quiebran.	Alto: Gráficas Mundial tiene relaciones comerciales con muy pocos clientes. La quiebra o desaparición de estos clientes se traduciría en una reducción significativa de su facturación y una amenaza existencial definitiva.
Proveedor	El poder de negociación de los proveedores en el mercado de papel y productos derivados de celulosa en Colombia es alto.	Alto: En Colombia, el mercado de papel y otros productos derivados de las pulpas de celulosa está muy concentrado. Apenas hay 19 empresas que realizan esta actividad y las tres primeras concentran el 87% de la facturación (EMIS, 2023). Los precios de este insumo son susceptibles de subir mientras su calidad es muy susceptible de bajar. El sector protagonizó uno de los episodios más memorables de cartelización (SIC, 2014).
Productos sustitutos	Cualquier producto de menor precio.	Bajo: Existen productos a precios más bajos en el mercado. Sin embargo, los compradores prefieren a Gráficas Mundial por la calidad de su producción y las relaciones comerciales se han desarrollado ya durante un tiempo considerable de acuerdo con las entrevistas con el gerente general.
	Impresión por demanda.	Bajo: En general, las tecnologías digitales amenazan con sustituir a los documentos impresos (Hincapie Lengua & Caliz Salgado, 2023). No obstante, su impacto se ha presentado en el campo de la impresión editorial y no en el de empaques. Gráficas Mundial ya terceriza ciertos trabajos mediante impresión por demanda.

Fuerza	Conducta	Nivel de impacto y explicación
Productos sustitutos (cont.)	Materiales más económicos que el papel o la cartulina.	Bajo: A diferencia de los materiales derivados de los hidrocarburos, como el plástico o los espumados, el papel tiene excelente reputación y es improbable que haya un cambio hacia otro tipo de material en el mediano plazo.
Nuevos competidores	No existen restricciones gubernamentales para la creación de empresas en este sector.	Alto: No existen restricciones gubernamentales para la creación de empresas en este sector (Hincapie Lengua & Caliz Salgado, 2023). Por lo tanto, no existen barreras importantes para nuevos competidores.
	Capital de trabajo, recursos, maquinaria y equipo de artes gráficas se abaratan.	Bajo: En general, el negocio de la impresión es costoso en cuanto a capital de trabajo, recursos, maquinaria y equipo (Hincapie Lengua & Caliz Salgado, 2023). A pesar de que existan nuevas alternativas (ver d.b.), es improbable que la situación cambie para la impresión de empaques. Un mercado saturado, especializado y antiguo, en un sector que no crece al mismo ritmo que la economía (DANE, 2023), también es un incentivo para renunciar a establecerse en las mismas condiciones.
	Proveedores internacionales de impresión.	Medio: Se espera que el mercado global de impresión de empaques crezca a razón de 5,6% entre 2023 y 2030 (ReportLinker, 2023). Empresas que están por fuera del mercado colombiano podrían resultar una mejor alternativa para los clientes tradicionales de Gráficas Mundial, pero los costos transaccionales de cambiar de proveedor pueden ser altos.

Fuente: Adaptado a partir Porter (1979).

Se concluye que el entorno de Gráficas Mundial es “suave” pues tiene muchos competidores. Sin embargo, la empresa ha logrado sostener relaciones comerciales de largo plazo sin necesidad de cambiar su oferta económica. Esto, sin embargo, la hace muy dependiente del mantenimiento de su promesa de calidad y cumplimiento, sin la posibilidad de dejar margen para errores.

7.3. Análisis interno

La metodología escogida para el análisis interno de Gráficas Mundial es de carácter mixto y comprende dos entrevistas presenciales con personal directivo y otra, telefónica, con el representante del software ERP usado por la empresa. Además, se aplicó un cuestionario a colaboradores directivos y coordinadores operativos.

El cuestionario fue elaborado por el equipo de la consultoría para medir cinco variables sustentadas desde los ejes del marco conceptual (eficiencia de procesos operativos, datos del ERP, indicadores, planeación estratégica y madurez de uso de la información) y es el mismo usado por Parra en su modelo CHROMA-SHADE para medir el grado de madurez de procesos de inteligencia de negocios dentro de la empresa (2018, págs. 105-107).

7.3.1. Población objetivo

La población se define como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). En el caso de Gráficas Mundial, es clave comprender y determinar la percepción, el comportamiento y las capacidades del recurso humano en cuanto al uso de información. Dado que la empresa no tiene un número amplio de colaboradores ni unidades operativas, en esta investigación, la población objetivo está comprendida únicamente por los cargos directivos (1), los jefes de área (4) y los coordinadores de procesos (7). Se escoge esta población pues son las personas que pueden dar cuenta de los procesos operativos, el uso de datos de ERP, el uso de indicadores, planeación estratégica y madurez respecto a las decisiones basadas en datos. En la Tabla 3 se resumen los perfiles que se tienen en cuenta.

Tabla 3. Población objetivo Gráficas Mundial

Rol	Cargos	Personas
Gerencia	Gerente	1
Jefes de área	Producción, Programación, Cotizaciones, recursos humanos	4
Coordinadores de proceso	Preprensa, Prensa, Brillo, Troquelado, Corte, Acabados, Almacén	7
TOTAL		12

Fuente: Elaboración propia.

7.3.2. Muestra y ficha técnica de los cuestionarios

Debido a que la población objetivo es de doce personas, los instrumentos se aplicarán al total de la población y no a una muestra. En la Tabla 4 se presenta la ficha técnica de esta investigación.

Tabla 4. Ficha técnica de los cuestionarios

Característica	Descripción
Periodo de recolección de datos	De octubre a diciembre de 2023
Ciudad de aplicación	Bogotá, Colombia
Objeto de estudio	Gerente general, jefes de área y coordinadores de proceso de Gráficas Mundial
Tamaño de la población	12 personas
Muestra	Se abarca el total de la población
Nivel de confianza	100%
Medio de recolección	Encuestas

Fuente: Elaboración propia.

7.3.3. Identificación de variables

Teniendo en cuenta el desarrollo del marco conceptual de este trabajo y la información inicial obtenida de Gráficas Mundial, se identificó que las variables a medir e interpretar son las que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Variables del instrumento de encuesta elaborado por la consultoría

Variable	Descripción		Tipo
Eficiencia de procesos operativos	Ineficiencias y errores en los procesos de las unidades gestionadas. Se indaga sobre cuellos de botella, redundancias y errores críticos.		Mixta
Datos del ERP	Uso de informes del ERP en la mejora continua de procesos productivos, además de la fiabilidad de los datos y su análisis para optimizar la producción.		Categórica
Indicadores	Existencia, uso, documentación y aplicación de KPI.		Categórica
Planeación estratégica	Difusión y alineación de metas estratégicas y uso de datos para decisiones estratégicas.		Mixta
Madurez de uso de información	Disponibilidad de datos	Capacidad de la organización para hacer accesibles y poner a disposición de los usuarios finales los datos necesarios y pertinentes de manera oportuna, eficiente y precisa con el fin de apoyar los procesos y decisiones empresariales.	Categórica
	Calidad de datos	Utilidad, relevancia, oportunidad y fiabilidad de los datos. También los métodos para asegurar su calidad y estandarización.	Categórica
	Análisis y capacidad de hallazgo	Uso de software y técnicas de análisis de datos, generación de <i>insights</i> y la capacidad del personal para realizar estas actividades.	Categórica
	Uso de la información	Formas de compartir y utilizar la información generada en la empresa y si esta se alinea con los objetivos empresariales.	Categórica
	Toma de decisiones	Formulación de objetivos y estrategias que se basen en datos y la existencia de una cultura que propicie el uso de datos para orientar y tomar decisiones.	Categórica

Fuentes: Elaboración propia a partir de del modelo propuesto por Parra (2018, págs. 105-107) y Parra et al. (2019, págs. 157-160).

7.3.4. Instrumentos de medición

En una investigación se requieren instrumentos de medición para abordar las variables de interés (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Para esta consultoría se utilizaron instrumentos cualitativos y cuantitativos.

Inicialmente, se realizó una entrevista cualitativa inicial al Jefe de Producción en la etapa previa a la formulación del marco conceptual con el fin de conocer y profundizar generalidades de la empresa y la operación.

A partir de la información obtenida en esta entrevista, se elaboró una encuesta de carácter cuantitativo para conocer el estado de las variables del marco conceptual y medir el grado de madurez de los procesos de inteligencia de negocios dentro de Gráficas Mundial.

Finalmente, se aplicaron dos entrevistas cualitativas: la primera, a la Gerencia, y la segunda a la persona encargada de la representación del software Gestión 21, para contrastar los resultados obtenidos en las encuestas y la entrevista a la Gerencia.

A continuación, se presentan detalladamente los instrumentos cualitativos y cuantitativos, y además, el desarrollo de su aplicación.

7.3.5. Instrumentos cualitativos

7.3.5.1. Entrevista inicial al área de Producción

El día 9 de octubre se realizó una entrevista con Jorge Montero, jefe de producción, en las instalaciones de Gráficas Mundial, con el fin de comprender el funcionamiento de la operación y realizar un diagnóstico inicial. A continuación, se muestra el esquema de pregunta formuladas a manera de entrevista semiestructurada:

- ¿Cuál es el proceso del que está encargado en la empresa?

- ¿Podría mostrarnos cómo funcionan los procesos de impresión y elaboración de cajas de la empresa?
- ¿Utiliza el ERP de la empresa? ¿Cómo funciona?
- ¿Cómo se utilizan los datos que arroja el ERP?
- ¿Los datos que arroja el ERP son suficientes para realizar un seguimiento de los indicadores clave?
- Cuéntenos cuáles son los parámetros sobre los cuales se basa el ERP para hacer las cotizaciones.
- ¿Cuáles son los principales cuellos de botella identificados en producción?
- ¿Ha comunicado a sus superiores o a gerencia sobre esos hallazgos?

7.3.5.2. Entrevista a Gerencia

Una vez se obtuvieron los resultados de las encuestas, fue necesario elaborar una entrevista a gerencia, para corroborar los resultados. Dicha entrevista se realizó el 14 de noviembre, y se formularon las siguientes preguntas.

Planeación estratégica

- ¿Cuáles son las metas estratégicas de Gráficas Mundial?
- ¿Estas metas se comunican a los colaboradores?

Indicadores

- ¿Cuáles son los principales KPI de Gráficas Mundial?
- ¿En qué medida se generan a partir del análisis del comportamiento de la operación?
- ¿Cómo se crearon y cada cuánto se ajustan?

Datos del ERP

- ¿Con qué frecuencia aparecen trabajos con actividades que no están documentadas en el ERP?

- ¿Con qué fin se decidió implementar el ERP que se usa en Gráficas Mundial?
- ¿Desde cuándo se usa?
- ¿Cuál es su noción de mejora continua en Gráficas Mundial?

Madurez del uso de información

- ¿Desde la gerencia se ha considerado implementar en Gráficas Mundial la costumbre de sustentar las decisiones con información o datos?
- ¿Se usan los datos para realizar mejoras continuas?
- ¿Cómo se mide la efectividad de las decisiones tomadas?
- ¿La gerencia considera importante que exista un adecuado flujo de información entre las áreas?
- ¿Considera que el flujo y acceso a información entre áreas puede mejorarse? De ser así, ¿cómo?
- ¿Considera que promover la mejora de la comunicación entre áreas podría considerarse una solución válida a las problemáticas de la empresa?
- ¿Considera que la empresa ha invertido recursos suficientes para garantizar un buen acceso y uso de datos entre áreas?
- ¿Qué cree que hace falta?

Eficiencia de procesos operativos

- Se detectó que los relavados son tiempos improductivos de los que se tiene registro, pero no se han incorporado en los indicadores del ERP, por lo cual los tiempos de producción presentan inconsistencias. ¿Si usted conoce de esta situación, por qué no se ha hecho nada al respecto?
- ¿Se encuentra satisfecho con la gestión y productividad de sus colaboradores?

7.3.5.3. Entrevista al encargado de Gestión 21 para Gráficas Mundial

El día 23 de noviembre se realizó una entrevista a Eduard Sanabria, encargado de la implementación y soporte de Gestión 21 en Gráficas Mundial, con el fin de contrastar las respuestas de los empleados en la encuesta. A continuación, se mencionan las preguntas de dicha entrevista:

- ¿Cuáles son las tareas que lleva a cabo para Gráficas Mundial?
- ¿Cada cuánto solicita Gráficas Mundial actualizaciones del software?
- ¿Qué tecnología utiliza Gestión 21 para su almacén de datos?
- ¿Cómo se realizó la parametrización de los procesos de Gráficas Mundial?
- ¿Cada cuánto se realizan capacitaciones a los empleados de Gráficas Mundial?
- ¿Gestión 21 tiene un módulo que permita la integración con inteligencia de negocios?
- ¿Cuáles son los módulos de servicio que adquirió Gráficas Mundial con ustedes?

7.3.6. Instrumentos cuantitativos

7.3.6.1. Encuestas y operacionalización

A partir de los resultados de la entrevista inicial a producción, se plantearon las preguntas para la elaboración de la encuesta orientada a medir variables principalmente categóricas. El instrumento se aplicó de manera presencial, mediante un formulario digital que permitió estandarizar las respuestas para su posterior operacionalización y análisis. El cuestionario está dividido en cinco secciones, cada una correspondiente a las variables descritas en la Tabla 5. Hay un total de 44 preguntas, de las cuales 42 son principales y 2 son auxiliares. La Tabla 6 muestra un ejemplo de las primeras preguntas. El cuestionario completo puede verse en el Anexo A.

