

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
VALPARAÍSO - CHILE



## “EVALUACIÓN DE DASHBOARDS: OPTIMIZANDO LA VISUALIZACIÓN DE DATOS”

JOSÉ MIGUEL ROJAS MILLA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Andrea Vásquez  
Profesor Correferente: Mauricio Saldivia

Abril - 2024

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi amada familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido la luz que ilumina mi camino. A mis queridos padres, quienes han sido mi ejemplo de perseverancia, sabiduría y generosidad. Su constante aliento y sacrificio han sido el motor que impulsa mis logros. A ustedes, que han estado siempre a mi lado, les dedico este esfuerzo con profundo amor y gratitud. Gracias por ser mi roca en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada triunfo. Sin su amor y guía, este camino no habría sido posible.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia, en primer lugar, por su apoyo incondicional a lo largo de este camino. A mis padres Belarmino y Yakelina, quienes siempre han creído en mí y han sido mi fuente de inspiración constante. A mis hermanos Carlos y Oscar, cuya presencia y ánimo han sido un sostén invaluable en los momentos más desafiantes.

Quiero expresar mi gratitud a mis amigos de la universidad, quienes han sido un pilar fundamental en este trayecto académico. A Eduardo, Roberto, Germán, Matías, Martín, Christopher, Mauricio y Gastón, con quienes compartí risas, aprendizajes y desafíos durante toda mi vida universitaria. Su compañía y aliento fueron una motivación constante para seguir adelante.

Agradezco especialmente a mi profesora guía, Andrea, cuya orientación experta y dedicación incansable fueron cruciales para el desarrollo y éxito de este proyecto. Su apoyo optimista y compromiso me guiaron en cada paso del camino, inspirándome a alcanzar los objetivos propuestos.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron a este logro, ya sea con palabras de aliento, consejos o colaboración directa, les extiendo mi más sincero agradecimiento. Su ayuda fue fundamental en este viaje y les estaré eternamente agradecido.

## RESUMEN

**Resumen**— Esta memoria presenta el desarrollo de una herramienta de medición de calidad de dashboards, diseñada para evaluar diversos aspectos clave de estos tableros de información. La metodología seguida involucró un análisis de la literatura y la evaluación de dashboards existentes para identificar errores comunes y patrones de buenas prácticas. Luego, se procedió al desarrollo de la herramienta de manera iterativa, consultando con usuarios y expertos en el tema para garantizar la relevancia y efectividad de los ítems. La validación de la herramienta se llevó a cabo cualitativamente, junto con pruebas piloto y ajustes iterativos. Los resultados muestran una herramienta robusta y confiable, que permite identificar áreas de mejora y excelencia en los dashboards evaluados. La relevancia de estos resultados radica en la contribución a la mejora continua de la calidad de la visualización de datos en diversas aplicaciones y contextos.

**Palabras Clave**— Inteligencia de negocios; Herramienta de medición; Evaluación de calidad; Visualización de datos.

## ABSTRACT

**Abstract**— This thesis presents the development of a dashboard quality measurement tool, designed to evaluate various key aspects of these information panels. The methodology involved an analysis of the literature and evaluation of existing dashboards to identify common errors and patterns of best practices. Subsequently, the tool was developed iteratively, consulting with users and experts in the field to ensure relevance and effectiveness of the items. Validation of the tool was carried out qualitatively, along with pilot testing and iterative adjustments. The results demonstrate a robust and reliable tool that allows identification of areas for improvement and excellence in the evaluated dashboards. The relevance of these findings lies in contributing to the continuous improvement of data visualization quality across various applications and contexts.

**Keywords**— Business Intelligence; Measurement tool; Quality assessment; Data visualization.

## **GLOSARIO**

BI: Business intelligence (Inteligencia de Negocios).

EDM: Educational data mining (Minería de datos educativos).

IS: Information system (Sistema de información).

CVR: Coefficient of Variation Ratio (Coeficiente de variación).

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	IV
ABSTRACT	IV
GLOSARIO	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 CONTEXTO . . . . .	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA . . . . .	3
1.3 OBJETIVOS . . . . .	4
1.3.1 OBJETIVO PRINCIPAL . . . . .	4
1.3.2 OBJETIVOS DECUNDARIOS . . . . .	5
<b>CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>6</b>
2.1 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EDUCACIÓN . . . . .	6
2.1.1 MINERÍA DE DATOS EDUCATIVA . . . . .	6
2.1.2 RETOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BI . . . . .	8
2.2 HERRAMIENTAS DE GENERACION DE DASHBOARD . . . . .	10
2.2.1 COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS . . . . .	10
2.3 DISEÑO DE DASHBOARD . . . . .	16
2.3.1 INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE DASHBOARD . . . . .	17
2.3.2 MOSTRAR LOS DATOS . . . . .	17
2.3.3 REDUCIR EL DESORDEN . . . . .	23
2.3.4 CARGA COGNITIVA . . . . .	24
2.3.5 EMPEZAR CON GRIS . . . . .	24
2.3.6 ERRORES COMUNES EN LA CREACION DE DASHBOARD . . . . .	25
2.3.7 PRINCIPIOS DE LA GESTALT . . . . .	27
2.3.8 ÉNFASIS VISUAL EN DIFERENTES REGIONES DEL DASHBOARD . . . . .	29
2.4 HERRAMIENTA DE MEDICIÓN . . . . .	31
2.4.1 VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN . . . . .	31
<b>CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>	<b>38</b>
3.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO . . . . .	38
3.2 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN . . . . .	38
3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE TEMAS . . . . .	39
3.2.2 ELABORACIÓN DE ITEMS . . . . .	42
3.2.3 EXPLICACIÓN DE CADA ITEM . . . . .	47

3.2.4	NIVELES DE IMPORTANCIA . . . . .	64
3.2.5	PROCESO DE EVALUACIÓN . . . . .	67
3.2.6	ITERACIONES DE LA HERRAMIENTA . . . . .	68
<b>CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN</b>		<b>70</b>
4.0.7	REVISIÓN DE JUECES . . . . .	70
4.0.8	VALIDACIÓN POR CONSTRUCTO . . . . .	71
4.0.9	VALIDACIÓN DE CRITERIO Y CONFIABILIDAD . . . . .	72
4.0.10	PRUEBA PILOTO, AJUSTES Y REFINAMIENTO . . . . .	73
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES</b>		<b>75</b>
5.1	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS . . . . .	75
5.2	APRENDIZAJES OBTENIDOS . . . . .	76
5.3	BENEFICIOS DE LA SOLUCIÓN . . . . .	77
5.4	TRABAJO FUTURO . . . . .	78
<b>ANEXOS</b>		<b>79</b>
5.1	DASHBOARD DE PRUEBAS . . . . .	79
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>80</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

1	Esquema del Proceso de aplicación de EDM. . . . .	7
2	Ejemplo de dashboard. . . . .	18
3	Diferencias visuales para el mismo tipo de tabla. . . . .	20
4	Ejemplo de gráfico de línea diseñado con buenas prácticas.. . . . .	21
5	Ejemplo de gráfico de barra diseñado con buenas prácticas. . . . .	22
6	Ejemplo de gráfico con texto explicativo. . . . .	23
7	Imagen gráfica de los principios de la Gestalt . . . . .	28
8	Patron Z de Gutenberg . . . . .	30
9	Grados de énfasis en diferentes regiones de un dashboard . . . . .	31
10	Dasbhoard 1. . . . .	79
11	Dasbhoard 2. . . . .	79
12	Dasbhoard 3. . . . .	82
13	Dasbhoard 4. . . . .	82

## ÍNDICE DE TABLAS

1	Comparativa herramientas de generación de dashboard. . . . .	11
---	--	----

## INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más orientado hacia la información y la toma de decisiones basada en datos, los dashboards de inteligencia de negocios se han convertido en herramientas fundamentales para las organizaciones en diversos sectores y ámbitos. Estos tableros de información proporcionan una visualización clara y concisa de datos relevantes, permitiendo a los usuarios analizar tendencias, identificar patrones y evaluar el rendimiento de manera efectiva. Sin embargo, la calidad de los dashboards puede variar significativamente, lo que plantea desafíos para su adopción y uso efectivo.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una herramienta de medición de calidad de dashboards de inteligencia de negocios que pueda evaluar y mejorar aspectos clave de estos tableros de información. Esta memoria aborda esta problemática, identificando la importancia de la calidad en la visualización de datos y proponiendo una solución innovadora y aplicable en diferentes contextos organizativos.

El presente trabajo se enfoca en el diseño y desarrollo de una herramienta de medición de calidad de dashboards, con el objetivo de proporcionar a las organizaciones una manera sistemática y eficaz de evaluar y mejorar sus tableros de información. A través de un enfoque iterativo y participativo, se busca garantizar la relevancia y efectividad de la herramienta, así como su aplicabilidad en diferentes tipos de dashboards y entornos organizativos.

La introducción de esta memoria proporciona una visión general del problema, los objetivos de la investigación y la relevancia del trabajo realizado. A lo largo de los siguientes capítulos, se detallará el proceso de diseño, desarrollo y validación de la herramienta de medición, así como las implicaciones y aplicaciones potenciales de este trabajo en el ámbito de la inteligencia de negocios y la toma de decisiones basada en datos.

El presente trabajo se estructurará de la siguiente manera:

- **Capítulo 1: Definición del Problema,** Este capítulo explora la problemática de la variabilidad en la calidad de los dashboards de inteligencia de negocios, tanto en el contexto universitario como en otras organizaciones. Se identifica la necesidad de desarrollar una herramienta de medición de calidad de dashboards que pueda ser aplicable en cualquier contexto organizativo.
- **Capítulo 2: Marco Conceptual,** En este capítulo se establecen los fundamentos teóricos y conceptuales relacionados con los dashboards de inteligencia de negocios, incluyendo definiciones, características clave y criterios de calidad. Se revisa la literatura existente y se identifican los aspectos relevantes para el desarrollo de la herramienta de medición.
- **Capítulo 3: Propuesta de Solución,** Se presenta la metodología propuesta para el diseño, desarrollo y validación de la herramienta de medición de calidad de dashboards.

Se detalla el proceso iterativo y participativo que se seguirá, involucrando a usuarios y expertos en el diseño y validación de la herramienta.

- **Capítulo 4: Validación de la Solución,** En este capítulo se describe el proceso de validación de la herramienta de medición, incluyendo pruebas piloto, revisiones de jueces expertos y evaluación de la calidad de los resultados obtenidos. Se analizan los hallazgos y se discuten las implicaciones de la herramienta validada.
- **Capítulo 5: Conclusiones,** Se presentan las conclusiones finales del estudio, resumiendo los principales hallazgos, contribuciones y limitaciones. Se discuten las implicaciones prácticas y teóricas del trabajo realizado, así como las recomendaciones para investigaciones futuras en el campo de la calidad de los dashboards de inteligencia de negocios.

# CAPÍTULO 1

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1. CONTEXTO

En la era actual, marcada por la abundancia de datos y la velocidad de la información, el uso de dashboards de inteligencia de negocios se ha vuelto fundamental para organizaciones de todo tipo y tamaño. Estas herramientas permiten la visualización y análisis de datos complejos de manera rápida y accesible, lo que brinda a los usuarios la capacidad de tomar decisiones fundamentadas en información actualizada y relevante.

La calidad de los dashboards de inteligencia de negocios es un factor crítico que puede tener un impacto significativo en la eficacia y eficiencia de una organización. Un dashboard mal diseñado o inadecuadamente implementado puede dificultar la interpretación de los datos, llevar a decisiones erróneas y obstaculizar la capacidad de la organización para alcanzar sus objetivos estratégicos.

Por lo tanto, comprender y mejorar la calidad de los dashboards de inteligencia de negocios se vuelve imperativo en el panorama empresarial actual. Esto implica no solo la correcta selección de datos relevantes y su presentación de manera clara y comprensible, sino también la garantía de que los usuarios puedan interactuar de manera efectiva con el dashboard para obtener información valiosa y tomar decisiones informadas.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito actual de la visualización de datos, los dashboards juegan un papel crucial al proporcionar una representación gráfica de información compleja para facilitar la toma de decisiones informadas. Sin embargo, a pesar de su importancia creciente, la calidad de estos dashboards carece de una regulación estandarizada. La ausencia de herramientas específicas para medir y evaluar la calidad de los dashboards deja este proceso sujeto únicamente a la experiencia y pericia de quienes los crean, lo que conlleva a una variabilidad considerable en cuanto a su efectividad y utilidad.

La falta de una herramienta dedicada para medir la calidad de los dashboards plantea diversos desafíos. En primer lugar, la evaluación subjetiva por parte de los usuarios finales o expertos en la materia puede resultar inconsistente y sesgada, lo que podría llevar a decisiones erróneas basadas en información deficiente o mal interpretada. Además, la falta de criterios claros y objetivos para evaluar la calidad de los dashboards dificulta la identificación de áreas de mejora y el desarrollo de mejores prácticas en su diseño y construcción.

En el contexto universitario, según una entrevista realizada con funcionarios del área [Rojas *et al.*, 2024], se evidencia una diversidad de dashboards, donde algunos destacan por ofrecer datos robustos y ampliamente utilizados, mientras que otros presentan métricas notoriamente deficientes. Esta disparidad ha generado una dinámica peculiar en la comunidad académica, donde algunos profesores y responsables, basándose en experiencias pasadas con dashboards de baja calidad, muestran cierta reticencia y desconfianza hacia los dashboards propuestos.

La desconfianza se arraiga en la percepción de inseguridad derivada de interacciones previas con dashboards que no cumplieron con las expectativas en cuanto a la calidad de las métricas presentadas. En consecuencia, este grupo de usuarios ha optado por evitar la dependencia de los dashboards institucionales y, en su lugar, ha desarrollado y utiliza sus propios informes. Esta situación plantea un desafío significativo para las organizaciones, ya que limita la capacidad de aprovechar al máximo los datos disponibles para la toma de decisiones estratégicas.

Si bien esta problemática ha sido evidente en el ámbito universitario, donde la calidad de los dashboards ha sido objeto de debate y preocupación entre la comunidad académica, se reconoce que este problema no es exclusivo de este contexto. La falta de estándares claros y la variabilidad en la calidad de los dashboards pueden afectar a cualquier tipo de organización, independientemente de su sector o tamaño.

Por lo tanto, surge la necesidad imperativa de abordar esta problemática de manera integral y desarrollar una herramienta que permita evaluar y mejorar la calidad de los dashboards en cualquier contexto organizativo. La idea inicial de esta investigación surge a raíz de la problemática identificada en el ámbito universitario, pero se reconoce que esta problemática es generalizada y puede manifestarse en diversas organizaciones. En este sentido, se propone el desarrollo de una herramienta de medición de calidad de dashboards que pueda ser aplicable y útil para cualquier tipo de dashboard, en cualquier contexto organizativo.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

- Desarrollar una herramienta de medición de calidad de dashboards de inteligencia de negocios, con el fin de evaluar aspectos clave y promover mejoras en la visualización de datos para la toma de decisiones informadas.

### **1.3.2. OBJETIVOS DECUNDARIOS**

- Identificar los criterios y estándares clave para la evaluación de la calidad de los dashboards de inteligencia de negocios, mediante un análisis de la literatura y las mejores prácticas en el campo.
- Desarrollar una metodología iterativa para la construcción de la herramienta de medición de calidad de dashboards, que incluya la participación de usuarios y expertos en su diseño y validación, con el fin de garantizar su relevancia y efectividad.
- Validar la herramienta de medición mediante pruebas piloto y revisiones de jueces expertos, con el objetivo de asegurar su fiabilidad, validez y aplicabilidad en diferentes contextos organizativos y tipos de dashboards.

## CAPÍTULO 2

### MARCO CONCEPTUAL

El presente capítulo se adentra en el marco conceptual que sustenta el desarrollo de la herramienta de medición de calidad de dashboards en el ámbito de la inteligencia de negocios. Inicialmente, se explorará el contexto que condujo a la génesis de esta iniciativa, destacando la relevancia de la inteligencia de negocios en el ámbito educativo.

#### 2.1. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EDUCACIÓN

##### 2.1.1. MINERÍA DE DATOS EDUCATIVA

La minería de datos educativos es una disciplina emergente que se dedica a la creación de métodos para analizar información singular y cada vez más extensa que proviene de entornos educativos. Estos métodos se emplean para obtener un entendimiento más profundo de los estudiantes y los ambientes en los cuales aprenden.

Independientemente de si los datos educativos se obtienen de la interacción de los estudiantes con entornos de aprendizaje en línea, de la colaboración asistida por computadora o de datos administrativos de instituciones educativas, suelen presentar varios niveles de jerarquía que deben ser revelados por las propias características de los datos en lugar de estar predeterminados. Además, factores como el tiempo, la secuencia y el contexto desempeñan un papel esencial en el análisis de los datos educativos [Romero y Ventura, 2007].

La finalidad principal de la minería de datos educativos (EDM) radica en la mejora y orientación del proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como en la realización de investigaciones que posibiliten una comprensión más profunda de los fenómenos educativos. Estos propósitos, en ocasiones, resultan desafiantes de cuantificar y exigen un conjunto particular de técnicas de evaluación.

El conocimiento adquirido a través de EDM puede ser aprovechado por diversas partes involucradas en el ámbito educativo. Aunque en sus inicios se focalizaba principalmente en alumnos y docentes, en la actualidad se han sumado otros interesados con objetivos diversos, como los diseñadores de currículos, los investigadores de los procesos educativos y el personal directivo-administrativo de las instituciones, entre otros.

Romero [Romero y Ventura, 2010] establece las siguientes categorías para el uso de los resultados de la EDM:

- Análisis y visualización de la información.

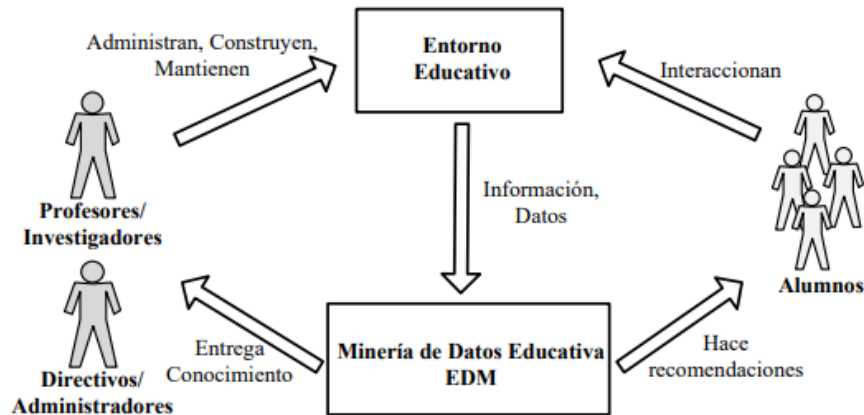


Figura 1: Esquema del Proceso de aplicación de EDM.

Fuente: Tesis doctoral: Predicción del fracaso y el abandono escolar mediante técnicas de minería de datos, Carlos Márquez Vera

- Proveer de información para la retroalimentación como apoyo a los profesores.
- Recomendaciones para los estudiantes.
- Adaptación de modelos educativos para los estudiantes.
- Detección de comportamientos indeseables en los alumnos.
- Agrupamiento de estudiantes.
- Análisis de redes sociales.
- Desarrollo de mapas conceptuales.
- Construcción de cursos para la web.
- Planeación y programación de cursos.
- Predicción del rendimiento académico de los estudiantes.

Las estrategias de exploración de datos están adquiriendo una relevancia cada vez mayor dentro del ámbito educativo. Al igual que en diversos sectores, la educación superior está experimentando el potencial impacto que estas técnicas pueden tener en el proceso educativo y en los logros obtenidos por los estudiantes. Efectivamente, las metodologías de minería de datos tienen la capacidad de brindar a los encargados de diseñar políticas educativas modelos basados en información crucial, con el fin de respaldar sus metas orientadas a elevar la eficacia y la calidad de la enseñanza y el aprendizaje [Aldowah *et al.*, 2019].

Asimismo, estas técnicas pueden proveer a los responsables de la toma de decisiones en el ámbito educativo con modelos basados en datos indispensables para el cumplimiento de

sus objetivos de optimización de la enseñanza y el aprendizaje. En este contexto, la utilización de diversas aproximaciones de minería de datos puede considerarse como una base potencial para un cambio profundo en el sistema, y su influencia positiva puede ser notable si se aborda como una herramienta capaz de auxiliar a las instituciones de educación superior en la identificación de soluciones a sus desafíos más recurrentes y específicos [Van Barneveld *et al.*, 2012].

Numerosas organizaciones que han logrado éxitos notables emplean sus datos para obtener información sobre sus operaciones y servicios, tanto en su ámbito interno como en sus interacciones externas. La inteligencia de negocios, como una herramienta tecnológica, desempeña el papel de analizar y visualizar la información y el conocimiento extraídos de los datos, con el propósito de asistir a las empresas en la mejora de su rendimiento y en la administración de sus relaciones con los clientes. Esta capacidad de la inteligencia de negocios puede ser aplicada con igual efectividad a las instituciones de educación superior, que también deben seguir la corriente de aprovechar datos significativos para un análisis más profundo en relación a los estudiantes y las dinámicas del mercado.

De manera más específica, a través de la inteligencia de negocios, estas instituciones pueden comprender el comportamiento y las preferencias académicas de los estudiantes, además de obtener información demográfica y las tasas de retención y graduación. Esta información se traduce en un aporte valioso para optimizar el proceso de toma de decisiones, permitiendo una visión más clara y fundamentada en la gestión educativa.

### **2.1.2. RETOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BI**

En este contexto, [Yeoh *et al.*, 2008] resaltó la importancia crucial de la calidad de los datos y la confiabilidad de su fuente en el éxito de la implementación de sistemas de inteligencia de negocios. La obtención de datos de múltiples fuentes, asegurando su integridad, contribuye significativamente al logro del objetivo de obtener información valiosa. Los desafíos que se engloban en las categorías de organización, procesos y tecnología pueden ser abordados de manera efectiva mediante la gestión adecuada de los factores que los impactan.

En relación con los desafíos organizacionales, el respaldo de la alta dirección es de suma importancia. Aun con la implementación del mejor sistema de BI, la falta de apoyo puede obstaculizar su éxito, dado que esto influye en la asignación de recursos y la perspectiva organizativa hacia el sistema. Para enfrentar esta problemática, se requiere desarrollar un análisis de negocios que exponga las necesidades, costos, recursos y beneficios del sistema de BI. Este análisis permitirá que la alta dirección comprenda los beneficios que la implementación de BI puede aportar y establezca la dirección y los objetivos del proyecto en toda la organización [Woodside, 2011].

Además, es esencial que la BI se alinee con la estrategia de la organización, contribuyendo al logro de sus objetivos. Este proceso implica identificar el entorno interno y externo, re-

lacionándolo con la estrategia y definiendo los recursos necesarios para llevar a cabo esta implementación.

El sistema de BI debe satisfacer las necesidades del negocio, lo que requiere la colaboración de todos los departamentos en su proceso de implementación. Una cultura de trabajo en equipo entre las áreas es fundamental. Todos los departamentos, empleados y gerentes deben unirse para definir las necesidades que el sistema de BI abordará y, al mismo tiempo, asegurarse de que sea coherente con la estrategia global que conducirá al logro de los objetivos de la organización.

El propósito detrás de la adopción del sistema de BI debe ser comunicado y compartido en toda la organización, de manera que todos los empleados comprendan su importancia y los beneficios que aporta. La Gestión de Proyectos debe implementarse cuando se decide adoptar un sistema de BI. Esta gestión garantiza que los recursos y requisitos necesarios estén disponibles y que exista un respaldo organizativo durante la implementación. Los problemas de recursos pueden tener un impacto negativo en la implementación y estos recursos incluyen personas, financiamiento, tiempo y tecnología requeridos para el proyecto. Asignar estos recursos de manera anticipada evita problemas en el proceso de BI [Boyton *et al.*, 2015].

Probar el sistema y capacitar a los usuarios resulta esencial para la adopción exitosa del sistema por parte de los empleados y directivos. La capacitación debe iniciarse durante la implementación y mantenerse de manera continua, abordando la comprensión de conceptos y funciones de BI, así como su funcionamiento. Esto permite a los usuarios identificar problemas y sugerir cambios.

La personalización puede ser necesaria a lo largo de todo el proceso para adaptarse a cambios que surgen por diversas razones. Los usuarios deben tener la capacidad de ajustarse a cambios en los procesos, por lo que el sistema de BI debe permitir la personalización de la interfaz según las necesidades.

Asimismo, como sugiere [Boyton *et al.*, 2015], un enfoque iterativo resulta beneficioso para el desarrollo del sistema, dado que el entorno técnico y empresarial experimenta cambios constantes y los recursos deben ser reasignados de manera regular. Esto reduce el riesgo de rechazo de los cambios en el sistema.

El último desafío, la tecnología, se supera al seleccionar un sistema de Business Intelligence que satisfaga las necesidades del negocio y los usuarios, y sea eficiente en su uso. El sistema debe ser adaptable y escalable para incorporar nuevas consultas comerciales, usuarios, áreas de operación, fuentes de datos y mayor volumen de información. Además, la cantidad y calidad de los datos disponibles son cruciales y determinarán el éxito del sistema de inteligencia de negocio. Los datos son el corazón de la inteligencia de negocio y cómo se transforman para respaldar el negocio. La supervisión constante de los grandes volúmenes de datos garantiza que las consultas comerciales sean precisas y ofrezcan información para la toma de decisiones. Si los datos son insuficientes o no cumplen con los estándares, el resultado será deficiente [Thamir y Poulis, 2015].

En conclusión, abordar los desafíos de la implementación de sistemas de inteligencia de negocios exige una gestión efectiva de los factores organizativos, de proceso y tecnológicos. La alineación con la estrategia, la colaboración interdepartamental y la comunicación transparente en toda la organización son elementos clave para el éxito. La formación continua de los usuarios, la adaptabilidad del sistema y un enfoque iterativo también son componentes esenciales. La tecnología debe seleccionarse cuidadosamente para satisfacer las necesidades cambiantes del negocio y garantizar la disponibilidad de datos de calidad para respaldar las decisiones.

## 2.2. HERRAMIENTAS DE GENERACION DE DASHBOARD

Esta sección se enfoca en analizar y comparar tres de las principales herramientas de generación de dashboards: PowerBI, Tableau y Qlik. Estas herramientas han sido seleccionadas debido a su amplia popularidad y su destacada posición en el cuadrante de líderes de Gartner.

El cuadrante de líderes de Gartner es una evaluación realizada por Gartner, una reconocida firma de investigación y consultoría, que clasifica a las empresas de tecnología en función de su visión y capacidad para ejecutar esa visión. Estar posicionado en el cuadrante de líderes indica que una herramienta no solo tiene un enfoque sólido y una visión clara, sino que también tiene la capacidad demostrada para ejecutar esa visión de manera efectiva.

1. **PowerBi:** Desarrollada por Microsoft, PowerBI es reconocida por su integración fluida con otras herramientas de Microsoft, su facilidad de uso y su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos. Ofrece una variedad de visualizaciones y capacidades de análisis avanzadas.
2. **Tableau:** Tableau es ampliamente elogiado por su facilidad de uso y su enfoque en la visualización de datos interactiva. Con una interfaz intuitiva, permite a los usuarios crear dashboards atractivos y dinámicos sin necesidad de habilidades de programación avanzadas. Su capacidad para conectar con una amplia gama de fuentes de datos lo convierte en una opción popular para empresas de todos los tamaños.
3. **Qlik:** Qlik se destaca por su tecnología de asociación en memoria que permite a los usuarios explorar datos de manera flexible y descubrir conexiones ocultas. Con una sólida capacidad de análisis y visualización, Qlik ofrece una experiencia de usuario única que fomenta la exploración de datos y la toma de decisiones informadas.

### 2.2.1. COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS

En esta sección, se presenta una comparativa de las herramientas seleccionadas, fundamentada tanto en la experiencia propia como en análisis obtenidos de fuentes como [Kaur, 2024],

[Neychev y Teneva, 2024] y [Vedangi, 2022], también se obtienen datos directamente de la página de Gartner donde se hace un análisis basado en las reseñas de usuarios reales. Se analizan las fortalezas, limitaciones y características distintivas de cada herramienta, con el objetivo de proporcionar una visión que ayude a tomar la mejor decisión según las necesidades y preferencias de quien las necesite.

El objetivo de esta comparativa es evaluar diversas herramientas de generación de dashboards utilizando criterios específicos, con el fin de determinar cuál se ajusta mejor a las necesidades del usuario. Aunque las herramientas son reconocidas y gozan de buena reputación, en términos de calidad se encuentran bastante equiparadas. No obstante, ciertos criterios diferenciadores pueden tener un impacto en la elección final, dependiendo de las necesidades particulares del usuario.

Es importante destacar que esta comparativa se centra únicamente en las herramientas de generación de dashboards y no en la calidad de los dashboards producidos. No obstante, los criterios identificados durante esta evaluación pueden servir como referencia para agregar nuevos criterios a la herramienta de medición de calidad de dashboards, como es el caso de la seguridad y la velocidad.

Tabla 1: Comparativa herramientas de generación de dashboard.  
Fuente: Elaboración Propia.

	PowerBi	Tableau	Qlik
Dashboard y visualización de datos	4	5	4
Reporteria	4	5	4
Analítica avanzada	4	4	4
Integración en la nube	5	4	4
Integración Big Data	4	5	4
Facilidad de uso	4	5	4
Soporte dispositivos móviles	4	5	4
Seguridad	4	5	4
Costo	4	3	4
Soporte comunitario	4	5	4
Actualización y mantenimiento	4	4	4
Transformación de datos	4	3	4
Modelado de datos	5	4	5
Velocidad de generación	4	4	3

La tabla 1 tiene los siguientes niveles de puntuación:

1. Ausente: La herramienta carece completamente de la característica evaluada.
2. Básico: La herramienta tiene la característica, pero en un nivel limitado o elemental.
3. Intermedio: La herramienta tiene la característica en un nivel medio o estándar.

4. Avanzado: La herramienta tiene la característica en un nivel avanzado o destacado.
5. Excepcional: La herramienta presenta la característica de manera excepcional, superando las expectativas.

■ Dashboard y Visualización de Datos:

- PowerBi: Power BI ofrece una combinación sólida de creación de dashboards y visualización de datos. Sus capacidades avanzadas permiten la creación de dashboards interactivos y visualizaciones atractivas que facilitan la interpretación de datos de manera efectiva.
- Tableau: Tableau se destaca por su excelencia en la creación de dashboards altamente interactivos y visualizaciones de datos excepcionales. Proporciona una amplia variedad de opciones y herramientas para representar datos de manera efectiva.
- Qlik: Qlik Sense combina capacidades avanzadas de dashboard con visualización de datos. Su enfoque asociativo y la capacidad de explorar datos de manera intuitiva contribuyen a la creación de dashboards efectivos y visualizaciones significativas.

■ Reportería:

- PowerBi: Power BI proporciona sólidas capacidades de generación de informes con la posibilidad de crear informes interactivos y personalizados. La integración con otras herramientas de Microsoft facilita la generación de informes desde múltiples fuentes de datos.
- Tableau: Tableau destaca en la generación de informes con su enfoque en la creación de visualizaciones altamente informativas. Los informes en Tableau son altamente interactivos y pueden ser compartidos de manera efectiva con otros usuarios.
- Qlik: Qlik Sense ofrece capacidades avanzadas de generación de informes, permitiendo la creación de informes dinámicos y visualmente atractivos. La capacidad de asociar datos de manera intuitiva también beneficia la generación de informes basados en relaciones complejas.

■ Analítica avanzada:

- PowerBi: Power BI ofrece capacidades avanzadas de analítica con funciones como análisis predictivo e integración con lenguajes como R y Python. Puedes realizar análisis estadísticos y modelos predictivos dentro de Power BI, aunque quizás no tenga la misma profundidad que algunas herramientas especializadas.
- Tableau: Tableau ha mejorado significativamente sus capacidades de analítica avanzada a lo largo del tiempo. Puede integrarse con lenguajes como R y Python, permitiendo análisis estadísticos y avanzados. Sin embargo, algunas funciones avanzadas pueden requerir conocimientos técnicos adicionales.

- Qlik: Qlik Sense también ofrece capacidades avanzadas de analítica, incluyendo integración con lenguajes como R y Python. Su enfoque asociativo facilita la identificación de patrones y tendencias complejas en los datos. Sin embargo, la profundidad de las capacidades de analítica avanzada puede depender de la complejidad específica de tus necesidades.
- Integración en la nube:
  - PowerBi: Power BI se integra de manera excepcional con el ecosistema de la nube de Microsoft Azure. Ofrece opciones flexibles de implementación en la nube y permite acceder y compartir informes y dashboards a través de servicios en la nube como Power BI Service. También se beneficia de la infraestructura confiable de Microsoft Azure.
  - Tableau: Tableau tiene una sólida integración con la nube, incluyendo opciones para implementaciones en la nube pública o privada. Tableau Online permite la colaboración y el intercambio de informes en la nube, aunque algunos usuarios pueden encontrar que la integración es ligeramente menos directa en comparación con soluciones nativas de la nube.
  - Qlik: Qlik Sense proporciona opciones para implementaciones en la nube y permite el acceso a los informes y dashboards a través de la nube. Aunque no es tan profundamente integrado con servicios en la nube como algunas otras soluciones, ofrece una flexibilidad considerable en términos de implementación.
- Integración Big Data:
  - PowerBi: Power BI ofrece una integración sólida con entornos de Big Data, permitiendo la conexión directa con fuentes como Azure Data Lake Storage y Azure Synapse Analytics. También es compatible con la consulta y transformación de datos directamente desde estas fuentes.
  - Tableau: Tableau es conocido por su excelente integración con Big Data. Permite la conexión directa con una amplia variedad de fuentes de datos de Big Data, como Hadoop, Amazon Redshift, y Google BigQuery. Su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos es excepcional.
  - Qlik: Qlik Sense también ofrece una buena integración con entornos de Big Data. Puede conectarse a fuentes como Hadoop y bases de datos NoSQL, permitiendo a los usuarios combinar datos de Big Data con otras fuentes para un análisis integral.
- Facilidad de uso:
  - PowerBi: Power BI se destaca por su interfaz intuitiva y su integración con el ecosistema de Microsoft, lo que facilita la adopción para aquellos familiarizados con otras herramientas de Microsoft. Sin embargo, la curva de aprendizaje puede variar según la complejidad de las funciones que desees utilizar.

- Tableau: Tableau es conocido por su interfaz de usuario intuitiva y fácil de aprender. Su enfoque de arrastrar y soltar facilita la creación de visualizaciones y dashboards sin la necesidad de conocimientos técnicos avanzados.
  - Qlik: Qlik Sense ofrece una interfaz intuitiva y amigable que permite a los usuarios explorar y visualizar datos de manera eficiente. Sin embargo, algunas funciones avanzadas pueden requerir más tiempo para familiarizarse.
- Soporte dispositivos móviles:
- PowerBi: Power BI proporciona aplicaciones móviles dedicadas para iOS y Android, permitiendo a los usuarios acceder a informes y dashboards de manera efectiva en dispositivos móviles. Ofrece una experiencia adaptativa para pantallas más pequeñas.
  - Tableau: Tableau cuenta con aplicaciones móviles altamente funcionales que permiten la visualización y exploración de datos en dispositivos móviles. La experiencia de usuario se adapta de manera efectiva a las pantallas más pequeñas.
  - Qlik: Qlik Sense ofrece aplicaciones móviles que permiten a los usuarios acceder a informes y dashboards en dispositivos móviles. La experiencia móvil es sólida, aunque puede requerir cierta adaptación según la complejidad de los informes.
- Seguridad:
- PowerBi: Power BI ofrece funciones robustas de seguridad, incluyendo controles de acceso y cifrado de datos. La integración con Azure facilita la gestión de la seguridad en la nube.
  - Tableau: Tableau cuenta con sólidas características de seguridad, incluyendo control de acceso, encriptación y opciones avanzadas de autenticación.
  - Qlik: Qlik Sense proporciona funciones avanzadas de seguridad, permitiendo un control preciso sobre el acceso a los datos y a las aplicaciones.
- Costo:
- PowerBi: Power BI generalmente ofrece opciones de precios flexibles y competitivas, especialmente para organizaciones que ya utilizan el ecosistema de Microsoft.
  - Tableau: Tableau puede tener un costo inicial más alto, pero esto puede variar según las necesidades específicas y la estructura de precios.
  - Qlik: Qlik Sense ofrece opciones de precios que se adaptan a diversas necesidades, y su modelo de licencias puede ser beneficioso para algunas organizaciones.
- Soporte comunitario:
- PowerBi: Power BI cuenta con una comunidad activa y foros de soporte en línea. La documentación y recursos adicionales también están disponibles.