Tabla 6. Ejemplos de preguntas usadas en el cuestionario

Dimensión	Pregunta
Identificación	¿Cuál es la unidad que tiene a cargo?
Eficiencia de procesos operativos	¿En lo que va del año, ha identificado cuellos de botella en los procesos de la unidad que tiene a cargo?
Datos del ERP	¿Utiliza alguna técnica para garantizar que los datos del ERP sean confiables y estén actualizados?
Indicadores	¿En la unidad que está a su cargo se utilizan indicadores clave de desempeño (KPI)?
Planeación estratégica	¿Su superior jerárquico le ha comunicado las metas estratégicas de la empresa relacionadas con la unidad que tiene a cargo?
Disponibilidad de datos	¿Se recoge información que proviene de fuentes internas y externas para mejorar la operación de la empresa?
Calidad de datos	¿La información y los datos que están a disposición de su operación son útiles, relevantes, oportunos y confiables?
Análisis y capacidad de hallazgo	¿Emplea en su unidad algún software para analizar la información y los datos que quedan a su disposición?
Uso de la información	¿Su unidad intercambia de manera transparente la información que produce con otras unidades interesadas?
Toma de decisiones	¿En la empresa se definen objetivos y estrategias a partir de los datos que genera su unidad?

Fuentes: Elaboración propia a partir de del modelo propuesto por Parra (2018, págs. 105-107) y Parra et al. (2019, págs. 157-160).

La operacionalización se realizó asignando el valor 1 a las respuestas afirmativas y 0 a las negativas, salvo en el caso de la sección de “Eficiencia de procesos operativos”, en el que se invirtieron estos valores. En el caso de las preguntas auxiliares, se asignaron valores ordinales para ponderar la respuesta precedente. Los valores de cada dimensión se promediaron y finalmente los cinco valores de cada dimensión también se promediaron para obtener un puntaje total.

7.3.6.2. Validación del instrumento de medición

En esta consultoría se aplicó el método de validación que consiste en evaluar la comprensión del instrumento de medición. Este método realiza una evaluación cualitativa a los participantes sobre su comprensión de las preguntas y que tan acertada resulta la instrucción sobre lo que deben hacer o la manera como deben responder (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Teniendo en cuenta las directrices de la modalidad de consultoría, la validación del instrumento de encuesta se realizó con un contacto del área de calidad de Gráficas Mundial designado por la gerencia, mediante el uso del instrumento V de Aiken. Este formato permite evaluar el instrumento diagnóstico a partir de la calificación de las preguntas agrupadas por las variables identificadas, las cuales son eficiencia de procesos operativos, datos del ERP, Indicadores, Planeación estratégica, y madurez de uso de información, en 1 (totalmente de acuerdo) y 0 (totalmente en desacuerdo), teniendo en cuenta su grado de claridad, pertinencia y relevancia.

La empresa calificó todas las preguntas como claras, pertinente y relevantes, con excepción de una. Esta pregunta decía “¿Sabe a qué se refiere la sigla ERP en el contexto de esta empresa?”, fue calificada como “no relevante” y se eliminó de la encuesta final. La validación del instrumento se puede consultar en el Anexo B.

Una vez validado el instrumento, se aplicó a todas las áreas de la empresa: almacén, troquelado, producción, cotizaciones, recursos humanos, brillo, pre prensa, corte, programación y gerencia. Calidad no respondió el cuestionario.

7.3.7. Análisis por contraste

El análisis por contraste se llevó a cabo comparando los resultados de la operacionalización de los resultados del instrumento cuantitativo (encuesta) con las observaciones de los instrumentos cualitativos (entrevistas) con el fin de encontrar las discrepancias entre la visión de los cargos directivos y la de los cargos operativos. La integración de múltiples procesos de medición independientes, que también se ha conocido como “triangulación”, ayuda a reducir significativamente la incertidumbre en la interpretación de estos resultados (Webb, Campbell, Schwartz, & Sechrest, 1966, pág. 3). Al enfrentar la proposición a diversas medidas, cada una con sus propios potenciales errores, y demostrar que puede resistir esos errores, se fortalece la confianza en los

hallazgos. Además, este contraste permite establecer si existen brechas y, de existir, dónde se encuentran. En otras palabras, este contraste permite identificar similitudes, diferencias y patrones en los datos (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). La precisión en los resultados se optimiza aún más al minimizar los errores en cada instrumento de medición y asegurar que los efectos de estas fuentes de error sean variados y no coincidentes (Creswell, 2015).

7.4. Desarrollo metodológico de los objetivos de esta propuesta

En la Tabla 7 a continuación se muestra cada uno de los objetivos específicos de esta consultoría y el plan de acción para su desarrollo.

Tabla 7. Objetivos específicos y su desarrollo metodológico

Objetivos específicos	Desarrollo metodológico
<p>Contextualizar el problema mediante la exploración de la literatura existente alrededor de la administración estratégica, los sistemas de información, la madurez para la toma de decisiones a partir de datos en las PYME y la optimización de procesos productivos.</p>	<p>A través de la consulta, recopilación, evaluación y análisis de la información existente en torno a las variables de la investigación de consultoría. La información se analizó en libros, revistas científicas, artículos, tesis y otros documentos académicos relevantes. Después, se organizó de manera coherente para proporcionar una visión completa y objetiva de cada una de las variables en el apartado 6.</p>
<p>Diagnosticar la situación productiva de la empresa que es objeto de esta consultoría.</p>	<p>Mediante un diagnóstico interno y externo. El diagnóstico interno incluyó entrevistas presenciales y la aplicación de un cuestionario. Este proceso se puede ampliar en el apartado 7.</p>
<p>Diseñar un plan de acción fundamentado en herramientas de inteligencia de negocios para incrementar la eficiencia operativa de los procesos productivos de la empresa.</p>	<p>A partir del reto proporcionado por la empresa se realiza un diagnóstico interno y externo, siguiendo las directrices de consultoría. Luego, se analizan los resultados obtenidos y se contrasta la información para encontrar brechas. Finalmente, se formulan los planes de acción para cada una de las brechas teniendo en cuenta los requerimientos específicos de Gráficas Mundial, la información teórica existente y los resultados del análisis del diagnóstico. Este plan se puede ampliar en el apartado 9.</p>
<p>Proponer indicadores de eficiencia y herramientas de evaluación y análisis que utilicen la información que produce el software ERP usado por la empresa.</p>	<p>Se proponen los indicadores a partir de las necesidades, los recursos y las brechas encontradas, y se seleccionan los más relevantes para dar solución al problema. Los indicadores propuestos se detallan en el apartado 9.2.2.</p>

Fuente: Elaboración propia.

8. Diagnóstico organizacional

Como se describió en el apartado anterior, para el diagnóstico organizacional se utilizaron encuestas y entrevistas con el fin de medir variables cualitativas y cuantitativas, enfoque propio de una metodología mixta.

Para realizar un diagnóstico inicial, se realizó una entrevista con el jefe de producción, y con esos resultados, se realizó una encuesta a los coordinadores y encargados de áreas, quienes toman las decisiones estratégicas, para medir variables categóricas. Finalmente, los resultados se contrastaron con una entrevista aplicada a gerencia y al encargado del software ERP, con el fin de corroborar y verificar la información.

A continuación, se presentan, se contrastan y se analizan los resultados obtenidos.

8.1. Resultados cualitativos: entrevistas

8.1.1. Entrevista inicial a producción

De la entrevista realizada a Jorge Montero, jefe de producción, se obtuvo la siguiente información:

- El ERP se utiliza dentro de la empresa para hacer seguimiento de la producción, la planeación y las cotizaciones. Mediante este, se generan reportes de manera predeterminada, pero estos no arrojan la información que el jefe de producción considera necesaria para realizar un adecuado seguimiento de lo que considera sus indicadores clave y los que le pide la gerencia. Por esta razón, se crean nuevos informes de manera manual, transcribiendo de los reportes del ERP a Excel y algunos generando visualizaciones.
- Los parámetros sobre los que se basa el ERP para estimar los tiempos de producción de las máquinas y los operadores no parecen estar ajustados a los indicadores que arroja el ERP a partir de lo que los operadores le reportan. En otras palabras, los

indicadores no están ajustados para evaluar la capacidad de los empleados y las máquinas con fundamento en la realidad. Los parámetros no se actualizan y no se han creado mediante métodos estadísticos precisos, sino únicamente mediante promedios. Lo mismo sucede a la hora de evaluar los desempeños individuales y de cada unidad operativa.

- En el ERP (y por tanto en las cotizaciones) no se tienen en cuenta los tiempos de procesos imprescindibles en algunas circunstancias. Esto está produciendo subestimación de costos y tiempos, lo que finalmente reduce la rentabilidad de los trabajos. También arroja medidas de desempeño de los trabajos por encima de las expectativas reales. El jefe de producción llamó especialmente la atención sobre el caso del proceso llamado “relavado”¹.

Como producto de la entrevista se concluyó preliminarmente que la circulación de información entre unidades de la organización parece ser deficiente y que no hay signos de una perspectiva gerencial y estratégica para aprovechar los datos y mejorar procesos. Esto es algo que solo se pudo confirmar mediante la aplicación de la encuesta. Además, con los resultados de las entrevistas posteriores a la encuesta, se profundizó en los hallazgos y fue posible contrastar la información.

¹ El relavado es el proceso de limpieza de los tanques utilizados para almacenar las tintas en las imprentas. La policromía, que es la reproducción de color mediante la mezcla de cuatro tintas básicas (cian, magenta, amarillo y negro), se logra asignando a cada tinta un tanque exclusivo en la imprenta. Sin embargo, en ocasiones, los clientes solicitan colores específicos (Pantone) o con efectos especiales (iridiscencia, cromado, etc.). Estos colores y efectos no pueden obtenerse mediante la combinación de las cuatro tintas de policromía, por lo que es necesario vaciar alguno de los tanques y limpiarlo meticulosamente tanto antes como después del trabajo. La limpieza previa asegura que las tintas anteriores no contaminen la tinta especial, mientras que la limpieza posterior garantiza que la siguiente tinta se aplique sin impurezas (Bann, 2008, págs. 84-95).

A continuación, se describen estas entrevistas, realizadas a gerencia y al representante de Gestión 21. Es importante aclarar que estas se realizaron posteriormente a la encuesta, pero se describen en este apartado porque hacen parte de los resultados de las variables cualitativas.

8.1.2. Entrevista a Gerencia

En la entrevista con el gerente, se pudo constatar que la empresa sí tiene la intención de tomar decisiones basada en datos. También, desde su implementación, hace aproximadamente 10 años, utilizan el software ERP para automatizar la mayoría de los procesos; sin embargo, no se están explotando los datos que arroja de manera eficiente.

A continuación, se mencionan los puntos más importantes:

- Los datos del ERP no son seguros y confiables ya que no se emplean métodos para garantizar su calidad.
- No se toman decisiones basadas en los datos porque los reportes que genera el ERP no permiten contar una historia e identificar problemáticas de manera eficiente. Desde gerencia son conscientes de algunos cuellos de botella identificados en producción como los relavados, pero ya que no se ha documentado y presentado la información de manera adecuada, oportuna y exacta, no es posible tomar decisiones pertinentes. Desde gerencia se pretende presentar reportes en reuniones mensuales que den cuenta de los indicadores, o antes, en cualquier momento, en caso de que se presenten situaciones inesperadas.
- Los parámetros con los que funciona el ERP fueron definidos hace unos años con base en un estudio estadístico de promedios. La información no se ha actualizado desde entonces, y se debe a que es muy poco probable que aparezcan situaciones

que se salgan de la norma y que deban ajustarse en el ERP. Además, la empresa realiza un trabajo repetitivo, y tiene los mismos clientes desde hace 30 años.

- Gráficas Mundial tiene metas estratégicas definidas, las cuales se definen anualmente y se comunican entre los colaboradores. Dentro de estas metas están: lograr un volumen de ventas que garantice el negocio, mantener una rentabilidad apropiada para los socios, y mantenerse en el mercado, no necesariamente como líderes.
- La empresa cuenta con unos indicadores definidos para la gerencia, las áreas de calidad, comercial, gerencia, recursos humanos, producción y compras, los cuales son evaluados con una frecuencia mensual, trimestral, semestral y anual. Estos indicadores se comunican a los trabajadores.
- Sin embargo, se identificó que existe rivalidad entre las diferentes áreas que puede mejorarse con una mejor comunicación para buscar de manera conjunta soluciones que favorezcan a la empresa.
- Finalmente, también se mencionó que en numerosas ocasiones los mismos empleados no son constantes en las reuniones y no documentan sus procesos, ni pueden dar cuenta del por qué se dan buenos o malos resultados en su gestión.

8.1.3. Entrevista a representante de Gestión 21

A continuación, se mencionan los puntos más importantes de esta entrevista:

- Gráficas Mundial lleva siete años usando Gestión 21. Los módulos contratados incluyen: facturación, el cual no se usa desde 2021, presupuestos, producción, control de planta, planificación, almacén y compras. Sin embargo, no cuentan con módulos de BI y no han realizado actualizaciones de software en los últimos años.