- Tableau: Tableau tiene una comunidad muy activa y una gran cantidad de recursos en línea, incluyendo foros y tutoriales, lo que facilita la resolución de problemas.
  - Qlik: Qlik Sense cuenta con una comunidad activa y recursos en línea, aunque puede ser ligeramente menos extensa que la de Tableau.
- Actualización y mantenimiento:
- PowerBi: Power BI recibe actualizaciones periódicas y el mantenimiento se gestiona de manera eficiente. La integración con el ecosistema de Microsoft puede facilitar las actualizaciones.
  - Tableau: Tableau se actualiza regularmente, y su proceso de mantenimiento es eficiente. La facilidad de actualización puede depender de la infraestructura específica.
  - Qlik: Qlik Sense recibe actualizaciones periódicas y el mantenimiento es gestionado de manera efectiva, aunque puede requerir cierta planificación según la implementación.
- Transformación de datos:
- PowerBi: Power BI proporciona una sólida funcionalidad de transformación de datos a través de su editor Power Query. Permite realizar transformaciones complejas y limpiar datos de manera efectiva antes de la visualización.
  - Tableau: Tableau Prep, la herramienta de Tableau para la preparación de datos, ofrece capacidades intermedias para la transformación de datos. Puede realizar acciones como limpiar y unir datos, pero no tiene la misma profundidad que algunas herramientas especializadas en ETL.
  - Qlik: Qlik Sense cuenta con sólidas capacidades de transformación de datos. Permite la integración y limpieza de datos de manera eficiente, y su enfoque asociativo facilita la manipulación de datos de diversas fuentes.
- Modelado de datos:
- PowerBi: Power BI brinda una capacidad excepcional para el modelado de datos. Su motor de datos robusto y la facilidad para crear relaciones entre conjuntos de datos hacen que el modelado sea eficiente y flexible.
  - Tableau: Tableau proporciona sólidas capacidades de modelado de datos, permitiendo la creación de relaciones y la combinación de datos de manera efectiva. Si bien es avanzado, algunas tareas pueden requerir un enfoque diferente en comparación con Power BI.
  - Qlik: Qlik Sense ofrece excelentes capacidades de modelado de datos. Su enfoque asociativo permite la creación de modelos de datos flexibles, facilitando la exploración y el análisis de datos de manera intuitiva.

- Velocidad de generación
  - PowerBi: Power BI es conocido por su velocidad y eficiencia en la generación de dashboards, especialmente cuando se trabaja con conjuntos de datos moderadamente grandes. Utiliza un motor de consulta altamente optimizado que puede procesar datos rápidamente y generar visualizaciones de manera ágil. Sin embargo, en casos de conjuntos de datos extremadamente grandes o consultas muy complejas, la velocidad podría verse afectada ligeramente en comparación con otras herramientas.
  - Tableau: Tableau es reconocido por su rendimiento rápido en la generación de dashboards interactivos y visualmente atractivos. Su motor de consulta de datos en memoria y su capacidad para optimizar consultas en tiempo real permiten una respuesta rápida incluso con conjuntos de datos grandes. Sin embargo, en comparación con Power BI, en algunos escenarios muy específicos puede haber una ligera diferencia en la velocidad debido a la naturaleza de su arquitectura y cómo maneja ciertas operaciones.
  - Qlik: Si bien Qlik es una herramienta potente para análisis de datos, en algunas situaciones puede experimentar una velocidad ligeramente menor en la generación de dashboards en comparación con Power BI y Tableau. Esto se debe en parte a su modelo de asociación de datos, que puede requerir más recursos computacionales para realizar cálculos complejos y asociaciones entre diferentes conjuntos de datos. Aunque Qlik sigue siendo eficiente en la mayoría de los casos, puede no ser tan rápido como las otras dos herramientas en ciertos escenarios de uso intensivo de datos.

Los criterios a considerar para la herramienta de medición podrían abarcar aspectos relacionados con la creación y visualización de dashboards, la facilidad de uso, la seguridad y la velocidad. Estos criterios son fundamentales, ya que impactan directamente en la experiencia del usuario con el dashboard y en la calidad general de la herramienta. Evaluar la capacidad de la herramienta para generar dashboards efectivos y visualmente atractivos, así como su facilidad de uso en la creación y manipulación de datos, son aspectos esenciales para garantizar una experiencia positiva. Asimismo, la seguridad y la velocidad son aspectos críticos que no solo influyen en la eficacia del dashboard, sino también en la confianza del usuario en la herramienta

## 2.3. DISEÑO DE DASHBOARD

En el corazón de la eficacia de los dashboards reside la habilidad de transmitir información de manera clara, intuitiva y significativa. Esta sección se sumerge en el análisis detallado del diseño de dashboards, explorando elementos visuales, disposición de datos y estrategias de presentación. La importancia de esta evaluación radica en la búsqueda de la excelencia en

la comunicación de información, garantizando que los dashboards no solo sean visualmente atractivos, sino también funcionales y comprensibles para los usuarios finales.

A través de este proceso, buscamos identificar fortalezas a construir y posibles áreas de mejora en los dashboards existentes. Este análisis profundo no solo proporcionará una visión crítica del estado actual, sino que también sentará las bases para recomendaciones específicas destinadas a optimizar la eficacia y utilidad de los dashboards. En última instancia, el objetivo es forjar una conexión más fuerte entre el diseño visual y la funcionalidad práctica, elevando así la experiencia de los usuarios al interactuar con estas poderosas herramientas de inteligencia de negocios.

### **2.3.1. INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE DASHBOARD**

En el mundo actual, inundado por una avalancha de datos, la necesidad de convertir información compleja en conocimientos claros y accionables se ha vuelto imperativa. Aquí es donde entra en juego el concepto de dashboard, una herramienta fundamental en la visualización y presentación efectiva de datos.

Un dashboard, también conocido como tablero de control o panel de mando, es una interfaz gráfica que muestra de manera clara y concisa una serie de indicadores clave, métricas o datos relevantes para un objetivo específico o área de interés. Estas visualizaciones pueden incluir gráficos, tablas, indicadores de rendimiento, mapas y otros elementos visuales que permiten al usuario comprender rápidamente la situación y tomar decisiones informadas [Few, 2006].

Los dashboards se utilizan en una amplia variedad de contextos, desde el ámbito empresarial hasta el sector educativo y gubernamental, y pueden adaptarse para satisfacer las necesidades de diferentes audiencias y usuarios finales. Por ejemplo, en el ámbito empresarial, los dashboards pueden utilizarse para monitorear el rendimiento financiero, analizar datos de ventas, supervisar el progreso de proyectos o medir el cumplimiento de objetivos organizacionales.

La importancia de los dashboards radica en su capacidad para proporcionar una visión panorámica y actualizada de la información relevante en tiempo real, permitiendo a los usuarios identificar tendencias, patrones y anomalías de manera rápida y eficiente. Además, los dashboards facilitan la comunicación y la colaboración al presentar datos de manera clara y comprensible para todos los interesados.

### **2.3.2. MOSTRAR LOS DATOS**

En esta sección se aborda la presentación de datos como un proceso más complejo que simplemente mostrar números y gráficos. Implica la combinación de habilidades técnicas

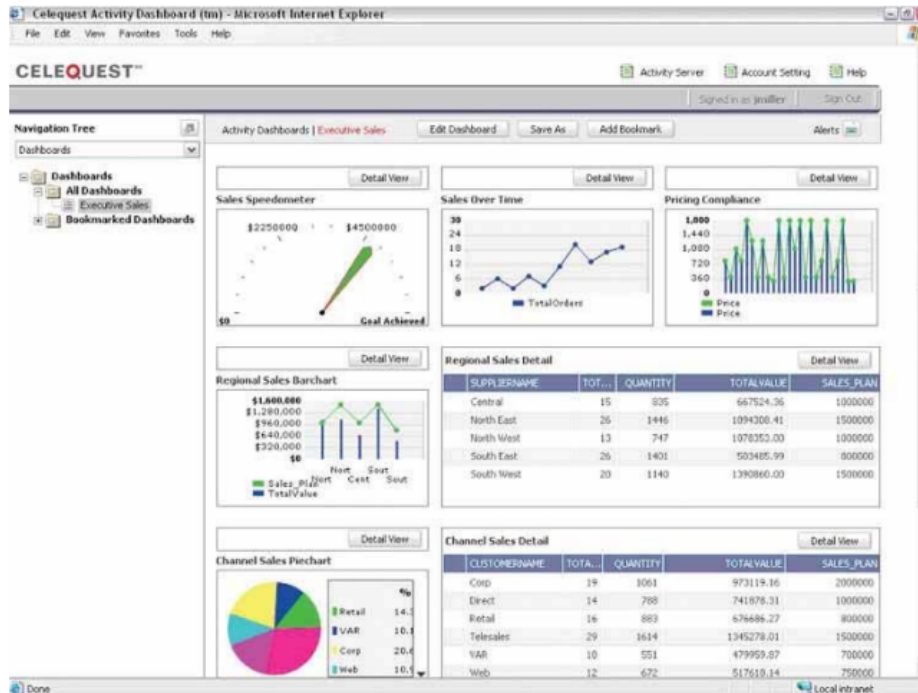


Figura 2: Ejemplo de dashboard.

Fuente: [Few, 2006]

con una comprensión profunda del público objetivo y el contexto en el que se presentan los datos. Se explorará cómo el storytelling, el contexto y la elección de visuales efectivos desempeñan un papel crucial en esta tarea.

**Storytelling** El storytelling, o narración de historias, es una técnica ampliamente reconocida en diversas disciplinas, desde el marketing hasta la educación y la política. Se fundamenta en la capacidad innata de los seres humanos para comprender y recordar información presentada en forma de relato, en lugar de datos puramente numéricos o abstractos. Al contar historias, se crea una conexión emocional con el público, lo que aumenta la atención, la comprensión y la retención de la información.

El concepto de storytelling en el contexto de los dashboards implica transformar conjuntos de datos en narrativas coherentes y significativas. Esto implica seleccionar los elementos clave de los datos y presentarlos de manera que cuenten una historia clara y persuasiva. Al hacerlo, se facilita que el público comprenda la información, la relacione con su propia experiencia y la utilice para tomar decisiones informadas.

Dentro del amplio espectro del storytelling, una técnica particularmente efectiva es la del "3-minute story" [Knaflig, 2015]. Esta técnica se basa en la premisa de que, en la era moderna de la sobrecarga de información, es crucial captar la atención del público de manera rápida y efectiva. El "3-minute story" busca condensar la esencia de una narrativa en un período de

tiempo muy corto, aproximadamente tres minutos, lo que obliga a destilar la historia a sus elementos más importantes y atractivos.

Al utilizar la técnica del "3-minute story", se enfatiza la importancia de la brevedad, la claridad y el impacto en la comunicación de datos. Esto implica seleccionar cuidadosamente los aspectos más relevantes de la historia, estructurarla de manera coherente y presentarla de manera persuasiva en un tiempo limitado. Al hacerlo, se maximiza la capacidad de la historia para captar la atención del público, transmitir el mensaje deseado y generar una respuesta emocional o de acción.

**Visuales efectivos** En el diseño de dashboards, la elección de visuales efectivos desempeña un papel crucial en la comunicación de la información de manera clara y comprensible. Según Cairo [Cairo, 2016], la efectividad de un dashboard radica en su capacidad para transmitir el mensaje deseado de forma rápida y precisa, lo que requiere una cuidadosa selección de elementos visuales que mejoren la comprensión y la retención de la información.

Los visuales efectivos no solo atraen la atención del espectador, sino que también facilitan la interpretación de los datos al resaltar patrones, tendencias y relaciones importantes. En este sentido, los principios de la percepción visual, como la Gestalt, son fundamentales para guiar la selección y disposición de los elementos visuales en el dashboard [Few, 2006].

La elección de gráficos adecuados también desempeña un papel crucial en la efectividad de un dashboard. Según Tufte [Tufte, 2001], diferentes tipos de gráficos son más adecuados para representar diferentes tipos de datos. Por ejemplo, los gráficos de barras son ideales para comparar cantidades, mientras que los gráficos circulares son más efectivos para mostrar proporciones.

Además, la elección de colores y estilos visuales puede influir significativamente en la percepción y la interpretación de los datos. Es importante seleccionar colores que sean intuitivos y que proporcionen un contraste adecuado para resaltar la información más relevante [Ware, 2010]. Asimismo, el uso de etiquetas claras y legibles, junto con una disposición ordenada de los elementos visuales, contribuye a mejorar la comprensión del dashboard en su conjunto.

**Visuales mas utilizados en dashboards** En la creación de dashboards, es común encontrar una variedad de visuales que se utilizan para representar datos de manera efectiva. En esta sección, se explorarán cuatro tipos de visuales ampliamente utilizados en dashboards: tablas, gráficos de línea, gráficos de barras y gráficos circulares.

- **Tablas:** En la visualización de datos a través de tablas, es crucial considerar varios aspectos que afectan la claridad y la efectividad de la presentación. Según Schwabish [Schwabish, 2021] importante es evitar el uso de bordes excesivamente marcados, ya

que estos pueden generar distracción y dificultar la lectura del contenido. En su lugar, se sugiere utilizar líneas más sutiles o incluso prescindir de los bordes si es posible, permitiendo que los datos fluyan de manera más natural y facilitando la identificación de patrones y tendencias.

Además, el orden de los elementos dentro de la tabla juega un papel significativo en la comprensión de la información. Es fundamental organizar los datos de manera lógica y coherente, colocando las categorías más relevantes o los elementos más importantes en posiciones destacadas y de fácil acceso para el usuario. Esto puede implicar ordenar las filas o columnas según ciertos criterios, como la importancia, la secuencia temporal o la relevancia para el contexto específico. Es importante también asegurarse de que el texto esté alineado a la izquierda y los números a la derecha para una presentación más consistente y fácil de seguir [Schwabish, 2021].

Role	Name	ID	Start Date	Quarterly Profit	Percent Change
Operations	Waylon Dalton	A1873	May-11	5692.88	34.1
Operations	Justine Henderson	B56	Jan-10	4905.02	43.522
Operations	Abdullah Lang	J5867	Jun-14	4919.53	38
Operations	Marcu Cruz	B395	Dec-13	9877.52	37.1
Research	Thalia Cobb	C346	Apr-13	3179.49	-9
Research	Mathias Little	D401	Mar-11	5080.26	3.2
Research	Eddie Randolph	A576	Jul-18	7218.24	43.1
Contracts	Angela Walker	B31	Feb-18	6207.53	-1.788
Contracts	Lia Shelton	C840	Jan-16	1070.61	4.31
Contracts	Hadesah Hartman	D411	Nov-15	3735.96	3.01

Role	Name	ID	Start Date	Quarterly Profit	Percent Change
Operations	Waylon Dalton	A1873	May-11	\$5,693	34.1
	Justine Henderson	B56	Jan-10	4,905	43.5
	Abdullah Lang	J5867	Jun-14	4,920	38.0
	Marcu Cruz	B395	Dec-13	9,878	37.1
Research	Thalia Cobb	C346	Apr-13	3,179	-9.0
	Mathias Little	D401	Mar-11	5,080	3.2
	Eddie Randolph	A576	Jul-18	7,218	43.1
Contracts	Angela Walker	B31	Feb-18	6,208	-1.8
	Lia Shelton	C840	Jan-16	1,071	4.3
	Hadesah Hartman	D411	Nov-15	3,736	3.0

Figura 3: Diferencias visuales para el mismo tipo de tabla.  
Fuente: [Schwabish, 2021]

- Gráficos de línea: Los gráficos de líneas son una herramienta poderosa para visualizar tendencias y patrones a lo largo del tiempo o en relación con una variable independiente. Su uso efectivo puede proporcionar una comprensión clara y concisa de cómo cambian los datos en diferentes condiciones o períodos.

Cuando se utilizan gráficos de líneas, es importante tener en cuenta varios aspectos para maximizar su efectividad. En primer lugar, la elección adecuada de los ejes es fundamental. El eje x generalmente representa la variable independiente o el tiempo, mientras que el eje y muestra la variable dependiente que se está analizando. Asegurarse de que los ejes estén claramente etiquetados y escalados de manera apropiada facilita la interpretación de los datos.

Además, el diseño de las líneas en el gráfico es crucial. Se recomienda utilizar líneas suaves y delgadas para representar las series de datos, evitando el uso de colores brillantes o patrones excesivamente llamativos que puedan distraer al usuario. La simplicidad en el diseño ayuda a enfocar la atención en las tendencias y los cambios en los datos, permitiendo una interpretación más rápida y precisa.

Segun Knaflic [Knaflic, 2015] es recomendable colocar las etiquetas justo al lado de donde terminan las líneas correspondientes. Esta práctica facilita la asociación entre

los datos y sus identificadores, evitando así la confusión y permitiendo una interpretación más clara de la información presentada.

Además, al utilizar múltiples líneas en un mismo gráfico, es fundamental distinguir claramente la(s) línea(s) más importantes [Schwabish, 2021]. Esto se puede lograr mediante un color más intenso, un grosor mayor o algún otro tipo de formato distintivo. Esta técnica ayuda a dirigir la atención del usuario hacia los datos más relevantes y facilita la comparación entre diferentes series de datos.

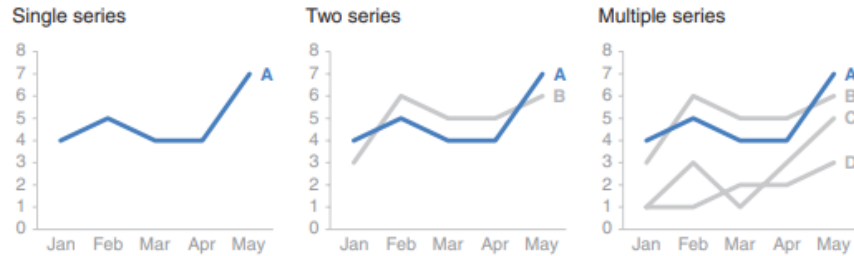


Figura 4: Ejemplo de gráfico de línea diseñado con buenas prácticas..

Fuente: [Knafllic, 2015]

- Gráficos de barra: Los gráficos de barras son una herramienta visual eficaz para representar datos de manera clara y comprensible. Al diseñar estos gráficos para su inclusión en dashboards, según Schwabish [Schwabish, 2021] es crucial tener en cuenta algunos principios fundamentales para maximizar su efectividad.

En primer lugar, es importante comenzar el eje vertical (eje Y) en cero. Esto asegura una representación precisa de las diferencias en las alturas de las barras, evitando distorsiones que puedan llevar a interpretaciones erróneas de los datos. Al mantener una escala apropiada en el eje Y, se garantiza una comparación precisa entre las categorías representadas en el gráfico.

Además, ordenar las categorías en el eje horizontal (eje X) siguiendo algún criterio relevante es esencial para facilitar la comprensión y la interpretación de los datos. Este criterio puede ser cronológico, alfabético, por tamaño o por importancia, según el contexto y el objetivo del gráfico. El orden coherente de las categorías ayuda a los usuarios a identificar patrones y tendencias de manera más rápida y efectiva.

- Gráficos circulares: Los gráficos circulares, también conocidos como gráficos de pastel, son una opción común para visualizar datos en forma de proporciones o porcentajes. Sin embargo, a pesar de su popularidad, la literatura especializada en visualización de datos suele desaconsejar su uso, ya que existen alternativas más efectivas para representar la información de manera clara y precisa.