- La empresa puede realizar el ajuste de los parámetros de sus procesos de manera periódica; no obstante, esto no ha ocurrido en los últimos años.
- Gestión 21 presta servicios de soporte y mantenimiento, y ocasionalmente, de capacitación a personal. Sin embargo, solo se han capacitado a doce personas en los últimos tres años.
- Este software permite la integración con otros como SAP, Siigo y Power BI.



















8.2. Resultados cuantitativos: encuestas

Como se describió anteriormente, la población objetivo corresponde a la muestra que participó de la aplicación de la encuesta. Es decir, cargos directivos (1), jefes de área (4) y los coordinadores de procesos (7).


















El fin de la encuesta es sintetizar el diagnóstico mediante un índice general que agrupe las diferentes dimensiones investigadas. Antes de presentar los resultados del índice, se presentarán de manera sintética los resultados correspondientes a cada una de las preguntas principales. Esto se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Porcentaje de respuesta afirmativas en el cuestionario aplicado

Variable	Pregunta	Porcentaje de respuesta
Eficiencia de procesos operativos		
	En lo que va del año, ¿ha identificado cuellos de botella en los procesos de la unidad que tiene a cargo?	75% 
	¿Considera que hay actividades redundantes o dispensables en la unidad que tiene a cargo?	58% 
	En lo que va del año, ¿ha identificado averías en las máquinas en la unidad que tiene a cargo?	50% 
	En lo que va del año, ¿ha identificado reprocesos en la unidad que tiene a cargo?	58% 
	En lo que va del año, ¿ha identificado procesos sin sistematizar en la unidad que tiene a cargo?	42% 
	En lo que va del año, ¿ha identificado otros errores críticos en la unidad que tiene a cargo?	33% 

Variable	Pregunta	Porcentaje de respuesta
Datos del ERP		
	¿Utiliza alguna técnica para garantizar que los datos del ERP sean confiables y estén actualizados?	75% 
	¿Utiliza alguna técnica de análisis a los datos del ERP para hallar tendencias y patrones respecto a la producción de la unidad que tiene a cargo?	67% 
	¿En la unidad que tiene a cargo se emplean los informes del ERP para identificar oportunidades de mejora en los procesos productivos?	75% 
Indicadores		
	¿En la unidad que está a su cargo se utilizan indicadores clave de desempeño (KPI)?	75% 
	¿Estos indicadores clave de desempeño (KPI) están documentados?	75% 
	¿Usa estos indicadores para evaluar el desempeño de la unidad que tiene a cargo y para tomar decisiones?	67% 
Planeación estratégica		
	¿Su superior jerárquico le ha comunicado las metas estratégicas de la empresa relacionadas con la unidad que tiene a cargo?	75% 
	¿Comunica las metas estratégicas de la empresa a los colaboradores que están a su cargo?	100% 
	¿En lo que va del año se han tomado e implementado decisiones estratégicas relacionadas con la unidad a su cargo basándose en el análisis de datos del ERP?	67% 
	En lo que va del año, ¿en la unidad que tiene a cargo se ha destinado tiempo y recursos específicamente a la mejora de los procesos de esta?	92% 
Madurez de uso de información		
<i>Disponibilidad de datos</i>		
	¿Se recoge información que proviene de fuentes internas y externas para mejorar la operación de la empresa?	58% 
	¿La empresa cuenta con herramientas tecnológicas de gestión de datos, como software especializado?	75% 
	¿Desde la gerencia o sus superiores hay directrices de uso y acceso a los datos que la empresa produce sobre sus operaciones?	67% 
	¿Es fácil para su unidad acceder a información y datos de otras unidades?	33% 
	¿En su unidad se usa información y datos que provengan de otras unidades?	50% 
<i>Calidad de datos</i>		
	¿La información y los datos que están a disposición de su operación son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	92% 
	¿Se emplean métodos o herramientas para asegurar que la información y los datos empleados por su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	92% 
	¿Considera que usted mismo tiene la capacidad para asegurarse de que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	100% 

Continúa

Variable	Pregunta	Porcentaje de respuesta
Madurez de uso de información		
<i>Calidad de datos (cont.)</i>		
	¿Considera que el personal de su unidad tiene la capacidad para asegurarse de que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	67% 
	¿Considera que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad están estandarizados?	92% 
<i>Análisis y capacidad de hallazgo</i>		
	¿Emplea en su unidad algún software para analizar la información y los datos que quedan a su disposición?	42% 
	¿Emplea en su unidad alguna técnica para analizar la información y los datos que quedan a su disposición? Por ejemplo, análisis estadístico.	33% 
	¿Considera que usted mismo o el personal de su unidad tienen la capacidad para analizar la información y los datos que quedan a su disposición?	83% 
	¿Considera que el análisis de la información y los datos que quedan a disposición de su unidad genera un valor que puede ser aprovechado por esta?	92% 
	¿Emplea herramientas de visualización de información y datos para analizarlos?	50% 
<i>Uso de la información</i>		
	¿Su unidad intercambia de manera transparente la información que produce con otras unidades interesadas?	92% 
	¿Considera que la información que produce su unidad puede ser usada para sostener los objetivos de la empresa?	100% 
	¿Su unidad emplea constantemente la información que esta misma produce para mejorar sus operaciones?	100% 
	¿Existen directrices para gestionar y proteger la información que produce su unidad?	58% 
	¿Se ha capacitado o se capacita regularmente al personal de su unidad en el manejo y aplicación de la información y datos producidos por su unidad?	42% 
<i>Toma de decisiones</i>		
	¿En la empresa se definen objetivos y estrategias a partir de los datos que genera su unidad?	75% 
	¿Considera que en esta empresa una cultura que impulse el uso de información y datos para tomar decisiones de cualquier tipo?	83% 
	¿Sus superiores o usted mismo tienen habilidad para promover el uso de información y datos para apoyar la toma de decisiones de cualquier tipo en la empresa?	83% 
	¿En la empresa hay disposición para delegar la toma de decisiones?	58% 
	¿En la empresa hay una constante medición de la efectividad de las decisiones tomadas?	75% 

Fuente: Cálculos propios.

El cómputo del diagnóstico se realizó promediando los valores de cada variable y, cuando era el caso, los puntajes de sus subvariables. De esta manera, se logró calcular para cada

persona encuestada un puntaje de diagnóstico y finalmente, promediando estos puntajes, un puntaje total para Gráficas Mundial. Los resultados se encuentran en el Anexo C.

En la Tabla 9 se muestran los puntajes totales para cada variable, incluyendo las subvariables en su respectivo caso, y el total. El gráfico que acompaña cada línea presenta la dispersión de estos puntajes entre las personas encuestadas.

Tabla 9. Puntajes de diagnóstico de Gráficas Mundial

Variable	Puntaje promedio	Distribución				
		0	25	50	75	100
Eficiencia de procesos operativos	40%					
Uso de los datos del ERP	72%					
Establecimiento de indicadores	72%					
Planeación estratégica	62%					
Madurez de uso de información	72%					
<i>Disponibilidad de datos</i>	57%					
<i>Calidad de datos</i>	88%					
<i>Análisis y capacidad de hallazgo</i>	60%					
<i>Uso de la información</i>	78%					
<i>Toma de decisiones</i>	75%					
TOTAL	64%					

Convenciones de la distribución: Mínimo | - Cuartil I a II ■ - Cuartil II a III □ - Máximo | - Promedio |
Fuente: Cálculos propios.

El análisis de los resultados de la encuesta aplicada a Gráficas Mundial, con un puntaje total promedio de 64%, revela una situación en la que se mezclan áreas de competencia con otras que requieren mejoras significativas. Este balance entre fortalezas y debilidades

se desglosa en cada una de las secciones evaluadas y proporciona una visión detallada del funcionamiento interno de la empresa:

8.2.1. Eficiencia de procesos operativos

Con el puntaje más bajo entre todas las secciones (40%), esta dimensión refleja desafíos notables en la eficiencia operativa. Un porcentaje considerable de encuestados identifica problemas persistentes como cuellos de botella, procesos ineficientes y errores críticos, con un 58% que indica que todos estos problemas están presentes. Este bajo rendimiento no solo impacta negativamente en el puntaje total, sino que también resalta la necesidad crítica de mejoras operativas como una preocupación central en la organización.

8.2.2. Datos del ERP

A pesar de un puntaje relativamente alto (72%), que indica una tendencia a usar ERP y tomar decisiones basadas en datos, un 58% de los encuestados muestra inconsistencias en sus respuestas al contrastarlas con las de la sección de *Planeación estratégica*. Esto sugiere la necesidad de un análisis más cauteloso de este resultado y una revisión de la integración del uso de datos del ERP en la estrategia global de la empresa.

8.2.3. Indicadores

Aunque en general se reporta un uso efectivo de indicadores clave de desempeño (72%), un 25% de los encuestados indica la ausencia de estos indicadores en su área. Esto señala una disparidad en la implementación y uso de KPI a través de diferentes áreas de la empresa, lo que podría afectar la coherencia y efectividad en la toma de decisiones, mejora del desempeño y promoción de la iniciativa de los colaboradores.

8.2.4. Planeación estratégica

Esta dimensión muestra un desempeño moderado (62%). El 25% de los encuestados reporta no recibir orientación clara sobre la dirección estratégica, lo que contrasta con el hecho de que todos los encargados de personal afirman comunicar los objetivos estratégicos. Las incongruencias en las respuestas, especialmente al compararlas con la sección de *Datos del ERP*, sugieren problemas en la alineación y comunicación de la estrategia. De las personas que afirman tomar decisiones basadas en el ERP, la mayoría (75%) indican que esto ha ocurrido en el caso de entre el 25% y 50% de las decisiones.

8.2.5. Madurez de uso de la información

Gráficas Mundial muestra un grado moderado (72%) de madurez en el uso de información. Aunque la calidad de los datos es considerada alta, la disponibilidad y la capacidad de analizar y aprovechar estos datos necesitan mejorar. Este desafío destaca la necesidad de desarrollar mejor la infraestructura y las competencias analíticas del personal para maximizar el potencial de los datos confiables que la empresa posee.

8.3. Contraste de resultados

Este análisis busca identificar las discrepancias y confirmaciones entre ambos métodos de evaluación para entender mejor la efectividad y precisión de los procesos internos de la organización. La intención es ofrecer una perspectiva integral que ayude a identificar áreas críticas donde se requieren mejoras y ajustes para optimizar la gestión y el rendimiento empresarial.

8.3.1. Eficiencia de procesos operativos

Tanto las entrevistas como las encuestas coinciden en señalar deficiencias significativas en la eficiencia de los procesos operativos. Las entrevistas destacan que los parámetros

utilizados en el ERP no reflejan la realidad operativa, lo que contribuye a evaluaciones incorrectas de desempeño y rentabilidad. Esto es corroborado por los resultados de las encuestas, donde un bajo rendimiento general (40%) y la identificación de problemas graves por el 58% de los encuestados subrayan la urgencia de realizar mejoras operativas.

8.3.2. Datos del ERP

Existe una notable discrepancia en la percepción y uso de los datos del ERP. Mientras las entrevistas revelan una desconfianza en la confiabilidad y utilidad de los reportes del ERP, lo cual conduce a la creación manual de reportes adicionales, las encuestas indican que un 72% de los empleados aún confía en estos datos para tomar decisiones. Esta contradicción sugiere que, aunque el uso del ERP es alto, la integración y la interpretación de los datos podrían no ser adecuadas o eficientes.

8.3.3. Indicadores

La discrepancia en la implementación de indicadores clave de desempeño se hace evidente. Las entrevistas sugieren indirectamente que los indicadores utilizados no están bien alineados con las necesidades gerenciales, mientras que las encuestas muestran que, aunque hay un uso generalizado (72% de efectividad reportada), un 25% de los encuestados reconoce la ausencia de estos indicadores en sus áreas. Esto indica problemas en la uniformidad y la actualización de los indicadores a lo largo de la empresa.

8.3.4. Planeación estratégica

Los resultados de las entrevistas y las encuestas muestran discrepancias en la planeación estratégica. A pesar de que se comunican metas estratégicas anuales, los encuestados reportan una falta de orientación clara (62% de desempeño moderado), con incongruencias significativas en la comunicación y comprensión de la dirección estratégica.

Esto sugiere que la estrategia, aunque formalmente establecida, no se implementa ni se comunica efectivamente en la práctica.

8.3.5. Madurez de uso de la información

Ambos métodos confirman que, aunque la calidad de los datos es alta, la capacidad de la organización para analizar y aprovechar estos datos es insuficiente. Las entrevistas critican la falta de aprovechamiento estratégico de los datos y las encuestas corroboran este punto al destacar la necesidad de mejorar la infraestructura y las competencias analíticas para maximizar el uso de información confiable. Este hallazgo subraya la importancia de desarrollar capacidades analíticas más robustas dentro de la empresa.

8.4. Conclusiones del análisis

El diagnóstico organizacional realizado en Gráficas Mundial revela una serie de brechas críticas que afectan el rendimiento global de la empresa. Estas brechas abarcan desde la eficiencia operativa hasta el uso estratégico de datos, la implementación de KPI, la comunicación interna y las capacidades analíticas del personal.