En numerosos estudios y referencias sobre diseño de dashboards y visualización de datos, se argumenta que los gráficos circulares pueden ser difíciles de interpretar y

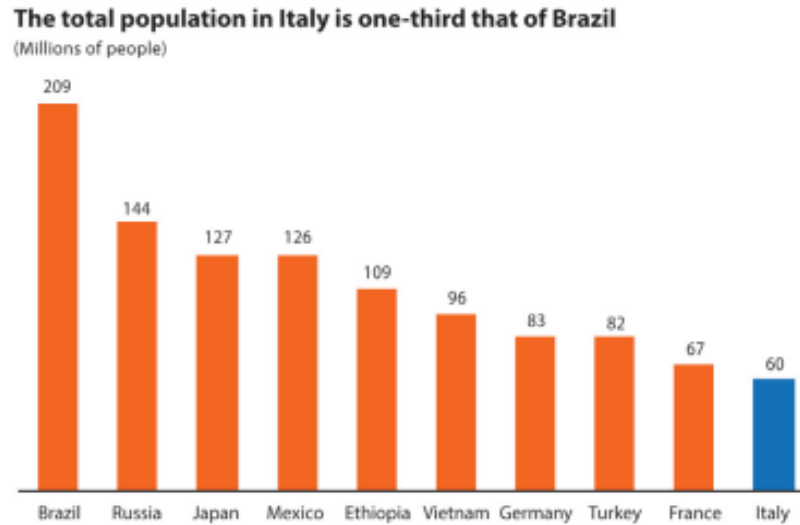


Figura 5: Ejemplo de gráfico de barra diseñado con buenas prácticas.  
Fuente: [Schwabish, 2021]

comparar, especialmente cuando se presentan múltiples segmentos o cuando las diferencias entre las proporciones son pequeñas. La forma circular de estos gráficos puede dificultar la percepción de las diferencias de tamaño entre los segmentos, lo que puede llevar a una interpretación errónea de los datos.

En lugar de utilizar gráficos circulares, se recomienda considerar alternativas más efectivas, como los gráficos de barras o de líneas, que facilitan la comparación entre categorías y la identificación de tendencias de manera más clara y precisa. Estos tipos de gráficos ofrecen una representación visual más intuitiva de los datos, lo que permite a los usuarios interpretar la información de manera más rápida y efectiva.

**Integrar gráficos y textos** La integración de gráficos y textos es fundamental para garantizar la comprensión y la interpretación adecuada de la información presentada en los dashboards. Los textos explicativos complementan los gráficos al proporcionar contexto, detalles adicionales y puntos clave que ayudan a los usuarios a entender mejor los datos presentados.

Al integrar textos explicativos en los gráficos, se facilita la interpretación de la información, ya que los usuarios pueden comprender rápidamente el significado y el contexto de los datos representados. Los textos pueden incluir títulos claros y descriptivos para los gráficos, etiquetas para identificar categorías o tendencias, y notas explicativas que resalten aspectos importantes o proporcionen detalles adicionales.

Además, los textos explicativos ayudan a orientar a los usuarios sobre cómo interpretar los gráficos y qué conclusiones pueden extraerse de ellos. Esto es especialmente útil cuando se presentan datos complejos o cuando se utilizan gráficos avanzados que pueden requerir cierto nivel de conocimiento o experiencia para su interpretación adecuada.



#### 2.3.4. CARGA COGNITIVA

La carga cognitiva, un componente crucial en el diseño de dashboards, refiere a la cantidad de esfuerzo mental requerido para procesar la información presentada. De acuerdo con el modelo propuesto por George A. Miller [Miller, 1956], los individuos tienen una capacidad limitada para procesar información conscientemente. Esto sugiere que si un dashboard exhibe una gran cantidad de información o una presentación confusa, los usuarios podrían enfrentar dificultades para comprenderla adecuadamente.

Para profundizar en la carga cognitiva, se puede recurrir a la teoría propuesta por Sweller [Sweller *et al.*, 1998]. Esta teoría divide la carga cognitiva en tres categorías: intrínseca, extrínseca y germane. La carga intrínseca se refiere a la complejidad inherente de la tarea, mientras que la carga extrínseca proviene de factores externos al contenido, como el diseño del dashboard o la forma de presentación. Por último, la carga germane se relaciona con el esfuerzo mental dedicado a procesar la información de manera significativa para la tarea en cuestión, como la comprensión de los datos y la toma de decisiones.

En el ámbito de los dashboards, es esencial minimizar tanto la carga intrínseca como la extrínseca para garantizar que los usuarios puedan procesar y comprender la información de manera efectiva. Esto implica simplificar la presentación de datos, eliminar información irrelevante o redundante, y organizar de manera clara y coherente los elementos visuales del dashboard. Al reducir la carga cognitiva, se mejora la experiencia del usuario y se facilita la comprensión de la información presentada, lo que a su vez aumenta la eficacia del dashboard como herramienta para la toma de decisiones.

#### 2.3.5. EMPEZAR CON GRIS

Schwabish [Schwabish, 2021] argumenta que al iniciar el desarrollo de un dashboard, es recomendable comenzar con una paleta de colores grisáceos. Esta elección inicial de tonos neutros permite centrarse en la estructura y el diseño del dashboard sin distraerse con decisiones sobre colores llamativos que pueden afectar negativamente la legibilidad y la claridad de la visualización. Al trabajar con una paleta de grises, los diseñadores pueden enfocarse en la distribución del espacio, la jerarquía visual y la disposición de los elementos de manera efectiva. Una vez que la estructura básica del dashboard está establecida y se ha logrado una disposición coherente de los elementos, se puede proceder a agregar color selectivamente para resaltar puntos clave o diferenciar categorías. Este enfoque gradual y deliberado ayuda a garantizar que el dashboard final sea funcional, estéticamente agradable y fácilmente comprensible para los usuarios.

### 2.3.6. ERRORES COMUNES EN LA CREACION DE DASHBOARD

En la travesía de diseñar dashboards efectivos, es esencial reconocer que la creación de estas herramientas visuales no está exenta de desafíos. En esta sección, se explorará los errores comunes que suelen surgir en el proceso de concepción y desarrollo de dashboards, obstáculos que pueden afectar negativamente la eficacia y utilidad de estas poderosas herramientas de inteligencia de negocios, éstos errores se encontraron mayormente en la literatura consultada, particularmente de los libros Information dashboard design de Stephen Few [Few, 2006], Storytelling with Data de Cole Nussbaumer Knaflic [Knaflic, 2015], Better data visualization de Jonathan Schwabish [Schwabish, 2021], Visual thinking for design de Colin Ware [Ware, 2010], Beautiful visualization de Julie Steele, Noah Iliinsky [Steele e Iliinsky, 2010] y The visual display of quantitative information de Edward Tufte [Tufte, 2001].

El diseño de dashboards efectivos va más allá de la simple disposición de datos; implica una comprensión profunda de los principios de visualización y una consideración cuidadosa de la experiencia del usuario. Al identificar y comprender estos errores comunes, no solo se eleva la calidad, sino que también se proporciona una base sólida para abordar estos desafíos y mejorar continuamente la eficacia de los dashboards.

#### 1. Fragmentar datos en pantallas separadas:

- Problema: Dividir información relevante en múltiples pantallas puede dificultar la comprensión completa de la situación.
- Solución: Mantener la coherencia en la presentación y agrupar datos relacionados en una única pantalla siempre que sea posible.

#### 2. Requiere scrolling:

- Problema: Requerir desplazamiento constante puede dificultar la experiencia del usuario.
- Solución: Priorizar la visualización de datos clave sin necesidad de desplazamiento y utilizar resúmenes para mantener la información concisa.

#### 3. Proporcionar contexto inadecuado para los datos:

- Problema: Falta de información contextual puede llevar a malentendidos.
- Solución: Incluir elementos explicativos y etiquetas para proporcionar contexto relevante a los datos presentados.

#### 4. Mostrar excesivamente detalles o precisión:

- Problema: Detalles innecesarios pueden distraer del mensaje principal.
- Solución: Presentar información de manera clara y concisa, evitando detalles irrelevantes.

5. Escoger una medición deficiente:

- Problema: Utilizar métricas inapropiadas puede distorsionar la interpretación de los datos.
- Solución: Seleccionar métricas relevantes y significativas para los objetivos del dashboard.

6. Elegir medios de visualización inadecuados:

- Problema: Utilizar gráficos o visualizaciones inadecuadas puede dificultar la interpretación de los datos.
- Solución: Seleccionar visualizaciones que mejor representen la naturaleza de los datos y faciliten la comprensión.

7. Introducir variedad de datos sin sentido:

- Problema: Incluir datos irrelevantes puede confundir al usuario.
- Solución: Mantener la consistencia y centrarse en datos pertinentes para la toma de decisiones.

8. Uso de medios de visualización mal diseñados:

- Problema: La elección de gráficos o imágenes mal diseñadas puede afectar la legibilidad.
- Solución: Optar por visualizaciones claras y atractivas, evitando elementos distractivos o poco informativos, evitar gráficos 3d o circulares.

9. Codificación de datos cuantitativos de forma inexacta:

- Problema: La interpretación errónea de colores o tamaños puede conducir a conclusiones incorrectas.
- Solución: Utilizar esquemas de colores y escalas de tamaño coherentes y comprensibles.

10. Organizar mal los datos:

- Problema: Una organización desordenada dificulta la identificación de patrones.
- Solución: Presentar datos de manera lógica y ordenada para facilitar la interpretación.

11. Resaltar datos importantes de manera ineficaz o no hacerlo en absoluto:

- Problema: La falta de énfasis en datos clave puede llevar a su subestimación.
- Solución: Utilizar técnicas de resaltado, como colores o etiquetas, para destacar información crítica.

12. Llenar la pantalla con decoración inútil:

- Problema: El exceso de elementos decorativos puede distraer y dificultar la lectura.
- Solución: Mantener el diseño limpio y enfocado en la presentación de datos significativos.

13. Usar mal o abusar del color:

- Problema: La elección inapropiada de colores puede distorsionar la percepción de los datos.
- Solución: Utilizar una paleta de colores coherente y reservar colores llamativos para resaltar información importante.

14. Diseñar una pantalla de visualización poco atractiva:

- Problema: Un diseño poco atractivo puede afectar la receptividad del usuario.
- Solución: Aplicar principios de diseño para crear interfaces visuales atractivas y fácilmente comprensibles.

### 2.3.7. PRINCIPIOS DE LA GESTALT

Los principios de la Gestalt son fundamentales en el diseño visual, proporcionando un marco conceptual para entender cómo percibimos y organizamos la información de manera innata. Estos principios se basan en la idea de que nuestra mente tiende a organizar elementos visuales en patrones significativos y estructurados [Martín y de la Rosa, 2011]. A continuación, se describen algunos de los principios de la Gestalt y su relevancia en el diseño:

- Ley de la Proximidad: Los elementos cercanos entre sí tienden a ser percibidos como parte de un grupo. En el diseño de dashboard, este principio sugiere agrupar visualmente elementos relacionados para facilitar la identificación y comprensión de conjuntos de datos.
- Ley de la Semejanza: Los elementos similares, ya sea en forma, color o tamaño, tienden a agruparse en la mente del observador. Al aplicar este principio, se pueden destacar patrones o categorías en el dashboard al utilizar atributos visuales similares para elementos relacionados.
- Ley de la Continuidad: La mente tiende a percibir líneas y patrones continuos más allá de las interrupciones. En el diseño de dashboard, la continuidad puede utilizarse para guiar la atención del usuario a través de elementos importantes, facilitando la lectura y comprensión de datos.

- Ley de la Clausura: La mente tiende a cerrar figuras incompletas para percibir formas completas. En el diseño, este principio puede aplicarse para sugerir límites o agrupaciones, contribuyendo a una presentación visual más clara.
- Ley de la pregnancia o simplicidad: La preferencia por formas simples, ordenadas y simétricas en la percepción visual.
- Ley de la figura y el fondo: La capacidad de distinguir entre un objeto principal (figura) y el área circundante (fondo) en una imagen.
- Ley del destino común: La agrupación de elementos que se mueven juntos o tienen un destino común en una escena visual.

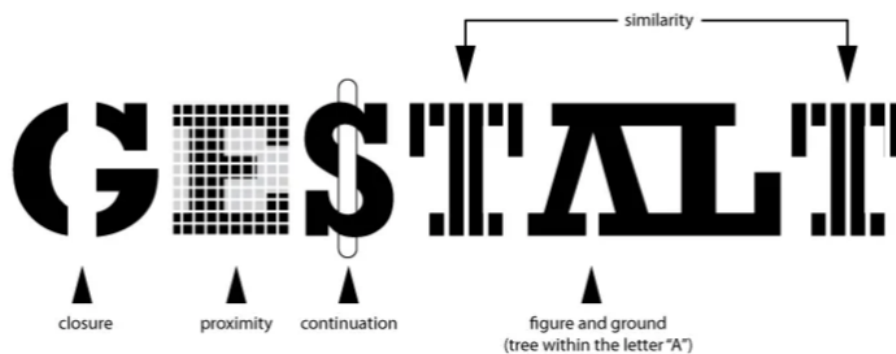


Figura 7: Imagen gráfica de los principios de la Gestalt  
 Fuente: Efthalia Stamatiades, <https://medium.com/>

**Aplicación de los Principios de la Gestalt en el Diseño de Dashboard** La aplicación de los principios de la Gestalt en el diseño de dashboard ofrece numerosos beneficios para mejorar la comprensión y la experiencia del usuario. Aquí se detallan algunas estrategias prácticas:

- Agrupación Visual: Utilizar la proximidad y la semejanza para agrupar elementos de datos relacionados. Esto facilita la identificación de patrones y relaciones clave en el dashboard.
- Jerarquía Visual: Aplicar la ley de la continuidad para guiar la atención del usuario a través de datos importantes en un flujo lógico. Esto mejora la comprensión y la narrativa visual del dashboard.
- Simplicidad y Simetría: Buscar la simplicidad y la simetría en el diseño para crear una presentación equilibrada y estéticamente agradable. Evitar la sobrecarga visual para una mejor claridad.

- **Uso de Espacio en Blanco:** Aplicar la ley de la proximidad para separar visualmente diferentes conjuntos de datos utilizando espacios en blanco. Esto contribuye a una presentación limpia y organizada.
- **Contraste Estratégico:** Utilizar la semejanza y la diferencia para resaltar datos críticos mediante el contraste de color, forma o tamaño. Esto dirige la atención del usuario hacia la información más relevante.

Al aplicar estos principios, se puede lograr un diseño de dashboard más efectivo, intuitivo y estéticamente agradable, mejorando la experiencia general del usuario y la comprensión de los datos presentados.

### 2.3.8. ÉNFASIS VISUAL EN DIFERENTES REGIONES DEL DASHBOARD

En el ámbito de los dashboards, la disposición estratégica de la información es esencial para captar la atención del usuario. La técnica de enfocar visualmente diferentes regiones del dashboard emerge como un medio poderoso para resaltar datos críticos. Se explorará la importancia de comprender cómo estas áreas influyen en la percepción, permitiendo la creación de interfaces efectivas que maximizan la comunicación instantánea de información clave.

- **Patrón Z de Gutenberg:**

El Patrón Z de Gutenberg es un principio de diseño que sigue el rastreo visual natural de los lectores occidentales, similar a la forma de leer en zigzag. Al aplicar este patrón al diseño de un dashboard, se busca aprovechar la tendencia del ojo humano a escanear la información en un patrón en forma de Z. Este patrón sugiere que los elementos más importantes deben colocarse en las esquinas superior izquierda y inferior derecha, mientras que la información secundaria puede ubicarse en el camino diagonal. Al seguir este patrón, se facilita la asimilación rápida de datos esenciales [Bradley, 3]

- **Principios de Stephen Few:**

Según Stephen Few en su libro "Information Dashboard Design," [Few, 2006] la ubicación de los datos en un dashboard desempeña un papel fundamental en resaltar ciertos aspectos sobre otros. En la Figura 3, Few identifica cómo distintas regiones de un dashboard generan un efecto de énfasis. Las secciones superior izquierda y central del dashboard son las áreas de mayor énfasis.

La mayor atención asociada a la esquina superior izquierda se debe principalmente a las convenciones de la mayoría de las lenguas occidentales, que disponen las palabras en una página de izquierda a derecha y de arriba a abajo. A pesar de estas convenciones de lectura, el centro mismo de la pantalla también representa una región de fuerte énfasis. Este énfasis central se debe a una inclinación más fundamental de la

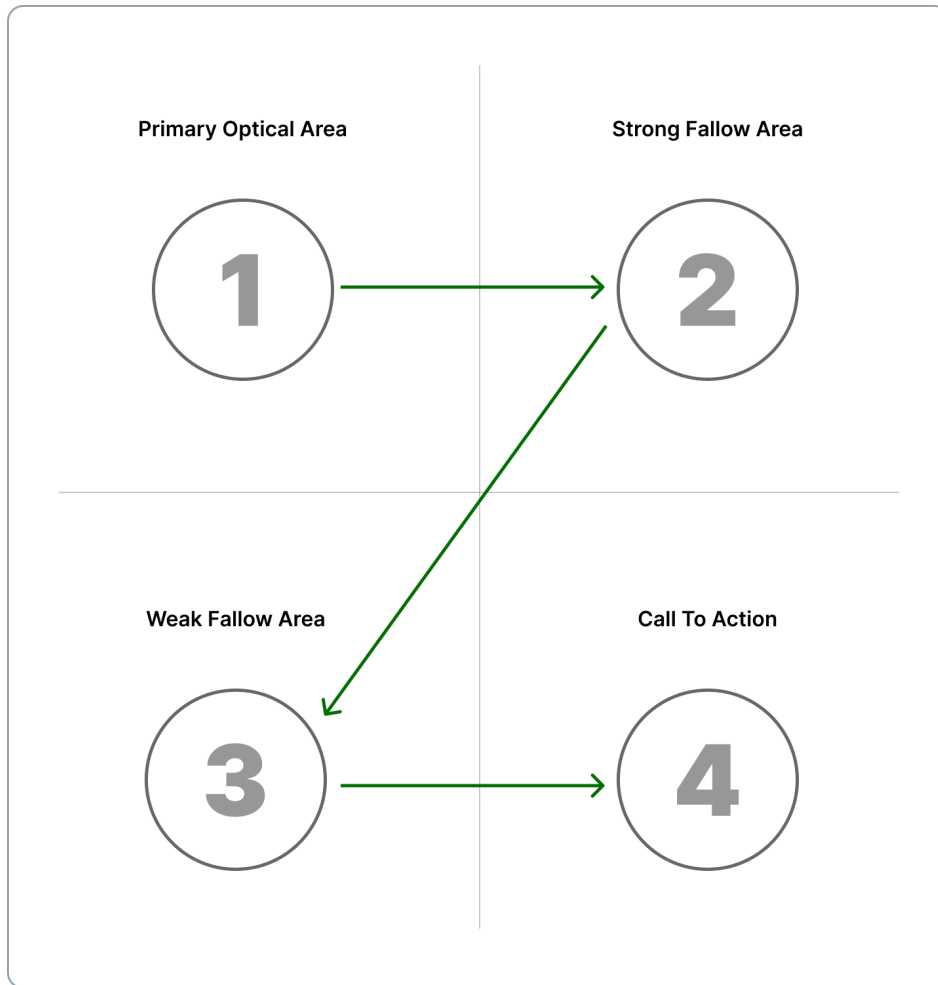


Figura 8: Patrón Z de Gutenberg

Fuente: <https://uixwithme.com>

percepción visual. No obstante, Few señala que colocar información en el centro destaca solo cuando se la separa de su entorno, por ejemplo, mediante el uso de espacio en blanco.