La brecha más significativa se encuentra en la eficiencia de los procesos operativos, con un puntaje alarmantemente bajo del 40%. Esta deficiencia se manifiesta en diversos problemas como cuellos de botella, reprocesos y falta de sistematización. Para abordar este desafío, se propone una solución basada en inteligencia de negocios que optimice el uso del ERP existente, permitiendo un análisis más direccionado y profundo que lleve a una toma de decisiones más informada.

Otras brechas identificadas incluyen la subutilización de los datos del ERP para la planeación estratégica, la implementación inconsistente de KPI a través de la organización, la desconexión en la comunicación de la estrategia entre líderes y colaboradores y la necesidad de mejorar las capacidades analíticas del personal.

Para cada una de estas brechas, se han propuesto soluciones específicas que aprovechan las herramientas de inteligencia de negocios. Estas soluciones incluyen la integración de un módulo de BI al ERP, el establecimiento de KPI consistentes en todas las áreas, el fortalecimiento de la planeación y de la comunicación organizacional enmarcada en la estrategia y el desarrollo de una cultura analítica orientada a la productividad a través de acciones para la mejora de la gestión del conocimiento.

La implementación de estas soluciones busca cerrar las brechas identificadas y transformar a Gráficas Mundial en una organización más eficiente, estratégica y orientada a los datos. Este enfoque integral basado en inteligencia de negocios tiene el potencial de impulsar significativamente el desempeño de la empresa, mejorando su competitividad en el mercado y sentando las bases para un crecimiento sostenible a largo plazo.

No obstante, el éxito de esta iniciativa dependerá de un compromiso firme por parte de la dirección, de la implementación cuidadosa de las soluciones propuestas y de un esfuerzo continuo y paciente para fomentar una cultura de mejora a partir de los datos en todos los niveles de la organización. Como se mostró en el marco conceptual, la capacidad de una organización para adoptar y aprovechar las soluciones de inteligencia de negocios depende no tanto de la cantidad de la información o su disponibilidad sino de las herramientas con las que cuenten los colaboradores a la hora de analizarla y extraer valor de esta.

La Tabla 10 sintetiza las conclusiones del diagnóstico de Gráficas Mundial y los resultados de este capítulo.

Tabla 10. Síntesis de conclusiones del diagnóstico

Dimensión	Entrevistas	Encuestas	Resultado del contraste	Brechas identificadas
Eficiencia de procesos operativos	Parámetros del ERP desactualizados y sin base en métodos estadísticos precisos. Subestimaciones y evaluaciones incorrectas de desempeño. Procesos críticos no contemplados en el ERP.	Un 58% identifica problemas graves en esta área, con un bajo rendimiento de 40%, indicando la necesidad de mejoras significativas.	Confirmación: Ambos métodos destacan deficiencias graves en la eficiencia de procesos, subrayando una urgente necesidad de actualización y mejora.	Baja eficiencia en los procesos operativos
Datos del ERP	Reportes generados por ERP no se consideran fiables ni útiles para toma de decisiones. Creación manual de reportes adicionales.	Un 72% considera que usan el ERP para tomar decisiones, pero hay inconsistencias evidentes que sugieren problemas en la integración de datos.	Discrepancia: Mientras las entrevistas indican desconfianza en los datos del ERP, las encuestas muestran un uso relativamente alto pero con inconsistencias en la interpretación.	Bajo uso de datos del ERP con fines estratégicos
Indicadores	Informes y parámetros del ERP no parecen alineados con los indicadores clave necesarios para la gestión.	Un 72% reporta uso efectivo de indicadores, pero un 25% señala la ausencia de estos en sus áreas, sugiriendo problemas en la implementación.	Confirmación parcial: Problemas en la alineación y actualización de indicadores, lo que podría explicar la disparidad en la implementación y percepción de su efectividad.	Disparidad en uso de KPI
Planeación estratégica	Metas estratégicas anuales y problemas en circulación de información y en documentación adecuada de procesos. Difícil implementar estrategias efectivamente.	Aunque un 62% reporta un desempeño moderado, hay incongruencias significativas en la comunicación y orientación sobre la dirección estratégica.	Discrepancia: Aunque se comunica sobre las metas, las encuestas revelan problemas significativos en la orientación clara, lo que puede afectar la implementación estratégica real.	Deficiente comunicación y alineación estratégica
Madurez de uso de la información	Los datos generados no se aprovechan de manera estratégica para mejorar los procesos debido a deficiencias en la gestión de la información.	Se percibe un grado moderado de madurez (72%), con alta calidad de datos, pero con desafíos en la capacidad de análisis y aprovechamiento.	Confirmación: Entrevistas y encuestas indican que, a pesar de la alta calidad de los datos, existen desafíos en su análisis y utilización efectiva para mejorar procesos.	Insuficientes capacidades analíticas del personal

Fuente: Elaboración propia

9. Resultados de la solución

9.1. Identificación de brechas y soluciones

De acuerdo con el estudio diagnóstico realizado en Gráficas Mundial, se han identificado cinco brechas críticas que impactan significativamente el desempeño de la empresa. Estas brechas abarcan desde la eficiencia operativa hasta las capacidades analíticas del personal, pasando por el uso estratégico de datos y la comunicación organizacional.

En la Tabla 11 se presenta el resumen de estas brechas, junto con las soluciones propuestas para cada una.

Tabla 11. Brechas identificadas y soluciones

Brecha	Solución
Baja eficiencia en los procesos operativos	Implementar una herramienta de visualización de datos (Tableau o Power BI) para analizar y presentar los datos del ERP de manera que permita identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.
Bajo uso de datos del ERP con fines estratégicos	Incorporar KPI existentes y nuevos en los reportes de inteligencia de negocios, actualizando periódicamente los parámetros de evaluación de desempeño en el ERP.
Disparidad en uso de KPI	Establecer un <i>dashboard</i> unificado con KPI consistentes para todas las áreas, integrando tanto indicadores existentes como nuevos.
Deficiente comunicación y alineación estratégica	Desarrollar un sistema de comunicación basado en inteligencia de negocios para garantizar la alineación y comunicación de objetivos estratégicos e indicadores clave en toda la organización.
Insuficientes capacidades analíticas del personal	Implementar un programa de capacitación y gestión del conocimiento para fomentar y fortalecer una cultura analítica y orientada a la productividad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se presenta la solución propuesta por la consultoría, que comprende 3 ejes principales. El primero busca dar respuesta a las brechas 1 y 2, el segundo a la brecha 3 y el tercero a las brechas 4 y 5. Es importante mencionar que la recomendación general es capacitar al personal de la empresa y contratar solo a una persona de soporte y mantenimiento de BI en línea con la necesidad de Gráficas Mundial, manifestada desde el inicio y en repetidas ocasiones, de utilizar opciones de mínimo costo.

Tabla 12. Esquemmatización de la solución propuesta para Gráficas Mundial

1. Mejorar el uso, análisis y presentación de los datos que arroja el ERP para la identificación de problemáticas y la toma de decisiones				
Estrategia	Responsables	Métrica	Cálculo de métrica	Presupuesto
Implementar una herramienta de visualización de datos para presentar el análisis de los datos arrojados por el ERP.	<ul style="list-style-type: none"> • Producción • Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de fuentes de datos integradas. • Número de reportes diseñados. • Porcentaje de decisiones tomadas a partir de los reportes. • Porcentaje de mejoras implementadas a partir de los reportes. • Porcentaje de personal estratégico que usa la herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de datos integradas dividido por fuentes de datos totales. • Conteo de reportes diseñados. • Decisiones tomadas a partir de reportes dividido por total de decisiones tomadas. • Mejoras implementadas a partir de reportes dividido por total de mejoras implementadas. • Personal estratégico que usa la herramienta dividido por el total de personal estratégico. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 licencias de uso de Tableau o Power BI: \$47.000 a \$126.000 mensual. Se cobra anualmente. • Contratar un analista BI: \$3.944.000-\$5.396.000, incluyendo el factor prestacional.
Contratar personal de soporte y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia • Recursos humanos 	Horas de soporte y mantenimiento.	Conteo de horas de soporte y mantenimiento.	El rubro de implementación.
Actualizar periódicamente los parámetros con los que el ERP evalúa los indicadores de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada área • Gerencia 	Totalidad de parámetros actualizados.	Conteo de la totalidad de parámetros actualizados.	El rubro de implementación.
2. Usar indicadores de producción en los reportes de BI				
Estrategia	Responsables	Métrica	Cálculo de métrica	Presupuesto
Incorporar los KPI que ya se usan dentro de la empresa en los reportes generados a través de Power BI.	<ul style="list-style-type: none"> • Producción • Calidad 	Porcentaje de KPI antiguos implementados.	KPI antiguos implementados dividido por la totalidad de KPI antiguos de la empresa.	El rubro de implementación.
Incorporar nuevos KPI para la generación de los reportes y también al ERP.	<ul style="list-style-type: none"> • Producción • Calidad 	Porcentaje de nuevos KPI implementados.	Nuevos KPI implementados efectivamente dividido por la cantidad de nuevos KPI propuestos.	El rubro de implementación.

•

3. Fortalecer la gestión del conocimiento, una cultura analítica y orientarla hacia la productividad

Estrategia	Responsables	Métrica	Cálculo de métrica	Presupuesto
Incrementar la madurez de la empresa en relación con el análisis de los datos fomentando una cultura de toma de decisiones y una mentalidad digital entre los colaboradores.	<ul style="list-style-type: none"> Recursos humanos Producción 	<ul style="list-style-type: none"> Horas mensuales dedicadas por colaborador para capacitarse y actualizarse. Número de certificaciones obtenidas por colaborador. Porcentaje de personal capacitado. 	<ul style="list-style-type: none"> Conteo de horas mensuales que cada colaborador dedica a capacitación y actualización. Conteo de certificaciones obtenidas por cada colaborador. Personal capacitado dividido entre la totalidad de personal. 	<ul style="list-style-type: none"> 4 suscripciones anuales a cursos en línea: \$297.000 mensuales. Mínimo 4 suscripciones que se pagan anualmente. 4 colaboradores con 2 horas cada semana de capacitación en horario laboral: \$299.000 mensuales.
Documentar los resultados y procesos de cada área con todas las variables pertinentes.	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Cada área 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de resultados identificados documentados. Porcentaje de procesos identificados documentados. 	<ul style="list-style-type: none"> Resultados documentados dividido por total de resultados. Procesos documentados dividido por total de resultados. 	4 horas de salario cada mes por área: \$207.000 mensuales, estimando 6 áreas.
Garantizar el acceso a los datos y la documentación de resultados en toda la organización.	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Cada área 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de respuesta promedio a solicitudes de información. Porcentaje de colaboradores que hacen solicitudes de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Conteo de tiempo de respuesta en minutos. Colaboradores que solicitan información dividido entre la totalidad de colaboradores. 	En el rubro anterior y el de implementación.
Garantizar la alineación y comunicación de los objetivos estratégicos e indicadores clave en la organización.	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia Recursos humanos 	Puntaje promedio de prueba de conocimientos de objetivos estratégicos.	Suma de los puntajes de las pruebas de conocimientos de objetivos estratégicos dividido entre el recuento de pruebas.	2 horas anuales en horario laboral por cada colaborador: \$32.000 mensual, estimando 44 colaboradores.
Fomentar, promover e incentivar el aprendizaje y mejora continuos en cuanto a competencias analíticas, innovación y actitudes propositivas.	<ul style="list-style-type: none"> Cada área. 	<ul style="list-style-type: none"> Horas mensuales dedicadas por colaborador para capacitarse y actualizarse. Número de certificaciones obtenidas por colaborador. Porcentaje de personal capacitado. 	<ul style="list-style-type: none"> Conteo de horas mensuales dedicadas por cada colaborador para capacitarse. Conteo de certificaciones obtenidas por colaborador. Cantidad de personal capacitado dividido por la totalidad de personal. 	1 incentivo económico mensual al colaborador con mejores indicadores de formación: \$200.000 mensual.

Fuente: Elaboración propia.

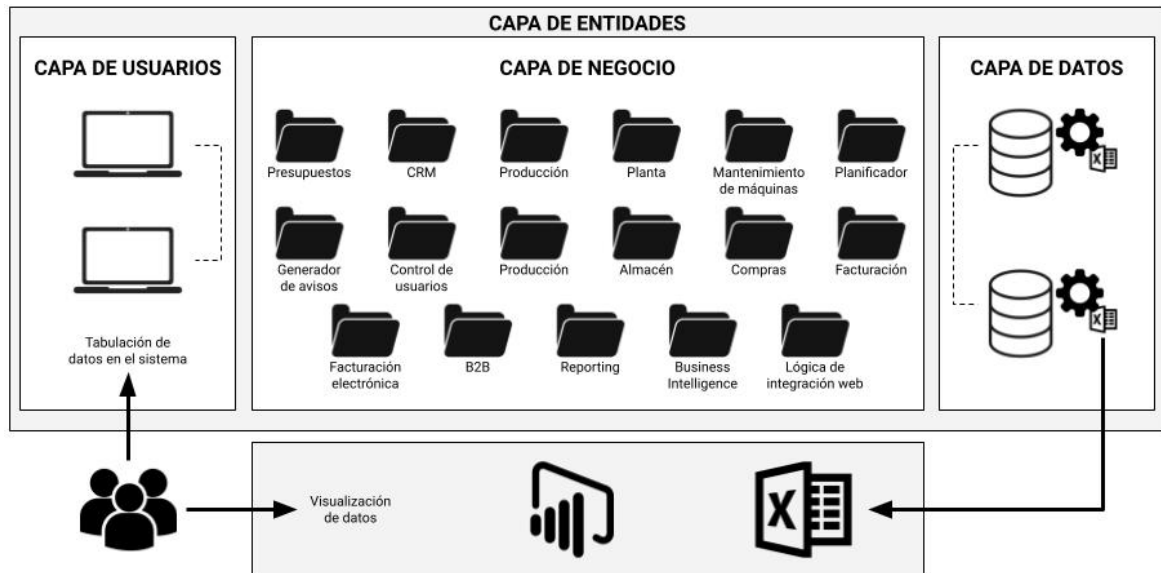
9.2. Estrategias

9.2.1. Mejorar el uso, análisis y presentación de los datos que arroja el ERP para la identificación de problemáticas y la toma de decisiones

Al tratarse de un *software*, convencionalmente se entiende que los sistemas de inteligencia de negocio pueden obedecer a una estructura de tres niveles (*tiers*), tres componentes o tres capas (Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad, & Stal, 1996, pág. 192): una capa de datos, una capa intermedia o de procesamiento y una capa de consulta o analítica. La capa de datos es la estructura informática donde se almacenan y gestionan los datos. La capa intermedia es un intermediario entre la base de datos y las solicitudes de información que se usa para acelerar las consultas al almacenar datos precalculados y mejora la seguridad al evitar el acceso directo a la base de datos. La capa de consulta o analítica es la interfaz que ven los usuarios finales. Permite realizar consultas, visualizar e interactuar con los datos para realizar análisis. Esta última capa es clave para la usabilidad y la comunicación pues transforma los datos de la capa intermedia en visualizaciones comprensibles. El ERP Gestión 21, que actualmente emplea Gráficas Mundial, tiene la posibilidad de integrar un módulo de inteligencia de negocios que corresponde a las características de este último.

Existe otra alternativa, que es cargar de manera automática o manual los reportes que arroja el software a una herramienta de inteligencia de negocios, como Power BI, o Tableau, para la que se ha creado una interfaz acorde a las necesidades de consulta y control de la empresa. La integración propuesta se esquematiza en la Figura 5, siguiendo el mismo modelo de tres capas.

Figura 5. Esquema de propuesta de integración para inteligencia de negocios a partir de los módulos ofrecidos por Gestión 21 según el modelo de tres capas



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del sitio web de Gestión 21 (Consultores Asociados, 2023).

El objetivo de implementar un software de inteligencia de negocios es lograr consolidar los datos de todos los reportes del área de producción en una única fuente que esté disponible para todo el personal. Esto permitirá identificar y abordar varios problemas y oportunidades de mejora, tales como:

- Cuellos de botella en los procesos productivos.
- Actividades redundantes que no aportan valor.
- Reprocesos y retrabajos.
- Averías frecuentes en la maquinaria.
- Incumplimientos en los programas de producción.
- Paradas de equipos por mantenimientos correctivos no planificados.
- Producción de artículos defectuosos.

El uso de una capa analítica permitirá ayudar a mejorar varias limitaciones que se encontraron en el diagnóstico, como:

- Uso limitado de KPI.
- KPI no documentados.
- Falta de trazabilidad y evaluación en las decisiones estratégicas.
- Ausencia de estandarización en métricas e información.
- Empleo limitado de visualizaciones para facilitar la interpretación de resultados.
- Carencia de controles para asegurar la calidad de los datos.
- Vacíos en la protección de la información producida por las unidades.
- Formación deficiente en los flujos y aplicaciones de los datos generados por unidad.

Implementar estas mejoras dará valor a la información existente y orientará y fundamentará las decisiones futuras al basarlas en dichos análisis.

El uso de una solución de software común como Power BI o Tableau cuenta con características que se ajustan muy bien a los requerimientos identificados:

- Es una solución de bajo costo y de rápida implementación.
- Permite crear informes personalizados y ágiles sin necesidad de un departamento de tecnología.
- La información puede accederse desde cualquier lugar, incluso en dispositivos móviles.
- Cuenta con herramientas de visualización de datos de fácil uso.
- Se puede automatizar la actualización de datos desde las fuentes (Microsoft, 2023).

Implementar esta solución exige la contratación de una persona con algún grado de experiencia en uso de software de inteligencia de negocios y gestión de capas de procesamiento. Esta misma persona puede encargarse de realizar la estandarización de los tableros de control, los reportes y de realizar los análisis y de actualizar periódicamente

los parámetros de evaluación de desempeño de la producción, empleando la información más reciente.

Como se mencionó en la Tabla 12, los responsables de contratar a la persona encargada de soporte y mantenimiento son gerencia y recursos humanos, y el presupuesto dependerá del rubro de implementación teniendo en cuenta el conteo de horas de soporte y mantenimiento.

9.2.2. Usar indicadores de producción en los reportes de BI

A partir del análisis de los resultados se identificó que se hace un uso eficiente de los indicadores de producción. Sin embargo, el ERP no genera reportes que permitan disponer de ellos de manera oportuna y eficiente en un reporte o tablero de control que deberían generarse mediante herramientas de BI.

De acuerdo con la información suministrada por Gráficas Mundial, los indicadores clave que ya se usan en producción se mencionan a continuación:

- Porcentaje de eficiencia
- Horas improductivas por máquina
- Porcentaje de rendimiento de la planta
- Índice de cumplimiento
- Índice de producto no conforme
- Índice de desperdicio

Se encontró que existen otros indicadores que pueden incorporarse para complementar y medir de manera más concreta la eficiencia operativa:

- Índice de productividad por operario (IPO): permite entender la productividad en función de las personas disponibles para la producción en un tiempo determinado.

Se calcula dividiendo la cantidad de productos producidos (P) por el número de operarios (O) en un período específico (T).

$$IPO = \frac{P}{O \times T}$$

- Índice de productividad por máquina (IPM): permite entender la productividad en función de las personas disponibles para la producción en un tiempo determinado. Se calcula dividiendo la cantidad de productos producidos (P) por la cantidad de máquinas (M) en un período específico (T).

$$IPM = \frac{P}{M \times T}$$

- Índice de productividad por máquina y persona (PMP): permite entender la productividad en función de las máquinas y personas disponibles para la producción en un tiempo determinado. Se calcula dividiendo la cantidad de productos producidos (P) por la cantidad de máquinas (M) por el número de operarios (O) en un período específico (T).

$$IPMP = \frac{P}{M \times O \times T}$$

- Costo de fabricación por unidad (CFU): permite conocer cuánto dinero se destinó a la fabricación de una sola unidad de producto. Es el costo total de una producción (C) dividido por el número total de unidades producidas (U).

$$CFU = \frac{C}{U}$$

- Tiempo medio de reparación (MTTR, por sus siglas en inglés): tiempo medio que se tarda en realizar una reparación después de que se produce (George, 2005, págs.

228-232). Es decir, el tiempo usado en hacer reparaciones (R) dividido por el número de reparaciones (T).

$$MTTR = \frac{R}{T}$$

- Tiempo medio entre fallos (MTBF, por sus siglas en inglés): se usa para estimar la fiabilidad y la durabilidad de un equipo o sistema y saber si es necesario renovarlo mediante la medición del tiempo promedio que entre un fallo y el siguiente (George, 2005, págs. 228-232). Se calcula dividiendo el tiempo de funcionamiento (T) por el número de fallos (F).

$$MTBF = \frac{T}{F}$$

- Nivel de uso de la capacidad instalada (UCI): evalúa la eficiencia operativa mostrando en qué nivel de la capacidad máxima se está produciendo. Es un porcentaje de la producción de un periodo específico (P_n) dividido por la producción máxima esperable (P) en ese mismo periodo de tiempo, multiplicado por 100.

$$UCI = \frac{P_n}{P} \times 100$$

- Estimación de demanda futura (DF): es una estimación del nivel de producción que se le pediría a la empresa en un periodo de tiempo futuro. Se calcula dividiendo la producción que hubo en un periodo de tiempo dado (P_n) por ese mismo tiempo (T_n). Este resultado se multiplica por un factor de crecimiento (G).

$$DF = \frac{P_n}{T_n} \times G$$

- Tiempo de transición (TT): se usa para conocer el tiempo que hay entre la finalización de una tarea y el inicio de una nueva tarea. A la hora de inicio de la nueva tarea (T_n) se resta la hora de finalización de la primera tarea (T_p).

$$TT = T_n - T_p$$

- Tiempo medio de transición (TMT): se usa para conocer el tiempo que debe preverse en el cambio de una tarea a otra. Se calcula dividiendo el total de los tiempos de transición (T) por el número de tiempos de transición (N).

$$TMT = \frac{T}{N}$$

- Tiempo neto de operación (TNO): es el tiempo durante el cual realmente funciona una máquina. Se calcula a partir del tiempo de disponibilidad de la máquina (A), al cual se le restan los tiempos de baja esperado (B) y el imprevisto (D).

$$TNO = A - B - D$$

- Índice de eficiencia (IE): es el porcentaje de tiempo en el que la máquina produce. Se calcula dividiendo el tiempo neto de operación (TNO) por el resultado de restar al tiempo de disponibilidad de la máquina (A) el tiempo de baja esperado (B) y multiplicar todo por 100.

$$IE = \frac{TNO}{A - B} \times 100$$

- Índice de desempeño (ID): es el porcentaje de tiempo que realmente usa la máquina para producir una unidad comparado con el tiempo ideal. Se calcula multiplicando el total de unidades producidas (G) por el tiempo ideal (H), dividiendo este resultado por el tiempo neto de operación (TNO) y multiplicarlo por 100.

$$ID = \frac{G \times H}{TNO} \times 100$$

- Índice de calidad (IQ): es el porcentaje de unidades que se consideran producto conforme respecto al total de unidades producidas. Para calcularlo, se divide el total de unidades de producto conforme (J) sobre el total de unidades producidas (G) y se multiplica por 100.

$$IQ = \frac{J}{G} \times 100$$

- Eficiencia global de equipos (OEE, por sus siglas en inglés): mide la capacidad real de producir sin defectos integrando las medidas de disponibilidad (ID), eficiencia (IE) y calidad (IQ) de las máquinas (George, 2005, págs. 228-232). Para calcularlo, se multiplican los tres factores.

$$OEE = ID \times IE \times IQ$$

Se recomienda que estos indicadores se incorporen también al ERP para garantizar un mejor seguimiento y parametrización. Además, deben ser correctamente divulgados dentro de la organización.

Teniendo en cuenta las necesidades planteadas por Gráficas Mundial en el marco de la consultoría y las limitaciones en el presupuesto, se recomienda que los colaboradores de cada área sean los responsables de ejecutar esta solución, tal como se mostró en la Tabla 12.

9.2.3. Fortalecer la gestión del conocimiento, una cultura analítica y orientarla hacia la productividad

A partir de los resultados, se puede constatar que Gráficas Mundial debe desarrollar un plan que le permita identificar, gestionar, documentar, y divulgar el conocimiento estratégico que genera. Se recomiendan las siguientes estrategias:

- Crear y promover entre los colaboradores las capacidades que permitan analizar y aprovechar la información, que se considera de buena calidad, para convertirla en mejoras operativas. La formación del personal debe incorporar componentes de desarrollo de habilidades analíticas como pensamiento estadístico.
- Mejorar la integración, comunicación, colaboración y trabajo conjunto entre las áreas para la identificación de problemáticas, búsqueda de soluciones, e intercambio de mejores prácticas.

Además, reforzar e incentivar a través de reuniones y herramientas de comunicación interna (como correos, boletines, tableros para mensajes) los beneficios de tomar decisiones basadas en datos.

- Documentar los resultados y procesos de cada área con la siguiente información: personas involucradas, entradas del proceso y recursos necesarios, resultados, actividades necesarias para realizar el proceso de manera ordenada, y plasmarlos en gráficos de flujo.
- Guardar los documentos, y la información relacionada con los talleres y reuniones en el drive de la empresa.
- Garantizar el acceso a la información.
- Divulgar la información: mejores prácticas, procesos, objetivos e indicadores a través de diferentes herramientas como correos electrónicos, reuniones, talleres, carteleras, entre otros.
- Fomentar, promover e incentivar el aprendizaje y mejora continuos, la innovación y actitudes propositivas entre los empleados.
- Medir y evaluar la implementación de las acciones descritas.

Como se mencionó anteriormente, teniendo en cuenta las necesidades de Gráficas Mundial, se recomienda que los colaboradores se capaciten mediante cursos en línea, y que sean ellos los encargados de implementar las estrategias de gestión de conocimiento y cultura analítica.

Gráficas Mundial debe garantizar el acceso a dichos cursos y, además, fomentar, promover e incentivar el aprendizaje y mejoras continuas con incentivos económicos. La propuesta de asignación de las responsabilidades se encuentra en la Tabla 12.

9.3. Cronograma y presupuesto

En la Tabla 13 se muestra el cronograma propuesto para la ejecución de las tres recomendaciones propuestas durante un año. Todas las acciones son iterativas, de manera que una vez se hayan ejecutado, deben evaluarse para comenzar nuevamente implementando los aprendizajes, de manera que se trate de un proceso de mejora continuas.