En resumen, Few destaca que la ubicación en el dashboard puede realzar de manera efectiva ciertos datos sobre otros. La esquina superior izquierda y el centro son las áreas clave de énfasis, y comprender cómo estas regiones afectan la percepción visual es esencial para diseñar dashboards que comuniquen de manera efectiva la información crítica.

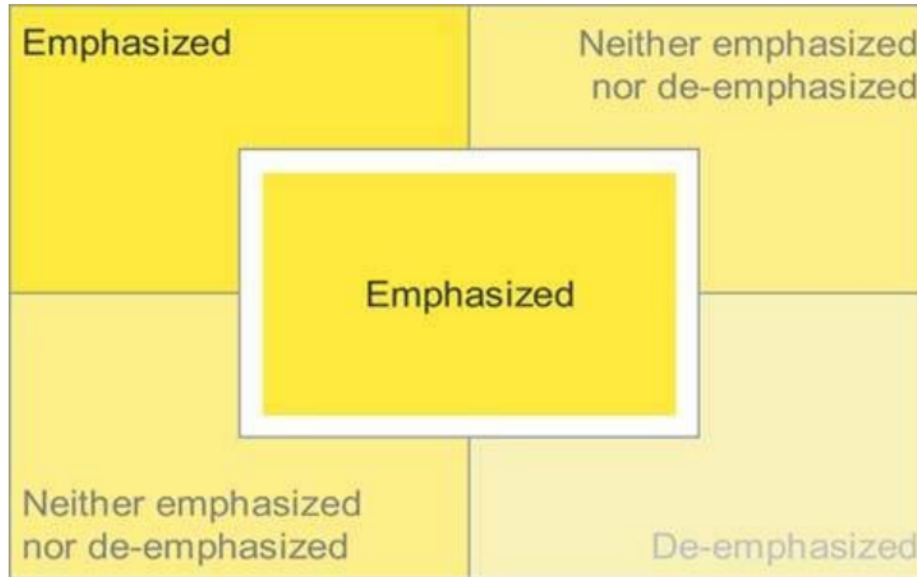


Figura 9: Grados de énfasis en diferentes regiones de un dashboard  
Fuente: Information Dashboard Design, Stephen Few

## 2.4. HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

En el riguroso mundo de la recopilación y validación de datos, la herramienta de medición emerge como el elemento fundamental que garantiza la exactitud y fiabilidad de los parámetros analizados. Esta herramienta no solo actúa como el vínculo tangible entre el mundo empírico y la representación cuantitativa, sino que también desempeña un papel crítico en la toma de decisiones informadas.

La importancia de una herramienta de medición radica en su capacidad para proporcionar resultados precisos y consistentes. Al validar parámetros, se busca la confianza en la autenticidad de la información recopilada. Una herramienta de medición confiable no solo mide de manera precisa la magnitud de un fenómeno, sino que también ofrece consistencia en sus resultados, permitiendo una evaluación coherente a lo largo del tiempo.

Además, estas herramientas son esenciales para la identificación y corrección de posibles errores. Al proporcionar mediciones repetibles, permiten la detección de anomalías o variaciones inesperadas en los datos, lo que facilita la corrección proactiva y el mantenimiento de la integridad de la información.

### 2.4.1. VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

En base al libro *Cómo validar un instrumento* de José Supo [Supo, 2013] se desprenden los siguientes pasos:

### 1. Revisión de literatura:

La revisión de literatura en la validación de instrumentos de medición implica un análisis exhaustivo de estudios previos y fuentes académicas relacionadas con la evaluación y confirmación de la confiabilidad y validez de instrumentos de medición. Este proceso es esencial para contextualizar el marco teórico, comprender las metodologías utilizadas en investigaciones anteriores y establecer una base sólida para el diseño y la implementación de nuevas herramientas de medición. La revisión de literatura facilita la identificación de brechas en la investigación existente, resalta enfoques exitosos y contribuye a la formulación de estrategias efectivas para la validación de instrumentos, asegurando así la calidad y precisión de los resultados obtenidos. En el proceso de revisión de literatura para la validación de instrumentos de medición, es crucial considerar la claridad del concepto que se pretende evaluar. Se pueden identificar tres casos: cuando el concepto está plenamente definido, parcialmente definido o indefinido. En el contexto de este estudio, se observa que el concepto se encuentra parcialmente definido. Aunque existe literatura que presenta teorías relacionadas con el concepto, aún no se ha desarrollado un instrumento de medición específico.

### 2. Explorar el concepto:

En situaciones en las que el concepto se encuentra parcialmente definido, se implementan dos procesos de exploración: a nivel de población y a nivel de expertos, mediante la realización de entrevistas. En el contexto de este estudio, la exploración a nivel de población toma una forma única. En lugar de entrevistar a individuos, el enfoque se centra en analizar los dashboards que serán evaluados mediante el instrumento de medición. Dado que el instrumento no se aplica a personas, sino a dashboards, la entrevista se convierte en un estudio específico dirigido hacia estos dashboards. Este enfoque adaptado asegura una exploración detallada y pertinente del concepto, permitiendo comprender cómo se manifiesta en los dashboards y facilitando la identificación de elementos clave para la validación del instrumento. Simultáneamente, la exploración a nivel de expertos aporta una perspectiva especializada que enriquece la comprensión del concepto y valida la información recopilada a nivel de los dashboards. Ambos procesos convergen para informar el diseño de un instrumento de medición preciso y ajustado a las particularidades del contexto de estudio.

### 3. Enlistar los Temas:

En esta etapa, se procede a la creación de un listado de palabras clave obtenidas en la fase de exploración del concepto. Estas palabras clave se convierten en la base estructural de la herramienta que se desarrollará. La identificación y recopilación de términos fundamentales derivados de la revisión de dashboards y las entrevistas a expertos sirven como cimiento para la construcción del instrumento de medición. Este listado de temas, cuidadosamente seleccionado, establece la estructura y el alcance del instrumento, asegurando que capture de manera precisa y exhaustiva los aspectos esenciales del concepto evaluado. La utilización de estas palabras clave como elementos centrales facilita la posterior elaboración de preguntas y categorías en la herramien-

ta, garantizando su coherencia y relevancia con respecto al contexto y los objetivos específicos del estudio.

#### 4. Formular los Ítems:

En el cuarto paso, se procede a la formulación de los ítems que conformarán el futuro instrumento. Utilizando la lista de temas previamente establecida en el paso anterior, se crean preguntas específicas que aborden cada uno de estos temas. Además, se definen cuidadosamente las alternativas y las posibles respuestas que el instrumento debe contener. Este proceso implica traducir las palabras clave identificadas en el paso anterior en preguntas claras y estructuradas, asegurando una cobertura exhaustiva de los aspectos relevantes del concepto bajo evaluación. La formulación de ítems debe ser precisa, relevante y alineada con los objetivos de la investigación. Estas preguntas y respuestas planificadas constituyen la base del instrumento de medición, proporcionando una estructura coherente que permitirá recopilar datos significativos para la validación del concepto explorado.

#### 5. Revisión de Jueces:

En el quinto paso, se procede con la revisión de jueces, quienes son especialistas en evaluar cuestionarios y herramientas de medición, aunque no necesariamente expertos en el tema específico a evaluar. Su función es crucial para evaluar la calidad de los ítems formulados en términos de suficiencia, pertinencia y claridad.

Durante esta etapa, los jueces analizan cada ítem del instrumento y ofrecen retroalimentación experta en relación con la comprensión general de las preguntas, su relevancia para el concepto evaluado y la claridad en la formulación. La evaluación se enfoca en asegurar que los ítems sean comprensibles para un público diverso y que capturen de manera precisa los aspectos esenciales del concepto en estudio.

La revisión de jueces, al ser realizada por especialistas en la evaluación de instrumentos, contribuye a fortalecer la validez y confiabilidad del instrumento. La experiencia de estos jueces garantiza que los ítems sean apropiados y efectivos para medir el concepto deseado, preparando así al instrumento para la siguiente fase de prueba y ajuste.

#### 6. Prueba Piloto:

En paso del proceso, se realiza una prueba piloto del instrumento con un grupo de dashboards representativos. El propósito principal de esta prueba es identificar posibles inconvenientes, evaluar la claridad y aplicabilidad de los ítems, y obtener retroalimentación directa sobre la herramienta.

Durante la prueba piloto, se aplica el instrumento a los dashboards seleccionados, y se recopilan comentarios sobre la comprensión de las preguntas, la relevancia de los temas y cualquier desafío percibido en la evaluación de los dashboard. Los investigadores también observan el tiempo necesario para completar la evaluación y cualquier patrón de respuestas inesperado.

Los resultados de la prueba piloto son esenciales para realizar ajustes y refinamientos en el instrumento. Este paso asegura que la herramienta sea clara, comprensible y capaz de recopilar datos de manera efectiva, mejorando así su validez y confiabilidad.

#### 7. Ajuste y Refinamiento:

Después de llevar a cabo la prueba piloto y recopilar valiosa retroalimentación, se procede al paso de ajuste y refinamiento del instrumento. Este proceso implica revisar cuidadosamente los resultados obtenidos durante la prueba piloto y realizar modificaciones pertinentes para mejorar la claridad, relevancia y eficacia del instrumento.

Durante el ajuste y refinamiento, se abordan posibles problemas identificados en la prueba piloto, como ambigüedades en la redacción de las preguntas o aspectos específicos de los dashboards que pueden haber generado confusiones. Los investigadores ajustan los ítems y las opciones de respuesta según sea necesario, asegurándose de que el instrumento refleje con precisión el concepto bajo evaluación y se adapte de manera óptima al entorno de los dashboards.

Este paso es crucial para optimizar la calidad del instrumento y garantizar su idoneidad para la medición del concepto específico en el contexto de evaluación de dashboards. Una vez completado el ajuste y refinamiento, el instrumento estará listo para su aplicación.

Por otra parte, Taherdoost [Taherdoost, 2016] señala diversos tipos de validación, éstos : serán explicados a continuación:

- *Face Validity*: La validez aparente, se refiere a la percepción subjetiva sobre la operacionalización de un constructo. Se evalúa según la apariencia de la medida y su relación con el constructo en cuestión, según personas no expertas como los que toman el examen y representantes del sistema legal. Implica la evaluación de la apariencia del cuestionario en términos de viabilidad, legibilidad, consistencia de estilo y formato, y claridad del lenguaje utilizado. A pesar de su uso potencial, no se recomienda utilizar la validez aparente en este contexto, ya que se considera la forma más débil de validez y muchos sugieren que no es una forma de validez en sentido estricto. Su utilización puede no proporcionar una evaluación adecuada de la validez del instrumento de medición.
- *Content Validity*: La validez de contenido se refiere al grado en que los ítems de un instrumento reflejan el universo de contenido al que se aplicará. Es especialmente relevante en el campo de los Sistemas de Información (IS) durante el desarrollo de nuevos instrumentos. Este proceso implica la evaluación de un instrumento de encuesta para garantizar que incluya todos los elementos esenciales y elimine los no deseados para un dominio de constructo específico. Para establecer la validez de contenido, se pueden emplear enfoques de juicio que involucran revisiones de literatura y evaluaciones

por expertos. Aunque puede haber limitaciones debido a la disponibilidad de expertos en diferentes ubicaciones geográficas, los enfoques cuantitativos pueden superar estas limitaciones. Para la utilización de esta validez se siguen los siguientes pasos:

1. Se realiza una revisión exhaustiva de la literatura para extraer los elementos relacionados.
2. Se genera una encuesta de validez de contenido (cada ítem se evalúa utilizando una escala de tres puntos: no necesario, útil pero no esencial y esencial).
3. La encuesta se envía a los expertos en el mismo campo de investigación.
4. Luego, se calcula el ratio de validez de contenido (CVR) para cada ítem empleando el método de Lawshe (1975).
5. Se eliminan los ítems que no son significativos a nivel crítico. A continuación, se explica el nivel crítico del método de Lawshe.

El CVR propuesto por Lawshe (1975) es una transformación lineal de un nivel proporcional de acuerdo sobre cuántos expertos dentro de un panel califican un ítem como esencial, calculado de la siguiente manera:

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Donde CVR  $n_e$  es el número de miembros del panel que indican esencial, y N es el número total de miembros del panel. La evaluación final para retener el ítem basada en el CVR depende del número de personas. Para un número igual a 5 expertos se busca un CVR igual o mayor a 0.99 para cada ítem.

- **Construct validity:** La validez de constructo se refiere a la medida en que se ha traducido o transformado de manera efectiva un concepto, idea o comportamiento abstracto en una realidad funcional y operativa, es decir, en su operacionalización. Este concepto tiene dos componentes principales: la validez convergente y la validez discriminante.
  - **Validez Discriminante:** Se refiere al grado en que una variable latente se diferencia de otras variables latentes dentro del mismo contexto. Esto implica que una variable latente pueda explicar más varianza en las variables observadas asociadas con ella que el error de medición u otras influencias externas no medidas similares, o que otros constructos dentro del marco conceptual. La validez discriminante asegura que constructos que no deberían estar relacionados no presenten relación alguna.
  - **Validez Convergente:** Es un parámetro frecuentemente utilizado en disciplinas como sociología, psicología y otras ciencias del comportamiento, que se refiere al grado en que dos medidas de constructos que teóricamente deberían estar

relacionadas, realmente lo están. En resumen, la validez convergente verifica que constructos que se espera estén relacionados, de hecho, lo estén.

Para verificar la validez de constructo, se pueden llevar a cabo análisis factoriales utilizando métodos como el análisis de componentes principales con rotación varimax. Durante este proceso, se consideran los ítems cargados por encima de cierto umbral (generalmente 0.40) y se eliminan aquellos que presenten carga cruzada por encima de este mismo umbral. De esta manera, los resultados del análisis factorial pueden cumplir con los criterios de validez de constructo, incluyendo tanto la validez discriminante como la convergente.

- **Criterion Validity:** La validez de criterio, también conocida como validez concreta, se refiere al grado en que una medida está relacionada con un resultado. Mide cuán bien una medida predice un resultado para otra medida. Un test tiene este tipo de validez si es útil para predecir el rendimiento o el comportamiento en otra situación (pasada, presente o futura). La validez de criterio es una perspectiva alternativa que desestima el significado conceptual o la interpretación de los puntajes de prueba. Los usuarios de la prueba podrían simplemente desear usarla para diferenciar entre grupos de personas o para hacer predicciones sobre resultados futuros. Existen dos tipos de validez de criterio: la predictiva y la concurrente, además de la validez postdictiva.
  - **Validez Predictiva:** Un estudio de validez predictiva implica que la prueba predice con precisión lo que se supone que debe predecir. Se refiere a la capacidad de una herramienta de evaluación para predecir el rendimiento futuro, ya sea en alguna actividad o en otra evaluación del mismo constructo.
  - **Validez Concurrente:** La validez concurrente es un tipo de evidencia que se puede recopilar para defender el uso de una prueba para predecir otros resultados. Se refiere a la correspondencia entre los resultados de una prueba particular y los de una medida previamente establecida para el mismo constructo.
  - **Validez Postdictiva:** En este tipo de validez, el criterio está en el pasado. Se determina por el grado en que los puntajes en una prueba dada están relacionados con los puntajes en otra prueba o criterio ya establecido administrado en un momento anterior.
- **Reliability:** La confiabilidad se refiere a la consistencia y estabilidad de una medición para proporcionar resultados fiables y coherentes. En esencia, se busca que una medida produzca los mismos resultados en diferentes momentos y bajo las mismas condiciones. Por ejemplo, una prueba o escala se considera confiable si al repetir la medición en circunstancias constantes se obtienen resultados similares o idénticos.

La consistencia interna es clave en la confiabilidad, evaluando cómo los elementos de una escala están relacionados entre sí. El coeficiente alfa de Cronbach es una medida comúnmente utilizada para evaluar esta consistencia, con un valor mínimo aceptable de 0.70. La confiabilidad es importante en estudios exploratorios, sugiriéndose un valor mínimo de 0.60. Se establecen diferentes niveles de confiabilidad, desde excelente

hasta baja. Sin embargo, la confiabilidad sola no es suficiente; la validez también es esencial para garantizar que una prueba mida lo que se propone medir.

## CAPÍTULO 3

### PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### 3.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- **Análisis del estado actual**

En esta fase inicial, se lleva a cabo un análisis del estado actual de los dashboards mediante una revisión de la literatura relevante y la evaluación crítica de una variedad de dashboards existentes en diferentes contextos. Este análisis permite comprender los enfoques comunes, las mejores prácticas y las deficiencias potenciales en la construcción y presentación de dashboards. Se busca identificar patrones y tendencias que puedan guiar el diseño de la herramienta de medición de calidad.

- **Desarrollo iterativo de la herramienta**

Una vez completado el análisis inicial, se procede al desarrollo iterativo de la herramienta en estrecha colaboración con usuarios y expertos en la materia. Este proceso implica múltiples ciclos de diseño, revisión y retroalimentación, donde se ajustan y refinan los criterios de calidad y los ítems de evaluación de acuerdo con las necesidades y expectativas específicas de los usuarios finales. Se da prioridad a la flexibilidad y adaptabilidad de la herramienta para abordar una amplia gama de escenarios y requisitos de usuarios.

- **Validación de la herramienta**

Finalmente, se lleva a cabo la validación de la herramienta. Si bien el alcance del trabajo limita la validación en términos cuantitativos, se realiza una evaluación cualitativa que proporciona una base sólida para futuros trabajos. Esta validación cualitativa sirve como punto de partida para futuras investigaciones y refinamientos de la herramienta.

#### 3.2. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

En esta sección, se abordará detalladamente el proceso de desarrollo de la herramienta de medición. Se procederá a explicar cada pregunta incluida en esta herramienta, así como su relevancia e importancia dentro del contexto de la investigación.