Tabla 13. Cronograma de ejecución

Recomendaciones y acciones	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Mejorar el uso, análisis y presentación de los datos que arroja el ERP para la identificación de problemáticas y la toma de decisiones												
Actualización de parámetros en el ERP	■	■	■									
Actualización de indicadores de producción		■	■	■								
Implementación de capa de consulta y análisis					■	■	■					
Actividades recurrentes del cargo								■	■	■	■	■
2. Usar indicadores de producción en los reportes de BI												
Actualización de parámetros en el ERP	■	■	■									
Actualización de indicadores de producción		■	■	■								
3. Fortalecer la gestión del conocimiento, una cultura analítica y orientarla hacia la productividad												
Identificación de cursos y capacitaciones pertinentes	■	■										
Identificación de talento humano con potencial analítico			■	■								
Actividades de alineación estratégica					■							
Documentación de resultados y procesos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14, se presenta el presupuesto total de cada una de las propuestas mes a mes y el total anual.

Tabla 14. Presupuesto total de cada propuesta por mes y año

Recomendación		Costo mensual	Costo anual
1.	Mejorar el uso, análisis y presentación de los datos que arroja el ERP para la identificación de problemáticas y la toma de decisiones	\$5.522.000	\$66.264.000
2.	Usar indicadores de producción en los reportes de BI		
3.	Fortalecer la gestión del conocimiento y orientarla hacia la productividad	\$1.035.000	\$12.420.000
TOTAL		\$6.557.000	\$78.684.000

Fuente: Elaboración propia.

El valor total de implementación en un año corresponde a un 2% de su facturación en el año 2022.

9.4. Matriz de riesgos y plan de gestión del cambio

Considerando los riesgos identificados en el diagnóstico, en la Tabla 15 se presenta una matriz de riesgos para la implementación de la propuesta en Gráficas Mundial.

Tabla 15. Matriz de Riesgos

Riesgo	Prob.*	Imp.*	Nivel	Medidas de Mitigación
Resistencia al cambio del personal	Alta	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Evidenciar los problemas encontrados en el diagnóstico de la empresa. Mencionar los aspectos positivos que se presentan en los procesos actuales de la empresa que se mantendrán. Aclarar cuáles son los beneficios de los cambios a implementar. Demostrar que los cambios no traerán riesgos importantes. Retener al personal capacitado mediante planes de incentivos.
Falta de alineación de la propuesta con los objetivos de la empresa	Alta	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Analizar las necesidades y objetivos de la empresa. Garantizar la alineación de la propuesta con los objetivos, misión y visión empresariales. Comunicar constantemente los objetivos, misión y visión empresariales. Realizar seguimiento entre los colaboradores para garantizar el entendimiento de cómo sus acciones diarias pueden contribuir al logro de los objetivos, misión y visión.

Riesgo	Prob.*	Imp.*	Nivel	Medidas de Mitigación
Falta de experiencia del personal en soluciones de BI	Alta	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar programas de capacitación en análisis de datos. • Desarrollar y comunicar directrices claras de uso y acceso a datos. • Establecer protocolos de gestión y protección de información. • Contratar una persona de soporte y mantenimiento que pueda resolver las dudas del personal.
Falta de recursos para la implementación de la propuesta	Alta	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Asignar los recursos necesarios. • Capacitar al propio personal. • Contratar a una persona de soporte y mantenimiento. • Integrar el módulo de BI al software ERP que actualmente usa la empresa.
Falta de calidad, seguridad y privacidad de los datos	Alta	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Validar y probar la limpieza de los datos. • Estandarizar los formatos de los datos. • Monitorear la calidad de los datos. • Restringir el acceso a los datos sensibles. • Restringir el uso de datos dependiendo de los roles. • Monitoreo de actividades sospechosas. • Realizar auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento.
Decisiones poco efectivas	Media	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de seguimiento y evaluación de decisiones. • Establecer procesos de revisión y retroalimentación para las decisiones tomadas. • Fomentar el uso de técnicas de análisis predictivo y prescriptivo.
Falta de habilidad para promover el uso de información	Media	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una cultura de toma de decisiones basada en datos. • Proporcionar herramientas y recursos para el análisis de información. • Establecer incentivos para el uso efectivo de datos en la toma de decisiones.

* **Prob.:** Probabilidad. **Imp.:** Impacto.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se propone un plan de gestión del cambio para facilitar una transición hacia una cultura organizacional analítica y orientada a datos. Se enfoca en cuatro aspectos clave: la comunicación efectiva de los beneficios de BI, la capacitación del personal, el establecimiento de canales de retroalimentación robustos, y la provisión de apoyo continuo durante y después de la implementación. El plan se puede ver en la Tabla 16.

Tabla 16. Plan de gestión del cambio

Fase	Objetivo	Actividad	Responsables
Comunicación de beneficios	Asegurar comprensión de ventajas de BI	Realizar sesiones informativas	Gerencia Recursos Humanos Jefes de área.
		Crear material visual (infografías, videos).	Gerencia Recursos Humanos
		Establecer canales para resolver dudas.	Gerencia Recursos Humanos
Capacitación del personal	Desarrollar habilidades en BI	Diseñar programa de formación en herramientas de BI.	Gerencia Recursos Humanos
		Ofrecer talleres prácticos de análisis de datos.	Gerencia Recursos Humanos
		Implementar sistema de aprendizaje continuo.	Gerencia Recursos Humanos
Retroalimentación	Facilitar adaptación y mejora continua	Crear buzón de sugerencias.	Gerencia Recursos Humanos
		Programar reuniones periódicas de seguimiento.	Gerencia Recursos Humanos Jefes de área.
		Implementar encuestas de satisfacción y adopción.	Gerencia Recursos Humanos Jefes de área.
Soporte continuo	Garantizar adopción sostenida	Designar “campeones” de BI por departamento.	Jefes de área.
		Establecer equipo de soporte técnico especializado.	Gerencia Recursos Humanos
		Crear base de conocimientos accesible.	Todos los colaboradores

Fuente: Elaboración propia.

9.5. Resumen de la estrategia

La implementación de las estrategias propuestas obedece a un esquema de pirámide. La solución mínima y principal, la base de la solución es la estrategia de “Mejorar el uso, análisis y presentación de los datos que arroja el ERP para la identificación de problemáticas y la toma de decisiones”. Es también la más cara de implementar, pero la más rápida y fácil. En cambio, la estrategia de “Fortalecer la gestión del conocimiento, una cultura analítica y orientarla hacia la productividad” es la más barata, pero necesita tiempo y paciencia para que se vean los resultados, así como suficiente disposición de todos los

niveles de la empresa. La Figura 6 ofrece una sinopsis visual de las estrategias de la solución y los costos y dificultad de su implementación.

**Figura 6. Resumen de las estrategias de la solución
y los costos y dificultad de su implementación**



Fuente: Elaboración propia.

10. Conclusiones y recomendaciones

10.1. Conclusiones

Este trabajo de grado ofrece un aporte original significativo al campo de la inteligencia de negocios aplicada en las pequeñas y medianas empresas manufactureras. La propuesta desarrollada para Gráficas Mundial se distingue por la utilización del modelo CHROMA-SHADE para diagnosticar de manera exhaustiva su madurez en la toma de decisiones basadas en datos. Para las consultorías, el modelo proporciona un marco holístico y de fácil aplicación mediante un instrumento. Para la empresa, puede señalar los pasos que van desde la adopción tecnológica hasta la creación de valor tangible, evaluando aspectos cruciales como la alineación estratégica, la calidad de la información y la capacidad de absorción de nuevas tecnologías.

El trabajo aborda la optimización de procesos y la toma de decisiones estratégicas a través de una propuesta que enfatiza no solo el uso de herramientas tecnológicas, sino también la instalación de capacidad analítica en toda la organización. Este enfoque integrador subraya la importancia de capacitar al personal en el manejo y análisis de datos, promoviendo una cultura organizacional que valore y utilice la información como un recurso estratégico y no únicamente su existencia y disponibilidad. La propuesta incluye un programa de formación continua que busca desarrollar estas competencias en todos los niveles de la empresa, asegurando que la inteligencia de negocios se convierta en una práctica cotidiana y efectiva.

El diagnóstico organizacional realizado reveló brechas significativas en la eficiencia de los procesos operativos y en el uso adecuado de los datos generados por el sistema ERP. Se abordaron mediante una estrategia integral que incluye la actualización de los parámetros del ERP y la implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) más precisos y coherentes.

La propuesta también subraya la importancia de entender que la capacidad de identificar y solucionar problemas prometida por la inteligencia de negocios no es únicamente una solución tecnológica. Se enfatiza que la integración de capacidades analíticas en el personal es necesaria para el éxito de cualquier estrategia de inteligencia de negocios. Los conceptos de administración estratégica, sistemas de información y optimización de procesos, revisados en el marco teórico, respaldan esta visión integradora.

Desde una perspectiva académica, la consultoría aporta valiosos elementos teóricos y conceptuales que enriquecen la comprensión del impacto del uso de datos en las PYME. El ejemplo de aplicación del modelo CHROMA-SHADE como instrumento de diagnóstico puede proporcionar un marco de evaluación robusto para futuras investigaciones transversales en el campo de la inteligencia de negocios para el problema concreto de la generación de valor.

La solución propuesta en este trabajo atendió de manera efectiva los objetivos específicos planteados. En primer lugar, se contextualizó el problema mediante una revisión exhaustiva de la literatura sobre administración estratégica, sistemas de información y madurez en la toma de decisiones basadas en datos en PYME. Esto estableció un marco teórico sólido para la investigación. Posteriormente, se realizó un diagnóstico detallado de la situación productiva de Gráficas Mundial que permitió identificar las principales brechas y áreas de mejora.

Se diseñó un plan de acción fundamentado en herramientas de inteligencia de negocios, que incluyó la implementación de un módulo de BI al ERP existente y la definición de nuevos KPI ajustados a las necesidades específicas de la empresa, basándose en la filosofía Lean Six Sigma.

Con este trabajo se presenta una estrategia integral para optimizar la operación productiva de Gráficas Mundial mediante el uso eficiente de la información y sobre todo se

ha subrayado la importancia de desarrollar capacidades analíticas en todo el personal de la empresa. La estrategia de inteligencia de negocios propuesta dignifica el trabajo de los empleados, fomenta una cultura de toma de decisiones basada en datos y puede ser tenida en cuenta por otras PYME. En conclusión, el proyecto contribuye tanto al conocimiento académico como a la práctica empresarial.

10.2. Recomendaciones

Para asegurar el éxito y la sostenibilidad de la estrategia de inteligencia de negocios propuesta, se requiere implementar una serie de recomendaciones clave que abordan tanto aspectos tecnológicos como culturales dentro de la organización.

En primer lugar, la implementación de la estrategia debe ser progresiva y controlada. Esto permitirá a la empresa identificar y solucionar cualquier desafío que surja en las primeras etapas, ajustando el plan según sea necesario para garantizar una adopción exitosa. Este enfoque también facilitará una mejor gestión del cambio, reduciendo la resistencia y asegurando el compromiso de todo el personal.

La capacitación continua del personal es fundamental. Establecer un programa permanente de formación en habilidades analíticas y en el uso de herramientas de inteligencia de negocios fortalecerá la capacidad del personal para manejar y analizar datos de manera efectiva y asegurar su calidad.

Es esencial revisar y actualizar periódicamente los indicadores clave de desempeño (KPI). Estos indicadores deben reflejar adecuadamente las necesidades y objetivos actuales de la empresa, permitiendo un seguimiento más preciso y una toma de decisiones más informada. La documentación y comunicación efectiva de todos los procesos y hallazgos garantizarán que el conocimiento adquirido sea accesible y útil para todos, facilitando una gestión del conocimiento más eficaz.

El sistema ERP debe ser evaluado periódicamente para mantener su alineación con las necesidades de la empresa. Ajustar los parámetros y funcionalidades según sea necesario optimizará su rendimiento y utilidad. Además, fomentar una cultura analítica es necesario para que la empresa valore y utilice la información como un recurso estratégico de calidad. Incentivar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los empleados mejorará la capacidad de la organización para tomar decisiones basadas en datos.

Además del factor humano, es importante que la empresa invierta en infraestructura tecnológica adecuada para soportar los procesos de inteligencia de negocios. Mantener hardware y software actualizados permitirá el procesamiento eficiente de datos y el desarrollo de análisis avanzados. Igualmente, la evaluación periódica de la capacidad de las herramientas de exploración de información para generar conocimiento puede asegurar que la perpetuación de una cultura analítica.