Cada pregunta ha sido seleccionada y diseñada para capturar aspectos clave relacionados con la calidad y el diseño de los dashboards de inteligencia de negocios. Desde la formulación inicial hasta la inclusión en la herramienta final, se ha llevado a cabo un proceso de evaluación y revisión para garantizar su idoneidad y eficacia en la recopilación de datos.

### 3.2.1. IDENTIFICACIÓN DE TEMAS

Los temas identificados para la elaboración de la herramienta surgieron de una combinación de fuentes, incluida la literatura especializada, la revisión de dashboards existentes y las conversaciones con usuarios relevantes en el campo.

Los temas clave obtenidos, que reflejan los aspectos cruciales para evaluar la calidad de los dashboards, son los siguientes:

1. **Visuales efectivos:** La capacidad de los elementos visuales para comunicar información de manera clara y comprensible, evitando la sobrecarga de datos y promoviendo la interpretación precisa.
2. **Orden Visual:** La disposición y estructura del dashboard para facilitar la navegación intuitiva y la atención focalizada del usuario, asegurando una experiencia de visualización fluida y eficiente.
3. **Storytelling:** La capacidad del dashboard para contar una historia coherente y persuasiva a través de la presentación de datos, conectando los puntos clave y contextualizando la información para generar un impacto significativo en el usuario.
4. **Enfoque en lo Importante:** La capacidad de destacar y priorizar la información relevante y significativa, minimizando el ruido visual y dirigiendo la atención del usuario hacia los aspectos más críticos y pertinentes.
5. **Interactividad:** La inclusión de elementos interactivos que permiten al usuario explorar y profundizar en los datos de manera activa y personalizada, mejorando la experiencia de usuario y facilitando el análisis detallado.
6. **Calidad de Datos:** La fiabilidad, precisión y relevancia de los datos presentados en el dashboard, asegurando que la información sea confiable y útil para la toma de decisiones informadas.
7. **Accesibilidad de la Herramienta:** Esta categoría se centra en la facilidad de uso, la velocidad de generación y la seguridad de la herramienta que se utiliza para crear el dashboard. Esto implica asegurar que la herramienta sea intuitiva y fácil de navegar para los usuarios, permitiendo una creación eficiente y rápida de los dashboards.

Estos temas representan los aspectos fundamentales que guiarán el desarrollo y la evaluación de la herramienta de medición de calidad de dashboards, asegurando que aborde de manera integral los criterios clave para la efectividad y utilidad de los dashboards en diversos contextos y aplicaciones.

**Creación de temas** A lo largo de esta sección, se examina cómo se originaron y seleccionaron estos temas cruciales. Desde el análisis exhaustivo de la literatura hasta la experiencia práctica en el diseño y análisis de datos, cada paso ha contribuido a discernir los temas más relevantes para abordar.

Para empezar, el proceso de creación de temas que servirán como categorías para organizar las preguntas implica una revisión de los errores de diseño señalados en la sección 2.3.6 del documento. Entre estos errores, se destacan:

- **Fragmentación de datos en pantallas separadas y necesidad de desplazamiento:** Estos dos errores están estrechamente relacionados con la manera en que se ordena y presenta la información. Es crucial considerar tanto el orden como la cantidad de datos que se desean mostrar en pantalla para optimizar la experiencia del usuario.
- **Proporcionar un contexto inadecuado para los datos:** Este error se refiere a la manera en que se presentan los datos en relación con su contexto. Es esencial asegurarse de que los datos se presenten de manera efectiva dentro de los distintos elementos visuales para facilitar su comprensión y relevancia.
- **Mostrar excesivos detalles o precisión:** Este error abarca varios aspectos. Primero, se relaciona con la efectividad en la presentación de los datos; es decir, ¿se están comunicando de manera clara y concisa? En segundo lugar, se trata de la necesidad de discernir entre lo importante y lo secundario, mostrando únicamente la información relevante. Por último, se considera el orden, ya que una sobrecarga de datos puede conducir a una falta de claridad y desorganización.
- **Seleccionar una medición deficiente:** Este error afecta directamente la calidad de los datos presentados. Es crucial elegir métricas adecuadas que reflejen con precisión la información que se desea comunicar.
- **Elegir medios de visualización inadecuados:** La elección de elementos visuales apropiados es esencial para una presentación efectiva de los datos. Utilizar medios de visualización inadecuados puede dificultar la comprensión y el análisis de la información por parte del usuario.
- **Introducir variedad de datos sin sentido:** Este error se refiere a la inclusión de datos irrelevantes que no aportan valor a la comprensión del tema. Es fundamental centrarse en los datos importantes y evitar la sobrecarga de información con elementos que carecen de relevancia.
- **Uso de medios de visualización mal diseñados:** Este error está directamente ligado a la selección de elementos visuales para presentar la información. La elección inadecuada de medios de visualización puede obstaculizar la comprensión de los datos.
- **Codificación de datos cuantitativos de forma inexacta:** Este error está relacionado con la calidad de los datos presentados. Codificar incorrectamente los datos cuantitativos puede llevar a interpretaciones erróneas de la información.

- **Organizar mal los datos:** Este error implica tanto el orden de disposición de los datos como la consideración de la importancia relativa de cada uno. Una mala organización puede dificultar la comprensión y el acceso a la información relevante.
- **Resaltar datos importantes de manera ineficaz o no hacerlo en absoluto:** Este error se refiere a la forma en que se destacan los datos importantes. Es crucial resaltarlos de manera efectiva para guiar la atención del usuario hacia la información clave.
- **Llenar la pantalla con decoración inútil:** Este error está relacionado con la saturación de la pantalla con elementos decorativos que no añaden valor a la presentación de datos. Esto puede distraer la atención del usuario y dificultar la identificación de la información relevante.
- **Usar mal o abusar del color:** Este error está directamente vinculado con el intento de destacar información importante mediante el uso inapropiado o excesivo del color. Es importante utilizar el color de manera estratégica para evitar confusiones y mejorar la comprensión de los datos.
- **Diseñar una pantalla de visualización poco atractiva:** Este error se refiere al aspecto visual de los elementos presentados en pantalla. Una pantalla poco atractiva puede afectar negativamente la experiencia del usuario y disminuir la efectividad de la comunicación de datos.

De acuerdo con los errores identificados en la literatura, se han destacado palabras clave que se repiten con frecuencia: orden, efectividad en elementos visuales, calidad de datos y datos importantes. A partir de este análisis, han surgido temas claves, a saber: visuales efectivos, calidad de datos, enfoque en lo importante y orden visual.

Estos temas fueron sometidos a validación en reuniones posteriores, donde Mauricio Saldivia (Jefe gobernación de datos USM) confirmó su relevancia. Además, sugirió la inclusión de otros temas importantes como el storytelling, la interactividad y la accesibilidad de la herramienta generadora de dashboards. Dada la importancia de estos temas adicionales, se decidió incorporarlos al análisis.

Además de los temas previamente mencionados, se evaluaron otros aspectos cruciales para el desarrollo de la herramienta. Uno de ellos fue la accesibilidad, es decir, garantizar que la plataforma sea fácilmente utilizada por personas con diferentes capacidades y necesidades, asegurando así la inclusión de todos los usuarios.

Otro aspecto importante considerado fue la compatibilidad con una amplia gama de dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta dispositivos móviles y tabletas. Esto implica garantizar una experiencia consistente y óptima independientemente del dispositivo desde el cual se acceda a la herramienta.

Asimismo, se analizó la capacidad de visualización de datos en tiempo real, un elemento fundamental en la toma de decisiones ágiles y fundamentadas. Sin embargo, dado que el

desarrollo de esta herramienta se está realizando desde cero, se priorizó enfocarse inicialmente en los temas más críticos y relevantes para el éxito del proyecto. Esto nos permitirá establecer una base sólida antes de abordar aspectos más avanzados como la visualización en tiempo real

### 3.2.2. ELABORACIÓN DE ITEMS

La elaboración de ítems es una fase crucial en el desarrollo de la herramienta de medición de calidad de dashboards. En esta etapa, cada ítem se crea en función de los temas identificados previamente, los cuales surgieron de un análisis de la literatura especializada, la revisión de dashboards existentes y las conversaciones con usuarios clave en el ámbito de los dashboards.

Cada tema identificado representa un aspecto para evaluar la calidad de un dashboard, abordando desde la efectividad visual hasta la facilidad de uso y la seguridad de la herramienta empleada para su creación. En consecuencia, cada ítem se diseña para capturar y evaluar específicamente estos aspectos críticos.

1. **Visuales efectivos:** Para este tema, se fundamentaron los elementos visuales en la literatura especializada. Se encontraron recomendaciones que desaconsejaban el uso de gráficos con poca información, enfatizando en la inclusión de textos explicativos. Se sugiere evitar los gráficos circulares o tridimensionales. Además, se obtuvieron directrices específicas para elementos visuales como tablas, gráficos de línea y de barras.
  - ¿El dashboard posee gráficos con solo uno o dos datos?
  - ¿Los gráficos del dashboard poseen textos explicativos?
  - ¿El dashboard posee gráficos circulares?
  - ¿El dashboard posee gráficos en 3d?
  - ¿El dashboard posee gráficos con doble eje y?
  - ¿Las leyendas en los gráficos son consistentes?
  - Si hay presente tablas, ¿Los números dentro de la tabla están alineados a la derecha?
  - Si hay presente tablas, ¿Los textos dentro de la tabla están alineados a la izquierda?
  - Si hay presente gráficos de línea, ¿La distancia entre los datos de los ejes es consistente?
  - Si hay presente gráficos de línea, ¿Si el gráfico posee más de una línea, se resaltan las más importantes?
  - Si hay presente gráficos de barra, ¿La base del eje x es 0?

- Si hay presente gráficos de barra, ¿Si el grafico presenta datos categóricos, estos están ordenados de acuerdo a un orden lógico?
- Si hay presente gráficos de barra, ¿Se evidencia la práctica de "quiebre.<sup>en</sup> alguna de las barras del gráfico, entendiendo "quiebre como la reducción del tamaño de las barras excesivamente largas para mantener una proporción equilibrada entre todas ellas?

Para las preguntas relacionadas con el tema de "Visuales Efectivas", se ha optado por un tipo de respuesta binaria, es decir, sí o no. Esto se debe a que estas preguntas evalúan la presencia o ausencia de elementos específicos en el dashboard, los cuales son considerados como criterios fundamentales para su efectividad visual. Esta escala binaria permite una evaluación clara y directa de la inclusión de estos elementos.

Además, es importante destacar que las preguntas del tipo "Si hay presentes gráficos de ..." se clasifican como opcionales. Esto se debe a que la naturaleza de estas preguntas no tiene como objetivo penalizar a los dashboards que no incluyan dichos elementos. En cambio, se busca proporcionar una perspectiva adicional sobre la presencia de características específicas que pueden mejorar la efectividad visual del dashboard, pero que no son necesariamente obligatorias para su evaluación general.

2. **Orden Visual:** Para este tema, se hizo uso específico de la literatura para desarrollar los siguientes items. Se encontraron recomendaciones especialmente dirigidas al orden de cada elemento y cómo se relacionan entre sí para crear un dashboard organizado y fácil de entender. Aspectos como el tipo de texto, la orientación y el espacio entre elementos influyen significativamente en esta tarea.

- ¿El dashboard requiere scrolling para verlo completamente?
- ¿El dashboard posee texto en diagonal?
- ¿El dashboard posee márgenes blancos bien definidos? (Margen blanco = Color del fondo del dashboard)
- ¿Las líneas de cuadrícula de los gráficos presentes son lo suficientemente sutiles (bordes suaves, no marcados)?
- ¿Los ejes de los gráficos poseen datos formateados (si es que lo requiere) para una mejor lectura? (ejemplo de datos formateados: 10.000.000 = 10M)
- ¿El dashboard posee texto alineado al centro?
- ¿Si el dashboard posee texto alineado a la izquierda o derecha, este queda alineado con los demás elementos?
- ¿El estilo de texto utilizado en el dashboard es legible?

Para el tema de Orden Visual, se ha decidido utilizar también una escala binaria para las preguntas correspondientes. Al igual que en el caso de Visuales Efectivas, estas preguntas evalúan la presencia o ausencia de elementos específicos relacionados con

la organización y estructura del dashboard. Utilizar una escala binaria facilita una evaluación clara y directa sobre si se han implementado correctamente los principios de orden visual en el diseño del dashboard.

3. **Storytelling:** Para este tema, se comenzó con la asesoría de un experto, quien recomendó un libro especializado en storytelling [Knafllic, 2015]. Posteriormente, con su orientación, se desarrollaron los dos siguientes elementos.
- ¿Qué tan fácil es comprender de manera inmediata la información más relevante y crucial en el dashboard?
  - ¿El dashboard cuenta una historia clara y coherente con los datos presentados?

Para el tema del "Storytelling", se ha elegido utilizar una escala Likert en lugar de una escala binaria. Esta decisión se fundamenta en la naturaleza más matizada del storytelling en los dashboards, que puede involucrar múltiples aspectos, como la coherencia narrativa, la conexión entre los datos presentados y la capacidad de involucrar al usuario. Una escala Likert, que permite una graduación de respuestas que varían desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo", ofrece una mayor flexibilidad para capturar la complejidad de este aspecto. De esta manera, se puede evaluar con mayor precisión el grado en que el dashboard logra comunicar una historia convincente y relevante a través de los datos presentados.

4. **Enfoque en lo Importante:** Para este tema, se hizo referencia a la literatura, la cual ofreció recomendaciones sobre la decoración en los dashboard, el uso del color y el posicionamiento de la información importante.
- ¿En qué medida el dashboard posee elementos visuales (decoración) que no aportan en la entrega de información?
  - En cada grafico presente en el dashboard es importante resaltar la información más importante que se quiera presentar, esto puede ser por medio de cambios de color, formas, textos explicativos, etc.... ¿En los gráficos presentes en el dashboard que tanto se destaca la información más importante?
  - El uso de color debe reservarse para información importante sino se le quita el peso que este pueda tener, ¿En qué medida se hace uso escaso de color en el dashboard, reservándolo solamente para datos importantes?
  - ¿En qué medida se consideran las necesidades de los usuarios daltónicos al elegir colores, evitando combinaciones problemáticas como el rojo y el verde, que pueden ser difíciles de distinguir para estas personas?
  - ¿En qué medida la información más importante del dashboard se posiciona en el lugar adecuado, siguiendo la recomendación de la imagen siguiente?

Para el tema de Enfoque en lo Importante, se empleará una escala Likert para las respuestas.

5. **Interactividad:** Para este tema, como se mencionó anteriormente, fue sugerido por un experto, por lo que los elementos fueron desarrollados con su ayuda.

- ¿Qué tan satisfecho está con el uso de los filtros y herramientas de búsqueda en el dashboard?
- ¿Qué tan satisfecho está con la capacidad de personalizar los gráficos y la visualización de datos en el dashboard?

Para el tema de Interactividad, se empleará una escala Likert para las respuestas.

6. **Calidad de Datos:** Para este tema, como se mencionó anteriormente, fue sugerido por un experto, por lo que los elementos fueron desarrollados con su ayuda.

- ¿En qué medida considera que los datos presentados en el dashboard son precisos y confiables?
- ¿Encuentra que el dashboard proporciona todas las métricas y KPIs relevantes para su análisis y toma de decisiones?

Para el tema de Calidad de datos, se empleará una escala Likert para las respuestas.

7. **Accesibilidad de la Herramienta:** Para este tema, como se mencionó anteriormente, fue sugerido por un experto, por lo que los elementos fueron desarrollados con su ayuda. Además, las preguntas fueron diseñadas tomando en consideración los criterios significativos identificados en la sección 2.2.1. Es importante destacar que no se incluyó el criterio de dashboard y visualización de datos, dado que estos aspectos ya se abordan en otros temas propuestos.

- ¿Qué tan accesible es el proceso de generación del dashboard en términos de facilidad de acceso y uso?
- Basándose en su experiencia, evalúe la velocidad con la que el dashboard carga y muestra los datos. Considere la rapidez con la que los elementos visuales y la información se presentan. Esta evaluación no debe depender únicamente de las características del dispositivo o la velocidad de la conexión a internet.
- ¿Qué tan seguros considera que son los datos y la información presentados en el dashboard en términos de protección contra accesos no autorizados y vulnerabilidades de seguridad?

Para el tema de Accesibilidad de la Herramienta, se empleará una escala Likert para las respuestas.

El proceso de creación de la herramienta fue iterativo y multifacético. Inicialmente, se recopilaron los errores de diseño identificados en la literatura, los cuales abordaban aspectos como visuales efectivos, orden visual, calidad de datos y enfoque en lo importante. A partir de estos errores, se derivaron los temas principales a considerar. Simultáneamente, se extrajeron

preguntas relacionadas con el diseño y las buenas prácticas específicas de elementos visuales de la literatura. Estas preguntas se organizaron y clasificaron según los temas planteados previamente, lo que proporcionó una estructura coherente para el proceso de desarrollo de la herramienta.

Al tener una estructura inicial, se generaron nuevas preguntas en función de los temas planteados. Este proceso implicó revisar literatura especializada, como un libro dedicado a elementos visuales y gráficos [Schwabish, 2021], para obtener información sobre los elementos opcionales. Además, se añadieron preguntas a estos temas después de mantener conversaciones con expertos en la materia. Este enfoque combinado permitió enriquecer y refinar la base de conocimientos de la herramienta, garantizando una perspectiva amplia y fundamentada en diferentes fuentes de información.

Durante todas estas iteraciones, en las conversaciones con expertos y usuarios de prueba, se ajustaron las preguntas para asegurar una comprensión completa. Se realizaron cambios particulares en aquellas preguntas que no se entendían perfectamente en su contexto. Por ejemplo, se proporcionaron explicaciones detalladas sobre conceptos como el quiebre en un gráfico de barras para mayor claridad. Además, se brindó una explicación más detallada sobre el uso del color, a fin de asegurar que su referencia fuera clara y precisa. Este enfoque garantizó que las preguntas fueran accesibles y entendibles para todos los usuarios, contribuyendo así a la efectividad global de la herramienta.

Finalmente, gracias a la asesoría experta y bajo sus recomendaciones, se agregaron los temas y preguntas relacionadas con el storytelling, la interactividad y la accesibilidad de la herramienta. Estas adiciones fueron fundamentales para enriquecer la experiencia del usuario y asegurar que la herramienta cumpla con los estándares de calidad y usabilidad necesarios. La inclusión de estos aspectos responde a la necesidad de ofrecer una experiencia integral y efectiva para los usuarios, permitiéndoles no solo interactuar con los datos de manera significativa, sino también comprender y comunicar historias a través de ellos.

#### **Items eliminados :**

- ¿Los elementos están conectados de manera lógica para guiar al usuario a través de la información? Esta pregunta estaba relacionada con el tema del storytelling. Sin embargo, se optó por eliminarla debido a su similitud con la pregunta: “¿El dashboard presenta una historia clara y coherente con los datos presentados?” Aunque existen algunas diferencias entre ambas preguntas, su parecido puede causar confusión entre los usuarios. Por lo tanto, se tomó la decisión de suprimirla.
- Si el dashboard posee tablas, ¿qué tipo de bordes utiliza? Esta pregunta, que es opcional, se decidió eliminar dado que otra pregunta (“¿Las líneas de cuadrícula de los gráficos presentes son lo suficientemente sutiles (bordes suaves, no marcados)?”) aborda esta problemática de manera más general.

- ¿Los elementos de la tabla poseen unidades repetidas? Se decidió eliminar esta pregunta, que también está relacionada con las tablas, debido a que es demasiado específica y generaba dudas en los usuarios en general. Además, se consideró que no tiene un impacto significativo en la evaluación global del dashboard.
- ¿Los elementos del dashboard están separados entre ellos adecuadamente? Se decidió eliminar esta pregunta, ya que la pregunta sobre si el dashboard posee márgenes blancos bien definidos aborda de manera más general la misma problemática.
- ¿La tipografía se mantiene consistente en todo el dashboard, creando una apariencia uniforme? - ¿El tamaño de la tipografía es apropiado, asegurando que la información sea legible en diferentes dispositivos? - ¿La elección de la fuente es apropiada para el contenido del dashboard, y se evitan estilos de fuente que puedan dificultar la lectura? Se decidió combinar estas tres preguntas en una sola pregunta: “¿El estilo de texto utilizado en el dashboard es legible?” Esto se debió, en primer lugar, a la simplificación de la pregunta al cambiar la palabra “tipografía” por “estilo de texto”. Si bien las tres preguntas abordaban diferentes aspectos, se consideró que se estaba otorgando demasiada importancia a un detalle que quizás no lo ameritaba. Por lo tanto, se optó por consolidarlas en una pregunta más general. Además, inicialmente estas tres preguntas estaban en una categoría aparte denominada “tipografía”, pero para evitar redundancias, se decidió incorporarlas dentro del tema “orden visual”.
- ¿Se mantiene una lógica consistente en el uso de colores en el dashboard, donde datos similares son representados con los mismos colores?, ¿Los colores seleccionados siguen la recomendación de utilizar tonos llamativos únicamente para resaltar información crítica, mientras que para otros datos se prefieren colores más suaves y menos intensos? Se optó por eliminar estas dos preguntas debido a que la pregunta “¿En qué medida se hace uso escaso de color en el dashboard, reservándolo solamente para datos importantes?” abarca ambas interrogantes, lo que redundaría en la evaluación. Por lo tanto, se decidió eliminarlas para reducir la redundancia y simplificar la evaluación del dashboard.

### 3.2.3. EXPLICACIÓN DE CADA ITEM

- **¿El dashboard posee gráficos con solo uno o dos datos?**

Utilizar gráficos para representar solo uno o dos datos en un dashboard puede contribuir a un diseño deficiente. En este caso, el principal problema radica en la falta de eficiencia y utilidad de los gráficos para transmitir información simple.

La representación visual a través de gráficos implica cierta carga cognitiva, ya que los usuarios deben interpretar las formas y comparar tamaños para entender los datos. Cuando se trata de información muy básica, como un solo dato o la comparación de dos, la adición de gráficos puede ser innecesaria y redundante. Esto va en contra del

principio de eficiencia, que sugiere que la presentación de datos debe ser directa y sin elementos visuales superfluos.

En lugar de recurrir a gráficos, el uso de texto puede ser más efectivo para transmitir información simple y directa. El texto es más claro y rápido de procesar cuando la cantidad de datos es limitada. Además, el texto permite una comunicación más precisa y concisa, evitando posibles malentendidos que podrían surgir al interpretar gráficos simples.

#### ■ **¿Los gráficos del dashboard poseen textos explicativos?**

Los gráficos en un dashboard son elementos visuales clave para comunicar información de manera efectiva. Sin embargo, la inclusión de texto explicativo puede mejorar significativamente la comprensión de los datos presentados.

En primer lugar, el texto explicativo proporciona contexto y claridad sobre lo que se está mostrando en el gráfico. Esto es especialmente útil para aquellos que pueden no estar familiarizados con los datos o el tema en cuestión. Al agregar una breve descripción o título al gráfico, los usuarios pueden comprender rápidamente de qué se trata y qué información está siendo representada.

Además, el texto explicativo puede ayudar a resaltar puntos importantes o tendencias dentro del gráfico. Al incluir etiquetas, anotaciones o leyendas, los diseñadores pueden dirigir la atención del espectador hacia los aspectos más relevantes de los datos, lo que facilita la interpretación y el análisis.

En términos de los principios de la Gestalt, el texto explicativo puede aprovechar el principio de la proximidad al ubicarse cerca del gráfico al que hace referencia. Esto ayuda a establecer una conexión visual entre el texto y la visualización de datos correspondiente, facilitando la asociación entre ambos elementos.

#### ■ **¿El dashboard posee gráficos circulares?**

Evitar el uso de gráficos circulares en un dashboard es una práctica comúnmente recomendada por varias razones.

En primer lugar, los gráficos circulares pueden ser menos efectivos para representar datos en comparación con otros tipos de gráficos, como los gráficos de barras o los gráficos de líneas. Esto se debe a que puede ser difícil comparar las proporciones exactas de diferentes secciones en un círculo, especialmente cuando hay varias categorías o segmentos involucrados. Los ángulos relativos y las áreas no son tan fácilmente comparables como longitudes lineales, lo que puede dificultar la interpretación precisa de los datos.

Además, los gráficos circulares pueden volverse aún más problemáticos cuando se intenta mostrar una gran cantidad de datos o cuando las diferencias entre las categorías son pequeñas. En tales casos, la visualización puede volverse confusa y poco clara, lo que dificulta la identificación de tendencias o patrones significativos.

Desde una perspectiva de diseño, los gráficos circulares también ocupan más espacio visual en comparación con otros tipos de gráficos, lo que puede llevar a una distribución ineficiente del espacio en un dashboard. Esto puede resultar en una presentación menos efectiva de la información, especialmente si se intenta mostrar múltiples gráficos en un espacio limitado.

En términos de los principios de la Gestalt, los gráficos circulares pueden violar el principio de la simplicidad, ya que su forma compleja y segmentada puede dificultar la percepción clara de los datos. Por lo tanto, evitando los gráficos circulares, se puede lograr una presentación más clara y fácilmente comprensible de la información en un dashboard.

#### ■ **¿El dashboard posee gráficos en 3d?**

Evitar el uso de gráficos en 3D en un dashboard es una práctica recomendada por varias razones.

En primer lugar, los gráficos en 3D pueden dificultar la interpretación precisa de los datos. Al agregar una dimensión adicional, se introduce una complejidad visual que puede hacer que sea más difícil para los usuarios percibir y comparar los valores entre diferentes elementos. Esto es especialmente cierto cuando se trata de estimar longitudes, áreas o volúmenes en un espacio tridimensional, lo que puede llevar a malas interpretaciones o conclusiones erróneas.

Además, los gráficos en 3D pueden distorsionar las proporciones y las relaciones entre los datos. Las perspectivas y ángulos de visualización pueden hacer que ciertos elementos parezcan más grandes o más pequeños de lo que realmente son, lo que puede sesgar la percepción de los usuarios y conducir a decisiones incorrectas.

Desde una perspectiva de diseño, los gráficos en 3D también pueden dificultar la legibilidad y la claridad general del dashboard. La profundidad y las sombras añadidas pueden distraer la atención del espectador y hacer que sea más difícil enfocarse en los datos importantes.

En términos de los principios de la Gestalt, los gráficos en 3D pueden violar el principio de la simplicidad al introducir una mayor complejidad visual innecesaria. Esto puede dificultar la percepción clara de los datos y reducir la efectividad general del dashboard como herramienta de comunicación.

#### ■ **¿El dashboard posee gráficos con doble eje y?**

Evitar el uso de gráficos con doble eje en un dashboard es una práctica que se recomienda por varias razones.

En primer lugar, los gráficos con doble eje pueden llevar a una interpretación errónea de los datos. Al tener dos escalas diferentes en el mismo gráfico, es posible que los usuarios tiendan a comparar valores que no son directamente comparables, lo que puede distorsionar la percepción de las relaciones entre las variables representadas. Esto puede conducir a conclusiones incorrectas o malentendidos sobre la naturaleza de los datos.

Además, los gráficos con doble eje pueden hacer que sea más difícil detectar patrones o tendencias en los datos. Al separar las variables en diferentes escalas, se puede perder la capacidad de ver cómo se relacionan entre sí y cómo cambian en relación con una misma referencia temporal o de medida. Esto puede obstaculizar la capacidad de los usuarios para obtener una comprensión completa y precisa de la información presentada.

Desde una perspectiva de diseño, los gráficos con doble eje también pueden complicar la visualización y hacer que sea más difícil para los usuarios interpretar rápidamente los datos. La necesidad de leer y comprender dos escalas diferentes puede aumentar la carga cognitiva y reducir la eficiencia en la extracción de información.

En términos de los principios de la Gestalt, los gráficos con doble eje pueden violar el principio de la simplicidad al introducir una mayor complejidad visual innecesaria. Esto puede dificultar la percepción clara de los datos y disminuir la efectividad general del dashboard como herramienta de comunicación.

#### ■ **¿Las leyendas en los gráficos son consistentes?**

Es fundamental que las leyendas de los gráficos en un dashboard sean consistentes para garantizar la claridad y la comprensión de los datos presentados. La consistencia en las leyendas se refiere a mantener un formato uniforme y coherente en toda la visualización, lo que facilita la interpretación de la información por parte de los usuarios.

Cuando las leyendas son consistentes, los usuarios pueden identificar rápidamente qué elementos o categorías están representados en cada gráfico y cómo se relacionan entre sí. Esto evita confusiones y malentendidos que podrían surgir si las leyendas varían de un gráfico a otro.

Además, la consistencia en las leyendas ayuda a mantener la coherencia visual en el dashboard, lo que contribuye a una experiencia de usuario más agradable y efectiva. Los usuarios pueden navegar fácilmente a través de los diferentes gráficos sin tener que adaptarse a diferentes convenciones de etiquetado o simbología en cada uno.

Desde una perspectiva de diseño, mantener la consistencia en las leyendas también promueve una apariencia más profesional y pulida en el dashboard. La cohesión visual refleja un cuidado y atención al detalle por parte del diseñador, lo que aumenta la confianza del usuario en la calidad de la información presentada.

En términos de los principios de la Gestalt, la consistencia en las leyendas puede relacionarse con el principio de la similitud, donde elementos visuales similares se perciben como parte de un mismo grupo. Al mantener un formato uniforme en todas las leyendas, se establece una relación visual coherente entre los elementos etiquetados en los gráficos.

#### ■ **Si hay presente tablas, ¿Los números dentro de la tabla están alineados a la derecha?**

La alineación de los números a la derecha dentro de las tablas en un dashboard es una práctica recomendada por varias razones que mejoran la legibilidad y la comprensión de los datos presentados.

Cuando los números están alineados a la derecha, las cifras decimales y los valores numéricos se alinean verticalmente, lo que facilita la comparación visual de los datos. Esta alineación uniforme ayuda a los usuarios a escanear rápidamente las columnas y filas de la tabla, lo que resulta en una interpretación más eficiente de la información.

Además, alinear los números a la derecha también ayuda a mantener la coherencia visual en el dashboard. Cuando todos los números se presentan de la misma manera, se reduce la carga cognitiva para los usuarios y se promueve una experiencia más fluida y sin interrupciones al revisar los datos.

Desde una perspectiva de diseño, la alineación de los números a la derecha en las tablas también contribuye a una apariencia más organizada y profesional. La consistencia en el formato de presentación de los datos refleja una atención al detalle y una cuidadosa consideración de la legibilidad por parte del diseñador.

- **Si hay presente tablas, ¿Los textos dentro de la tabla están alineados a la izquierda?**

Alinear los textos dentro de una tabla a la izquierda es una práctica comúnmente recomendada en el diseño de dashboards, ya que mejora la legibilidad y la comprensión de los datos presentados. Al alinear el texto a la izquierda, se establece una estructura visual clara que facilita la lectura y la interpretación de la información.

Esta alineación uniforme ayuda a los usuarios a escanear rápidamente las filas y columnas de la tabla, identificando fácilmente los valores y las etiquetas asociadas. Al estar alineados a la izquierda, los textos también crean una referencia visual consistente que permite una comparación más rápida y precisa entre los diferentes elementos de la tabla.

Desde una perspectiva de diseño, alinear los textos a la izquierda contribuye a la coherencia visual en el dashboard. Al presentar los datos de manera uniforme y consistente, se crea una estructura visual organizada que facilita la comprensión y reduce la carga cognitiva del usuario.

- **Si hay presente gráficos de línea, ¿La distancia entre los datos de los ejes es consistente?**

Esta pregunta se fundamenta en la necesidad de mantener la coherencia visual para facilitar la interpretación de los datos. En un gráfico de línea, donde los puntos están conectados por líneas, es esencial que la distancia horizontal entre los puntos en el eje x (horizontal) y la distancia vertical entre los puntos en el eje y (vertical) sean consistentes para evitar distorsiones en la percepción de las tendencias.

Cuando las distancias entre los datos en los ejes son inconsistentes, puede resultar en una representación visual engañosa de los datos, lo que lleva a interpretaciones erróneas. Por ejemplo, si en un gráfico de línea la distancia entre dos puntos en el eje x no es uniforme, podría sugerir un cambio temporal en los datos que no corresponde a la realidad.

Los principios de la Gestalt pueden ayudar a entender por qué la consistencia en las distancias entre los datos es importante para la percepción visual. Por ejemplo, el prin-

cipio de la proximidad sugiere que los elementos que están cerca uno del otro se perciben como relacionados. Si los puntos en un gráfico de línea no están uniformemente espaciados en el eje x, la proximidad visual entre ellos puede llevar a interpretaciones incorrectas sobre la relación entre los datos.

- **Si hay presente gráficos de línea, ¿Si el grafico posee más de una línea, se resaltan las más importantes?**

En un gráfico de línea que presenta múltiples líneas, resaltar las más importantes es crucial para dirigir la atención del observador hacia los datos más relevantes o significativos. Esta práctica ayuda a facilitar la interpretación y la comprensión de los patrones o tendencias que se están representando.

La importancia de resaltar las líneas más relevantes se fundamenta en la necesidad de priorizar la información y destacar los puntos clave que se desean comunicar. Esto puede lograrse de varias maneras, como utilizando colores más llamativos, líneas más gruesas o estilos distintivos para las líneas destacadas. Por ejemplo, las líneas que representan datos críticos o tendencias principales podrían ser más prominentes en comparación con las líneas que muestran datos secundarios o menos relevantes.

El resaltado de las líneas más importantes también se alinea con el principio de la Gestalt conocido como la ley de la figura y el fondo. Según este principio, la mente humana tiende a organizar los elementos visuales en figuras distintas (la información importante que se destaca) y fondos (la información menos relevante que queda en segundo plano). Al resaltar las líneas más importantes, se crea una clara distinción entre la figura y el fondo en el gráfico, lo que facilita la identificación de los datos principales.

- **Si hay presente gráficos de barra, ¿La base del eje x es 0?**

En los gráficos de barra, la longitud de cada barra representa la magnitud de la variable que se está visualizando. Al establecer la base del eje x en 0, se garantiza que las diferencias entre las alturas de las barras sean proporcionales a las diferencias reales en los datos.

Cuando la base del eje x no es 0, puede llevar a interpretaciones incorrectas de los datos. Por ejemplo, si la base del eje x se establece en un valor diferente de 0, las diferencias en las alturas de las barras pueden parecer más grandes o más pequeñas de lo que realmente son. Esto puede distorsionar la percepción de las diferencias relativas entre las categorías o grupos representados en el gráfico.

El establecimiento de la base del eje x en 0 también se alinea con el principio de la Gestalt de la simplicidad o la buena forma. Este principio sugiere que las representaciones visuales más simples tienden a ser más fáciles de entender y de procesar mentalmente. Al mantener la base del eje x en 0, se evitan complicaciones innecesarias en la interpretación del gráfico y se facilita la comparación visual entre las barras.

- **Si hay presente gráficos de barra, ¿Si el grafico presenta datos categóricos, estos están ordenados de acuerdo a un orden lógico?**

Esta pregunta se basa en la necesidad de facilitar la interpretación de los datos y mejorar la comprensión de la información presentada. Cuando se trata de datos categóricos, como por ejemplo meses del año, nombres de productos o grupos de edad, ordenarlos de manera lógica puede ayudar a transmitir de manera más efectiva la historia o el mensaje que se desea comunicar.

Ordenar los datos categóricos de manera lógica puede seguir diferentes criterios dependiendo del contexto de los datos y el objetivo del análisis. Por ejemplo, en el caso de los meses del año, se suele seguir el orden cronológico natural desde enero hasta diciembre. En el caso de nombres de productos, se podría ordenar según su importancia, popularidad o cualquier otro criterio relevante para la audiencia.

La aplicación de un orden lógico a los datos categóricos también se alinea con el principio de la Gestalt de la organización. Este principio sugiere que la mente humana tiende a organizar la información de manera que tenga sentido y siga un patrón reconocible. Al ordenar los datos categóricos de manera lógica, se facilita la percepción de la estructura y la relación entre las diferentes categorías representadas en el gráfico de barra.

- **Si hay presente gráficos de barra, ¿Se evidencia la práctica de "quiebre" en alguna de las barras del gráfico, entendiendo "quiebre" como la reducción del tamaño de las barras excesivamente largas para mantener una proporción equilibrada entre todas ellas?**

Esta pregunta se basa en el principio de mantener la coherencia visual y evitar confusiones en la interpretación de los datos. Cuando una barra en un gráfico de barra tiene un quiebre, es decir, tiene una interrupción en su longitud, puede inducir a errores en la percepción de la magnitud de la variable representada.

La ausencia de quiebres en las barras de un gráfico de barra es importante para garantizar una representación precisa y fiel de los datos. Si una barra tiene un quiebre, puede parecer que la magnitud representada por la parte de la barra antes del quiebre es independiente de la parte después del quiebre, lo que puede llevar a interpretaciones erróneas sobre la relación entre los datos.

Este principio se relaciona con el concepto de la Gestalt conocido principio de la continuidad, que sugiere que los elementos que siguen una trayectoria continua o flujo visual son percibidos como relacionados entre sí. Cuando una barra tiene un quiebre, interrumpe este flujo visual y puede dificultar la percepción de la relación entre las partes de la barra.