Referencias

- Antoniadis, I., Tsiakiris, T., & Tsopogloy, S. (2015). Business Intelligence during times of crisis: Adoption and usage of ERP systems by SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175, 299-307.
- Antony, J., Swarnakar, V., Cudney, E., & Pepper, M. (2021). meta-analytic investigation of lean practices and their impact on organisational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*. doi:10.1080/14783363.2021.2003194
- Arias Vargas, J. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la toma de decisiones desde la logística. *Entre ciencia e ingeniería*, 12(24), 7–8.
- Atlassian. (s. f.-a). (n.d.). *Atlassian*. Retrieved from <https://www.atlassian.com/es/incident-management/kpis/common-metrics>
- Audzeyeva, A., & Hudson, R. (2016). How to get the most from a business intelligence application during the post implementation phase? Deep structure transformation at a U.K. retail bank. 25, 29–46.
- Bann, D. (2008). *Actualidad en la producción de artes gráficas*. Barcelona: Blume.
- Bhaskar, H. (2020). Lean Six Sigma in Manufacturing. *ResearchGate*, 30. doi:10.5772/intechopen.89859
- Borda Arias, M. (2021). Sistemas de Información y Cultura Organizacional como Prácticas de Gestión del Conocimiento. *Criterio Libre*, 18(32), 251–258.
- Božič, K., & Dimovski, V. (2019). Business intelligence and analytics for value creation: The role of absorptive capacity. *International Journal of Information Management*, 46, 93-103.
- Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., & Stal, M. (1996). *Pattern-Oriented Software Architecture*. Wiley.
- Cabrera, H. R., Rodríguez Pérez, B., León González, J. L., & Medina León, A. (2020). Ideas y conceptos básicos para la comprensión de las industrias 4.0. *Revista Universidad y Sociedad*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400008
- Cámara de Comercio de Bogotá. (1983). Matrícula Mercantil 00184171 del 27 de enero de 1983.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2023). Certificado de existencia y representación legal de Gráficas Mundial. Bogotá.
- CFI Team. (Sin fecha). *Bargaining Power of Buyers*. Retrieved from Corporate Finance Institute: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/bargaining-power-of-buyers/>
- Coimpresores. (2023, octubre 5). *Conózcenos*. Retrieved from Cooperativa de Impresores de Bogotá - Coimpresores Bogotá: <https://tinyurl.com/4az353ks>
- Conesa Caralt, J., & Curto Díaz, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. UOC.
- Consultores Asociados. (2023, octubre 5). *Software para imprentas y artes gráficas*. Retrieved from Gestión 21: <https://tinyurl.com/4y4x4yypx>
- Cooper, J. (1998). A multidimensional approach to the adoption of innovation. *Management Decision*, 36(8), 493-502.

- CrediRisk Consulting. (2022, Diciembre 4). *Consultoría especializada en la gestión integral del riesgo*. Retrieved from Consultoría especializada en la gestión integral del riesgo: <https://tinyurl.com/2s3mp3e6>
- Creswell, J. W. (2015). *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*. SAGE.
- Curto Díaz, J. (2016). *Introducción al business intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.
- DANE. (2023, agosto 15). Anexo estadístico de cuentas nacionales trimestrales. Producto Interno Bruto desde el enfoque de la producción. Series encadenadas de volumen con año de referencia 2015. Retrieved from <https://tinyurl.com/jzhyfj27>
- David, F. (2023). *Conceptos de Administración estratégica*. Pearson Educación.
- Devaraj, S., & Kohli, R. (2003). Performance Impacts of Information: Is actual usage the missing link? *Management Science*, 49(3), 273-289.
- Díaz Benito, C. O., & Mejía Corredor, C. (2019). *Understanding Usage of Organizational Analytics*. Universidad EAN.
- Elbashir, M. Z., Collier, P. A., & Davern, M. J. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. *International Journal of Accounting Information Systems*, 9, 135–153.
- EMIS. (2023, octubre 5). *Gráficas Mundial SAS: Company Profile Tearsheet*. Retrieved from EMIS In On and For Emerging Markets: <https://tinyurl.com/cu2t4suv>
- Fernández, J. R., Cañizares, F. P., & Romero, A. (2019). Los sistemas de información gerencial en pequeñas y medianas empresas del sector turístico de la provincia los Ríos, Ecuador. *UNIANDÉS Episteme*, 6(3), 369-382.
- Ferrer Romero, E. (2018). Strategic Project Management: a methodology for sustainable competitive advantage. *Revista EAN, Edición especial*, 15-31.
- Forni, P., & De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 159-189.
- Garza-Reyes, J., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, H. K. (2018, Junio). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. *Journal of Production Economics*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.030>
- George, B., Walker, R., & Monster, J. (2019). Does Strategic Planning Improve Organizational Performance? A Meta-Analysis. *Public Administration Review*, 79(6), 810–819.
- George, M. (2005). *Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill.
- Ghasemaghaei, M. (2019). Does data analytics use improve firm decision making quality? The role of knowledge sharing and data analytics competency. *Decision Support Systems*, 120, 14-24.
- Ghasemaghaei, M. (2019). Does data analytics use improve firm decision making quality? The role of knowledge sharing and data analytics competency. *Decision Support Systems*, 120, 14-24.
- González Farran et al. (2016). *¿Cómo planificar un proyecto de inteligencia de negocio?* UOC.
- Gráficas Mundial. (2023a, septiembre 14). Correspondencia electrónica con la consultoría. Bogotá.
- Gráficas Mundial. (2023b, septiembre 20). Correspondencia electrónica con la consultoría. Bogotá.

- Heidelberg. (Sin fecha). Speedmaster CD 74: The Future Oriented Press for top quality and versatility in medium size. Retrieved octubre 5, 2023, from <https://tinyurl.com/2b7dvbpj>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Hincapie Lengua, M. M., & Caliz Salgado, G. M. (2023). *Análisis estratégico de la empresa de artes gráficas litográficas para la formulación de estrategias competitivas que ayuden a su permanencia*. Cartagena: Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar. Retrieved from repositorio.utb.edu.co: <https://tinyurl.com/4v2zp27v>
- Honorato, W. J., Okano, M. T., Lobo, H., & Viana, A. (2021, octubre). Desenvolvimento de um Modelo de Indicadores para Avaliação da Melhoria Contínua de Processos na Tecnologia da Informação Baseado no Lean Six Sigma., (p. 21). Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. doi:10.14488/ENEGEP2021_TN_WPG_359_1855_41987
- Howson, C. (2009). *Business Intelligence: Estrategias para una implementación exitosa*. McGraw-Hill.
- Illich, I. (2006). La convivencialidad. In I. Illich, *Obras reunidas* (Vol. I). Fondo de Cultura Económica.
- Işık, Ö., Jones, M., & Sidorova, A. (2013). Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments. *Information & Management*, 50, 13-23.
- Jasperson, S., Carter, P., & Zmud, R. (2005). A Comprehensive Conceptualization of Post-Adoptive Behaviors Associated with Information. *MIS Quarterly*, 29(3), 525-557.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2014). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Routledge.
- Joyanes Aguilar, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos*. Alfaomega.
- Khaddam et al. (2023). Business intelligence and firm performance: a moderated-mediated model. *The Service Industries Journal*, 43(13-14), 923–939.
- Kohli, R., & Grover, V. (2008). Business value of IT: An essay on expanding. *Journal of the Association for Information Systems*, 9(1), 23-39.
- Kools, M., & George, B. (2020). The learning organization: A key construct linking strategic planning and strategic management. *Public Money & Management*, 40(4), 262–264.
- Largo, J. R. (2023, agosto 30). Presentación de Gráficas Mundial a estudiantes de maestría de la Universidad EAN. Retrieved from <https://tinyurl.com/bdd348s4>
- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Pearson.
- Lecerf, M., & Omrani, N. (2020). A multidimensional approach to the adoption of innovation. *Journal of Knowledge Economy*, 11, 805-824.
- López, B. S. (2019, 11 4). *Ingeniería Industrial Online*. Retrieved from <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-ooe/>
- Manchenco-Saá, Bermúdez-Santana, & Pérez-Barrionuevo. (2019, Diciembre). De la teoría científica a la de criticabilidad auto organizada: Un entorno que exige. *FIPCAEC*, Vol. 4(2), 26. doi:<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v4i4.156>
- McLeod, R. (2004). *Management Information Systems*. Pearsons Education.

- Medina La Plata, E. (2012). *Business intelligence: Una guía práctica*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Microsoft. (2023). *Learn Microsoft*. Retrieved from <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/enterprise/service-admin-premium-manage>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia. (2021). Índice de Brecha Digital Regional: Resultados 2021. Retrieved from <https://tinyurl.com/26ne8adj>
- Montero, J. (2023, 10 9). Jefe de Producción de Gráficas Mundial. (M. O. Castro, Interviewer)
- Moreno Cevallos, J., & Dueñas Holguín, B. (2018). Sistemas de información empresarial: la información como recurso estratégico. *Dominio De Las Ciencias*, 4(1), 141–154.
- Muñoz Hernández et al. (2016). Inteligencia de los negocios. Clave del Éxito en la era de la información. *Clío América*, 10(20), 194-211.
- Ohno, T. (2017). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala*. doi:<https://doi.org/10.1201/9780203758861>
- Parra et al. (2019). Maturity model for the information-driven SME. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 154-175. doi:10.3926/jiem.2780
- Parra, X. (2018). *CHROMA Model for the Information-Driven Decision-Making Process*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Pazmiño Linares, S., Carriel Sevillano, R., & Mosquera Viejó, J. (2023). Importancia de los sistemas de información para tomar mejores decisiones empresariales. *Conciencia Digital*, 6(1), 87-101.
- Peña Vazquez, Y. (2009). Inteligencia de negocios aplicada a sistemas de información. *Serie científica de la Universidad de las ciencias informáticas*, 8(2), 2306-2495.
- Pomffyová, M., & Bartkova, L. (2016). Take Advantage of Information Systems to Increase Competitiveness in SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 220, 346-354.
- Popovič, A., Hackney, R., Simões Coelho, P., & Jaklič, J. (2014). How information-sharing values influence the use of information systems: An investigation in the business intelligence systems context. 23(4), 270-283.
- Popovič, A., Turk, T., & Jaklič, J. (2010). Conceptual model of business value of business intelligence systems. *Management*, 15, 5-30.
- Porter, M. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review* 57(2), 137-145.
- Proaño, M., Orellana, S., & Martillo, I. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Revista Espacios*, 39-45.
- Reinhold, M., & Reinhold, S. (2014). Data-driven Intelligence for SME E-Business: A Marketing and Sales Perspective. *Marketing Review St. Gallen*, 4, 52-59.
- ReportLinker. (2023, abril 7). *Packaging Printing Global Market Report 2023*. Report Linker. Retrieved from Globenewswire: <https://tinyurl.com/4m897ds3>
- Rodales Trujillo, M. H., & Chávez Zamora, M. (2012). Los sistemas de información en la administración pública para elevar la competitividad institucional. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 6(1), 2250-2267.

- Saavedra, M., Camarena, M., & Saavedra, M. (2019). Competitividad de las Pyme y su relación con los sistemas de información. *Cuadernos de contabilidad*, 20, 1-25.
- Sánchez Ayala, L. M. (2011). Estrategia operacional para Pymes Colombianas del sector de las artes gráficas basada en la teoría de los recursos y las capacidades. [Tesis de maestría, Universidad Nebrija]. Obtenido de <https://tinyurl.com/yc54xayd>
- Sánchez Sánchez, M., Meraz Ruiz, L., & Martínez Rodríguez, R. (2022). Factores que influyen en la adopción de sistemas de información en las micro, pequeñas y medianas empresas del vino del Valle de Guadalupe. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 29(1), 1-20.
- Santhanam, R., & Hartono, E. (2003). Issues in linking information technology capability to firm performance. *MIS Quarterly*, 27(1), 125-153.
- Saygin, C. (2019). KPIs Drive Strategic Planning and Execution: And Feedback Steers the Institution in the Right Direction. *Planning for Higher Education*, 47(4), 10–19.
- Semana Económica. (2021, octubre 12). *Organizaciones data-driven: ¿cómo retener al cliente del futuro?* Retrieved from Semana Económica: <https://tinyurl.com/mrxnskyd>
- SIC. (2014, noviembre 24). *Por cartelización empresarial para fijar los precios del papel higiénico y otros papeles suaves, la Superindustria formula Pliego de Cargos contra 5 empresas.* Retrieved from Superintendencia de Industria y Comercio: <https://tinyurl.com/yc5cttfw>
- Tamilmani, K., Rana, N., Fosso Wamba, S., & Dwivedi, R. (2021). The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *International Journal of Information Management*, 57, 1-16.
- Thong, J. (1999). An Integrated Model of Information Systems Adoption in Small Businesses. *Journal of Management Information Systems*, 15(4), 187-214.
- Tortorella, G. L., Frank, A. G., Giuliano, A. M., & Castro Fettermann, D. (2019). Lean production and operational performance in the Brazilian automotive supply chain. *web es Total Quality Management & Business Excellence.*, 16. doi:10.1080/14783363.2017.1308221
- Tutunea, M., & Rus, R. (2012). Business Intelligence Solutions for SME'S. *Procedia Economics and Finance*, 3, 865-870.
- Valacich, J. S. (2018). *Information Systems Today: Managing in the Digital World*. Pearson.
- Valacich, J. S. (2022). *Information Systems Today: Managing in the Digital World*. Pearson.
- Vásquez Vargas, K., & Cajas Gutierrez, S. (2022). Administración estratégica en las pequeñas y medianas empresas en el contexto ecuatoriano Post pandemia. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(32), e210926.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Webb, E., Campbell, D., Schwartz, R., & Sechrest, L. (1966). *Unobtrusive Measures-Nonreactive Research in the Social Sciences*. Rand McNally.

- Webster, F. (2014). *Theories of the Information Society*. Routledge.
- Wieder, B., & Ossimitz, M.-L. (2015). The Impact of Business Intelligence on the Quality of Decision Making – A Mediation Model. *Procedia Computer Science*, 64, 1163-1171.
- Williams, R., Smith, A., Aaron, J., Manley, S., & McDowell, W. (2020). Small business strategic management practices and performance: A configurational approach. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33:1, 2378-2396.
- Yeoh, W., & Koronios, A. (2010). Critical success factors for business intelligence. *Journal of computer information systems*, 50(3), 23-32.
- Yeoh, W., & Popovič, A. (2016). Extending the Understanding of Critical Success Factors. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1), 134-147.
- Yrigoyen, J. (2013). Explorando Distintos Tipos de Innovación en Micro y Pequeñas Empresas Peruana. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8, 72-82.

Otras fuentes

Presentación de José Rodolfo Largo, gerente de Gráficas Mundial, a estudiantes de maestría de la Universidad EAN el 30 de agosto de 2023.

Estados financieros y estados de resultados de Gráficas Mundial para los años 2019-2022. Consultados mediante EMIS en septiembre de 2023.

Correspondencia electrónica de la consultoría con Gráficas Mundial del 14 de septiembre de 2023.

Correspondencia electrónica de la consultoría con Gráficas Mundial del 20 de septiembre de 2023.

Matrícula mercantil 00184171 del 27 de enero de 1983, correspondiente a Gráficas Mundial, renovada el 8 de marzo de 2023 y emitida para fines de esta investigación el 21 de septiembre de 2023.

Anexos

Anexo A. Instrumento de medición – Cuestionario - Diccionario

Orden	Sección	Pregunta	Descripción	Respuestas esperadas
		ID	Número consecutivo de identificación del registro	
1	0	P_0_1	¿Quién diligencia	
2	0	P_0_2	¿Cómo se llama?	
3	0	P_0_3	¿Cuál es la unidad que tiene a cargo?	
4	1	P_1_1	¿En lo que va del año, ha identificado cuellos de botella en los procesos de la unidad que tiene a cargo?	0 = No 1 = Sí
5	1	P_1_2	¿Considera que hay actividades redundantes o dispensables en la unidad que tiene a cargo?	0 = No 1 = Sí
6	1	P_1_3_1	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo? Averías en las máquinas	0 = No 1 = Sí
6	1	P_1_3_2	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo? Reprocesos	0 = No 1 = Sí
6	1	P_1_3_3	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo? Procesos sin sistematizar	0 = No 1 = Sí
6	1	P_1_3_4	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo? Otros	0 = No 1 = Sí
6	1	P_1_3_4_1	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo? Otros respuesta	
7	2	P_2_1	¿Utiliza alguna técnica para garantizar que los datos del ERP sean confiables y estén actualizados?	0 = No 1 = Sí
8	2	P_2_2	¿Utiliza alguna técnica de análisis a los datos del ERP para hallar tendencias y patrones respecto a la producción de la unidad que tiene a cargo?	0 = No 1 = Sí
9	2	P_2_3	¿En la unidad que tiene a cargo se emplean los informes del ERP para identificar oportunidades de mejora en los procesos productivos?	0 = No 1 = Sí
10	3	P_3_1	¿En la unidad que está a su cargo se utilizan indicadores clave de desempeño (KPI)?	0 = No 1 = Sí
11	3	P_3_2	¿Estos indicadores clave de desempeño (KPI) están documentados?	0 = No 1 = Sí 9 = Sin respuesta (contestó "No" en P_3_1)
12	3	P_3_3	¿Usa estos indicadores para evaluar el desempeño de la unidad que tiene a cargo y para tomar decisiones?	0 = No 1 = Sí 9 = Sin respuesta (contestó "No" en P_3_1)

Orden	Sección	Pregunta	Descripción	Respuestas esperadas
13	4	P_4_1	¿Su superior jerárquico le ha comunicado las metas estratégicas de la empresa relacionadas con la unidad que tiene a cargo?	0 = No 1 = Sí 9 = No tengo
14	4	P_4_2	¿Comunica las metas estratégicas de la empresa a los colaboradores que están a su cargo?	0 = No 1 = Sí 9 = No tengo
15	4	P_4_3	¿En lo que va del año se han tomado e implementado decisiones estratégicas relacionadas con la unidad a su cargo basándose en el análisis de datos del ERP?	0 = No 1 = Sí
16	4	P_4_3_1	En lo que va del año, y hasta donde tenga conocimiento, ¿qué porcentaje de estas decisiones estratégicas relacionadas con la unidad a su cargo se han basado en el análisis de datos del ERP?	1 = Hasta 25% 2 = Más de 25% hasta 50% 3 = Más de 50% hasta 100% 9 = No se toman decisiones basadas en este análisis
17	4	P_4_4	En lo que va del año, ¿en la unidad que tiene a cargo se ha destinado tiempo y recursos específicamente a la mejora de los procesos de esta?	0 = No 1 = Sí
18	4	P_4_4_1	En lo que va del año, ¿qué porcentaje del tiempo y recursos de la unidad que tiene a cargo se ha destinado específicamente a la mejora de los procesos de esta?	1 = Entre 1 y 10% de los recursos 2 = Entre 10% y 20% 3 = Más del 20% 9 = No se destinan recursos a la mejora de procesos
19	5	P_5_1	¿Se recoge información que proviene de fuentes internas y externas para mejorar la operación de la empresa?	0 = No
20	5	P_5_2	¿La empresa cuenta con herramientas tecnológicas de gestión de datos, como software especializado?	1 = Sí
21	5	P_5_3	¿Desde la gerencia o sus superiores hay directrices de uso y acceso a los datos que la empresa produce sobre sus operaciones?	0 = No
22	5	P_5_4	¿Es fácil para su unidad acceder a información y datos de otras unidades?	1 = Sí
23	5	P_5_5	¿En su unidad se usa información y datos que provengan de otras unidades?	0 = No
24	5	P_5_6	¿La información y los datos que están a disposición de su operación son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	1 = Sí
25	5	P_5_7	¿Se emplean métodos o herramientas para asegurar que la información y los datos empleados por su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	0 = No
26	5	P_5_8	¿Considera que usted mismo tiene la capacidad para asegurarse de que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	1 = Sí

Orden	Sección	Pregunta	Descripción	Respuestas esperadas
27	5	P_5_9	¿Considera que el personal de su unidad tiene la capacidad para asegurarse de que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad son útiles, relevantes, oportunos y confiables?	0 = No
28	5	P_5_10	¿Considera que la información y los datos que tiene disponibles en su unidad están estandarizados?	1 = Sí
29	5	P_5_11	¿Emplea en su unidad algún software para analizar la información y los datos que quedan a su disposición?	0 = No
30	5	P_5_12	¿Emplea en su unidad alguna técnica para analizar la información y los datos que quedan a su disposición? Por ejemplo, análisis estadístico.	1 = Sí
31	5	P_5_13	¿Considera que usted mismo o el personal de su unidad tienen la capacidad para analizar la información y los datos que quedan a su disposición?	0 = No
32	5	P_5_14	¿Considera que el análisis de la información y los datos que quedan a disposición de su unidad genera un valor que puede ser aprovechado por esta?	1 = Sí
33	5	P_5_15	¿Emplea herramientas de visualización de información y datos para analizarlos?	0 = No
34	5	P_5_16	¿Su unidad intercambia de manera transparente la información que produce con otras unidades interesadas?	1 = Sí
35	5	P_5_17	¿Considera que la información que produce su unidad puede ser usada para sostener los objetivos de la empresa?	0 = No
36	5	P_5_18	¿Su unidad emplea constantemente la información que esta misma produce para mejorar sus operaciones?	1 = Sí
37	5	P_5_19	¿Existen directrices para gestionar y proteger la información que produce su unidad?	0 = No
38	5	P_5_20	¿Se ha capacitado o se capacita regularmente al personal de su unidad en el manejo y aplicación de la información y datos producidos por su unidad?	1 = Sí
39	5	P_5_21	¿En la empresa se definen objetivos y estrategias a partir de los datos que genera su unidad?	0 = No
40	5	P_5_22	¿Considera que en esta empresa una cultura que impulse el uso de información y datos para tomar decisiones de cualquier tipo?	1 = Sí
41	5	P_5_23	¿Sus superiores o usted mismos tienen habilidad para promover el uso de información y datos para apoyar la toma de decisiones de cualquier tipo en la empresa?	0 = No
42	5	P_5_24	¿En la empresa hay disposición para delegar la toma de decisiones?	1 = Sí
43	5	P_5_25	¿En la empresa hay una constante medición de la efectividad de las decisiones tomadas?	0 = No

Anexo B. Validación del instrumento de medición

VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN

Estrategia de inteligencia de negocios para optimizar la operación productiva de Gráficas Mundial, empresa del sector de artes gráficas de la ciudad de Bogotá

Nombre del Evaluador: SOFIA GUALTERO ENCISO	Cargo del evaluador: DIRECTORA DE CALIDAD Y AMBIENTAL	Fecha de aplicación: 7/11/2023
---	---	--------------------------------

INSTRUCCIONES: Para validar el instrumento de diagnóstico requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo de preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo **1** totalmente de acuerdo y **0** totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones:

Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador.

Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada.

Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.

Procesos operativos		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	¿Cómo se llama la unidad a su cargo y cuáles son las funciones de esta?	1	1	1	Pregunta semiabierta
	2	¿En lo que va del año, ha identificado cuellos de botella en los procesos de la unidad que tiene a cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	3	¿Considera que hay actividades redundantes o dispensables en la unidad que tiene a cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	4	En lo que va del año, ¿cuáles de los siguientes errores críticos ha identificado en la unidad que tiene a cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Averías en las máquinas. 2. Reprocesos. 3. Procesos sin sistematizar. 4. Otros, ¿cuáles? Respuesta múltiple.
Uso de los datos del ERP		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	¿Sabe a qué se refiere la sigla ERP en el contexto de esta empresa?	1	1	0	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	3	¿Utiliza alguna técnica para garantizar que los datos del software que emplea la empresa para registrar la información operativa sean confiables y estén actualizados?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	4	¿Utiliza alguna técnica de análisis a los datos del software que emplea la empresa para registrar la información operativa para hallar tendencias y patrones respecto a la producción de la unidad que tiene a cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	2	¿En la unidad que tiene a cargo se emplean los informes del software que emplea la empresa para registrar la información operativa para identificar oportunidades de mejora en los procesos productivos?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No

Establecimiento de indicadores		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	¿En la unidad que está a su cargo se utilizan indicadores clave de desempeño (KPI)?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	2	¿Estos indicadores clave de desempeño (KPI) están documentados?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No. Solo se responde si la pregunta 3.1. se respondió afirmativamente.
	3	¿Usa estos indicadores para evaluar el desempeño de la unidad que tiene a cargo y para tomar decisiones?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No. Solo se responde si la pregunta 3.1. se respondió afirmativamente.
Planeación estratégica		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	¿Su superior jerárquico le ha comunicado las metas estratégicas de la empresa relacionadas con la unidad que tiene a cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No
	2	¿Comunica las metas estratégicas de la empresa a los colaboradores que están a su cargo?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No. Solo se responde si la pregunta 3.1. se respondió afirmativamente.
	3	¿En lo que va del año se han tomado e implementado decisiones estratégicas relacionadas con la unidad a su cargo basándose en el análisis de datos del software que emplea la empresa para registrar la información operativa?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No.
	4	En lo que va del año, y hasta donde tenga conocimiento, ¿qué porcentaje de estas decisiones estratégicas relacionadas con la unidad a su cargo se han basado en el análisis de datos del software que emplea la empresa para registrar la información operativa?	1	1	1	Respuestas: 1. 0%. 2. Más de 0% hasta 25%. 3. Más de 25% hasta 50%. 4. Más de 50% hasta 100%
	5	En lo que va del año, ¿en la unidad que tiene a cargo se ha destinado tiempo y recursos específicamente a la mejora de los procesos de esta?	1	1	1	Respuestas: 1. Sí. 2. No.
	6	En lo que va del año, ¿qué porcentaje del tiempo y recursos de la unidad que tiene a cargo se ha destinado específicamente a la mejora de los procesos de esta?	1	1	1	Respuestas: 1. No se destinan recursos a la mejora de procesos. 2. Entre 1 y 10% de los recursos, 3. Entre 10% y 20%, 4. Más del 20%.

Anexo C. Respuestas a la encuesta codificadas

Pregunta	ID01	ID02	ID03	ID04	ID05	ID06	ID07	ID08	ID09	ID10	ID11.	ID12
P_1_1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
P_1_2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
P_1_3_1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
P_1_3_2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
P_1_3_3	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
P_1_3_4	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
P_2_1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
P_2_2	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
P_2_3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
P_3_1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
P_3_2	9	1	1	9	1	1	1	1	1	9	1	1
P_3_3	9	1	1	9	1	1	1	0	1	9	1	1
P_4_1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
P_4_2	1	1	1	9	1	1	9	9	1	1	1	1
P_4_3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
P_4_4	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	1
P_4_5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
P_4_6	3	3	3	3	3	3	9	2	3	3	2	1

Pregunta	ID01	ID02	ID03	ID04	ID05	ID06	ID07	ID08	ID09	ID10	ID11.	ID12
P_5_1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
P_5_2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
P_5_3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
P_5_4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
P_5_5	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
P_5_6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
P_5_7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
P_5_8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_5_9	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
P_5_10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
P_5_11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P_5_12	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
P_5_13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
P_5_14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
P_5_15	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
P_5_16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
P_5_17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_5_18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_5_19	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
P_5_20	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
P_5_21	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
P_5_22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
P_5_23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
P_5_24	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
P_5_25	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0