- **¿El dashboard requiere scrolling para verlo completamente?**

Esta pregunta se basa en la idea de que la información presentada en un dashboard debe ser fácilmente accesible y comprensible de un vistazo. La necesidad de hacer scroll puede introducir fricciones en la experiencia del usuario, dificultando la asimilación rápida de la información.

Para entender mejor esta afirmación, se puede recurrir a principios de diseño de interfaz de usuario, como la Ley de la proximidad y la Ley de la simplicidad de la Gestalt.

Estos principios sugieren que los elementos visuales que están cerca unos de otros tienden a ser percibidos como relacionados entre sí, y que las formas más simples tienden a ser percibidas antes que las más complejas.

Aplicando estos principios, un dashboard diseñado sin la necesidad de scrolling puede agrupar la información de manera que los elementos relacionados estén próximos entre sí, lo que facilita la comprensión de patrones y tendencias. Además, al limitar la cantidad de información mostrada a la vez, se reduce la carga cognitiva del usuario, lo que contribuye a una experiencia más fluida y efectiva.

Un dashboard sin scrolling también promueve la claridad y la brevedad en la presentación de datos. Al tener un espacio limitado, los diseñadores se ven obligados a priorizar la información más relevante y eliminar el ruido visual innecesario. Esto ayuda a evitar la sobrecarga de información y permite que el usuario se enfoque en lo más importante.

#### ■ **¿El dashboard posee texto en diagonal?**

La idea de evitar el texto en diagonal en un dashboard se deriva principalmente de consideraciones de legibilidad y accesibilidad. La lectura de texto en diagonal puede ser más difícil y lenta para la mayoría de las personas en comparación con el texto que está alineado horizontal o verticalmente. Además, el texto en diagonal puede crear una sensación de desorden visual y distraer la atención del contenido principal del dashboard.

Al aplicar los principios de la Gestalt, podemos entender por qué el texto en diagonal puede afectar la percepción del usuario. Por ejemplo, el principio de la buena forma sugiere que las formas simples son más fáciles de percibir y entender que las formas complejas. El texto en diagonal introduce una forma compleja que puede romper la continuidad visual y dificultar la agrupación de elementos relacionados en el dashboard.

Además, el principio de la similitud señala que los elementos similares tienden a ser percibidos como parte de un patrón o grupo. Al usar texto en diagonal, se rompe la similitud con otros elementos de texto que están alineados de manera más convencional, lo que puede hacer que el dashboard parezca menos cohesivo y más difícil de interpretar.

En lugar de usar texto en diagonal, es preferible optar por alinear el texto de manera horizontal o vertical para mejorar la legibilidad y la coherencia visual del dashboard. Esto facilita la rápida identificación y comprensión de la información presentada, lo que contribuye a una experiencia de usuario más efectiva y satisfactoria.

#### ■ **¿El dashboard posee márgenes blancos bien definidos? (Margen blanco = Color del fondo del dashboard)**

La afirmación de que un dashboard debe poseer márgenes blancos bien definidos se basa en principios de diseño que buscan mejorar la legibilidad, la organización y la estética visual del tablero de control. Los márgenes blancos proporcionan espacio en

blanco alrededor de los elementos del dashboard, lo que ayuda a separar visualmente los distintos componentes y a mejorar la claridad de la información presentada.

En términos de los principios de la Gestalt, los márgenes blancos pueden relacionarse con el principio de la figura y el fondo, que establece que los elementos visuales pueden ser percibidos como una figura separada del fondo que los rodea. Al crear márgenes blancos alrededor de los elementos del dashboard, se define claramente la figura (el contenido del dashboard) en relación con el fondo (el espacio circundante), lo que facilita su percepción y comprensión.

Además, los márgenes blancos ayudan a reducir la sensación de aglomeración visual, lo que puede resultar abrumador para los usuarios. Al proporcionar un espacio adecuado entre los elementos, se mejora la legibilidad y la capacidad del usuario para procesar la información de manera eficiente.

Otro beneficio de los márgenes blancos es que pueden mejorar la estética general del dashboard. Un diseño bien equilibrado con márgenes blancos adecuados puede transmitir una sensación de orden y profesionalismo, lo que contribuye a una experiencia de usuario más positiva.

■ **¿Las líneas de cuadrícula de los gráficos presentes son lo suficientemente sutiles (bordes suaves, no marcados)?**

La recomendación de hacer que las líneas de cuadrícula en los gráficos sean invisibles o muy sutiles se basa en la idea de que estas líneas deben servir como una guía visual discreta en lugar de competir por la atención del espectador. Al minimizar su visibilidad, se permite que los datos y las tendencias representadas en el gráfico sean el enfoque principal, mejorando así la claridad y la legibilidad de la visualización.

Este enfoque se alinea con el principio de la simplicidad en el diseño, que aboga por eliminar elementos innecesarios para enfocarse en lo esencial. Al hacer que las líneas de la cuadrícula sean menos prominentes, se reduce el desorden visual y se facilita la interpretación de los datos. Además, al aprovechar el principio de clausura, que sostiene que los humanos tienden a percibir objetos incompletos como completos o cerrados visualmente, se ayuda al espectador a percibir la totalidad de la visualización de manera más cohesiva y comprensible.

Esta recomendación también se relaciona con la idea de utilizar el espacio negativo de manera efectiva en el diseño. Al hacer que las líneas de la cuadrícula sean menos visibles, se crea más espacio en blanco alrededor de los elementos del gráfico, lo que ayuda a separar visualmente los datos y a mejorar la organización general de la visualización.

■ **¿Los ejes de los gráficos poseen datos formateados (si es que lo requiere) para una mejor lectura? (ejemplo de datos formateados: 10.000.000 = 10M)**

La recomendación de que los ejes de los gráficos deben poseer datos formateados es una práctica común en el diseño de visualizaciones de datos. Este formateo tiene

como objetivo mejorar la legibilidad y la comprensión de los números representados, especialmente cuando se manejan valores grandes o pequeños.

El formateo de los datos en los ejes de los gráficos es importante porque facilita la interpretación rápida y precisa de la información para los usuarios. Utilizar notación abreviada, como "M" para millones o "K" para miles, ayuda a simplificar los números largos y a reducir la carga cognitiva del espectador al leer y analizar el gráfico.

Esta práctica también se alinea con el principio de la simplicidad en el diseño. Al proporcionar datos formateados de manera clara y concisa, se evita abrumar al usuario con números complicados y se enfoca la atención en la información más relevante del gráfico.

#### ■ **¿El dashboard posee texto alineado al centro?**

La recomendación de evitar el texto alineado al centro en un dashboard se basa en varios principios de diseño que apuntan a mejorar la legibilidad, la claridad y la efectividad de la comunicación visual. Al centrar el texto, se puede generar confusión y dificultar la rápida asimilación de la información por parte del usuario.

Uno de los principios fundamentales es el de la alineación, que sugiere que el texto debe estar alineado de manera consistente para proporcionar una estructura visual clara y coherente. Cuando el texto está alineado al centro, puede resultar difícil para el usuario seguir una línea visual y leer de manera fluida, especialmente en bloques de texto más largos.

En lugar de alinear el texto al centro, se recomienda utilizar la alineación izquierda o derecha para proporcionar una estructura visual más clara y coherente. La alineación izquierda es especialmente efectiva para la lectura rápida y la escaneabilidad del contenido, ya que proporciona un punto de inicio claro para cada línea de texto.

Desde la perspectiva de la Gestalt, esta recomendación se alinea con el principio de la proximidad, que sugiere que los elementos visuales que están cerca uno del otro tienden a ser percibidos como relacionados. Al alinear el texto de manera consistente, se agrupa visualmente y se percibe como parte de un conjunto coherente de información.

#### ■ **¿Si el dashboard posee texto alineado a la izquierda o derecha, este queda alineado con los demás elementos?**

La alineación de elementos en un dashboard es un principio fundamental del diseño de interfaces de usuario. Cuando se trata de texto alineado a la izquierda o derecha, es importante mantener la coherencia visual con los demás elementos presentes en el dashboard. Esto se debe a que la cohesión y la consistencia son elementos clave para una experiencia de usuario efectiva y agradable.

Cuando los elementos de un dashboard están alineados de manera uniforme, ya sea hacia la izquierda o la derecha, se crea un sentido de orden y organización que facilita la comprensión de la información presentada. Esta alineación coherente ayuda a los

usuarios a escanear y procesar la información de manera más eficiente, ya que no necesitan ajustar constantemente su atención para seguir el flujo de contenido.

En términos de los principios de la Gestalt, la idea de alinear el texto con otros elementos se relaciona con el principio de proximidad. Este principio sugiere que los elementos que están cerca uno del otro tienden a ser percibidos como relacionados o parte de un grupo. Por lo tanto, al alinear el texto con otros elementos en el dashboard, se crea una conexión visual entre ellos, lo que ayuda a los usuarios a percibirlos como parte de un conjunto cohesivo de información.

- **¿El estilo de texto utilizado en el dashboard es legible?**

El estilo del texto utilizado en un dashboard debe ser legible para garantizar una experiencia de usuario efectiva y sin complicaciones. La legibilidad del texto se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interpretar y comprender el contenido presentado. Aquí, la legibilidad no solo implica la claridad de las palabras, sino también factores como el tamaño de la fuente, el contraste con el fondo y la coherencia en todo el diseño.

Es crucial seleccionar un tipo de letra apropiado que sea fácil de leer incluso en tamaños pequeños, ya que los dashboards suelen contener una gran cantidad de información que debe ser digerida rápidamente. Se recomiendan fuentes claras y sin adornos que faciliten la lectura. Además, es importante mantener un contraste adecuado entre el texto y el fondo para garantizar que sea legible en diferentes condiciones de iluminación y visualización.

El estilo del texto también debe ser consistente en todo el dashboard para evitar confusiones y mantener la coherencia visual. Esto incluye aspectos como la alineación, el espaciado entre líneas y párrafos, y el uso adecuado de negritas, cursivas y tamaños de fuente para resaltar información importante.

En términos de los principios de la Gestalt, la legibilidad del texto se relaciona con el principio de la simplicidad. Este principio sugiere que las formas simples y claras son más fáciles de percibir y entender. Al aplicar este principio al diseño de dashboards, se busca eliminar cualquier distracción innecesaria y mantener el enfoque en la información presentada, lo que contribuye a una experiencia de usuario más fluida y eficiente.

- **¿Qué tan fácil es comprender de manera inmediata la información más relevante y crucial en el dashboard?**

En un dashboard, la información más importante debe ser comprendida de manera inmediata para que los usuarios puedan tomar decisiones rápidas y efectivas. Para lograr esto, es fundamental aplicar principios de diseño que resalten y prioricen los datos críticos de forma clara y accesible.

Una de las técnicas más efectivas para garantizar que la información clave sea comprendida de manera inmediata es mediante el uso de visualizaciones claras y concisas, como gráficos, tablas y diagramas. Estas representaciones visuales permiten a los usuarios asimilar rápidamente los datos y detectar patrones o tendencias importantes.

Además, el uso de colores y elementos visuales para resaltar la información crítica puede ayudar a dirigir la atención del usuario hacia los datos más relevantes. Por ejemplo, se puede emplear el color rojo para indicar problemas o alertas, mientras que el verde puede utilizarse para indicar que todo está dentro de los parámetros esperados.

Otro aspecto importante es el diseño de la disposición de los elementos en el dashboard. Colocar los datos más importantes en posiciones destacadas y fácilmente visibles, como en la parte superior o en el centro del dashboard, ayuda a garantizar que los usuarios los vean primero al acceder al tablero.

- **¿El dashboard cuenta una historia clara y coherente con los datos presentados?**

Un dashboard efectivo debe contar una historia clara y coherente con los datos presentados. Más allá de simplemente mostrar números y gráficos, un dashboard bien diseñado debe guiar al usuario a través de una narrativa que le permita comprender la situación, identificar tendencias, y tomar decisiones informadas.

Para lograr esto, es esencial que el diseño del dashboard tenga una estructura lógica y organizada. Los datos deben presentarse de manera secuencial y ordenada, de modo que el usuario pueda seguir fácilmente el flujo de información. Por ejemplo, el dashboard podría comenzar con un resumen general, seguido de secciones más detalladas que profundicen en aspectos específicos.

Además, el uso de elementos visuales como gráficos y diagramas puede ayudar a reforzar la narrativa al presentar los datos de manera visualmente atractiva y fácil de entender. Estos elementos pueden utilizarse para destacar puntos clave, resaltar tendencias, y proporcionar contexto a los datos presentados.

Asimismo, es importante que la historia que cuenta el dashboard esté alineada con los objetivos y necesidades del usuario. Esto significa que el diseño y la selección de los datos deben estar orientados a responder preguntas específicas o abordar problemas concretos que el usuario pueda tener.

- **¿En qué medida el dashboard posee elementos visuales (decoración) que no aportan en la entrega de información?**

Un dashboard debe estar diseñado de manera que cada elemento contribuya de manera significativa a la entrega de información y la comprensión de los datos. Por lo tanto, elementos decorativos que no aportan valor a la presentación de la información deberían evitarse.

El propósito principal de un dashboard es proporcionar una visualización clara y efectiva de los datos para que los usuarios puedan interpretarlos rápidamente y tomar decisiones informadas. Cualquier elemento decorativo que no cumpla con este objetivo puede distraer innecesariamente al usuario y dificultar la comprensión de la información.

Por ejemplo, gráficos o imágenes superfluas, fondos de pantalla complejos o elementos ornamentales pueden distraer la atención del usuario y hacer que sea más difícil para ellos identificar los puntos clave o tendencias en los datos presentados. Ade-

más, el uso excesivo de elementos decorativos puede sobrecargar visualmente el dashboard y reducir su usabilidad.

En su lugar, se recomienda mantener el diseño del dashboard limpio, simple y centrado en la entrega efectiva de información. Esto significa utilizar colores y estilos de fuente que mejoren la legibilidad, y limitar el uso de elementos visuales a aquellos que realmente ayuden a transmitir la información de manera clara y concisa.

Desde la perspectiva de los principios de la Gestalt, este enfoque se alinea con el principio de la simplicidad. Al eliminar elementos decorativos innecesarios, se facilita que los usuarios perciban la información de manera más clara y eficiente.

- **En cada gráfico presente en el dashboard es importante resaltar la información más importante que se quiera presentar, esto puede ser por medio de cambios de color, formas, textos explicativos, etc.... ¿En los gráficos presentes en el dashboard que tanto se destaca la información más importante?**

En cada gráfico presente en un dashboard es crucial resaltar la información más importante para facilitar su comprensión por parte de los usuarios. Esto se puede lograr utilizando una variedad de técnicas visuales, como cambios de color, formas, textos explicativos y otros elementos destacados.

Por ejemplo, se puede utilizar el color para resaltar puntos de datos importantes, tendencias significativas o valores atípicos dentro del gráfico. Esto puede implicar utilizar colores más llamativos o contrastantes para destacar áreas críticas en el gráfico, o incluso utilizar una paleta de colores específica para codificar diferentes categorías de datos.

Además del color, las formas también pueden utilizarse para resaltar información clave. Por ejemplo, se pueden agregar marcadores específicos o formas geométricas sobre el gráfico para señalar puntos importantes o tendencias destacadas.

Los textos explicativos son otro recurso valioso para resaltar información clave en un gráfico. Se pueden agregar etiquetas o anotaciones directamente sobre el gráfico para proporcionar contexto adicional o explicar puntos importantes a los usuarios.

Es importante tener en cuenta que la forma en que se resalta la información más importante puede variar dependiendo del tipo de gráfico y del contexto específico de los datos. Lo fundamental es que los elementos visuales utilizados sean claros y efectivos para dirigir la atención del usuario hacia la información crítica que se quiere comunicar.

- **El uso de color debe reservarse para información importante sino se le quita el peso que este pueda tener, ¿En qué medida se hace uso escaso de color en el dashboard, reservándolo solamente para datos importantes?**

El uso del color en un dashboard debe ser estratégico y reservarse para resaltar información importante. Cuando se utiliza de manera excesiva o indiscriminada, el color puede perder su efectividad y hacer que la información crítica se diluya entre elementos menos relevantes.

Por lo tanto, es importante utilizar el color de manera deliberada para destacar puntos clave, tendencias significativas o datos que requieran atención especial. Por ejemplo, se puede utilizar un color llamativo o contrastante para resaltar áreas críticas en un gráfico o para indicar valores fuera de rango. Esto ayuda a dirigir la atención del usuario hacia la información más relevante y a facilitar la interpretación de los datos.

Además, es importante mantener una paleta de colores coherente y significativa en todo el dashboard. El uso consistente de colores puede ayudar a los usuarios a asociar ciertos tonos con ciertas categorías o tipos de datos, lo que facilita la interpretación y la comparación de la información.

Sin embargo, es crucial evitar el exceso de color, ya que puede llevar a una sobrecarga visual y dificultar la identificación de la información clave. Por lo tanto, se debe utilizar el color con moderación y reservarlo para resaltar la información más importante, mientras que se mantienen otros elementos en tonos más neutros o menos llamativos.

- **¿En qué medida se consideran las necesidades de los usuarios daltónicos al elegir colores, evitando combinaciones problemáticas como el rojo y el verde, que pueden ser difíciles de distinguir para estas personas?**

El daltonismo es una condición visual en la que una persona tiene dificultades para distinguir ciertos colores. Esto significa que algunos usuarios pueden no ser capaces de percibir diferencias sutiles en la paleta de colores utilizada en un dashboard, lo que puede dificultar su capacidad para interpretar la información correctamente.

Para abordar este problema, es importante seleccionar una paleta de colores que sea accesible para personas con daltonismo. Esto implica evitar combinaciones de colores que puedan ser difíciles de distinguir para aquellos con deficiencias específicas de color. Por ejemplo, algunas combinaciones problemáticas incluyen rojo y verde, azul y morado, o verde y marrón.

En su lugar, se recomienda utilizar combinaciones de colores que proporcionen un buen contraste y sean fácilmente distinguibles entre sí, incluso para aquellos con daltonismo. Herramientas en línea y paletas de colores accesibles están disponibles para ayudar en esta tarea, asegurando que los colores utilizados en el dashboard sean legibles y comprensibles para todos los usuarios.

- **¿En qué medida la información más importante del dashboard se posiciona en el lugar adecuado, siguiendo la recomendación de la imagen siguiente?**

Es fundamental posicionar la información más importante del dashboard en el lugar adecuado para garantizar que sea fácilmente visible y accesible para los usuarios. La ubicación estratégica de los elementos clave en un dashboard puede ayudar a dirigir la atención del usuario hacia la información crítica y facilitar la comprensión de los datos presentados.

Por lo general, se recomienda ubicar la información más importante en áreas prominentes del dashboard, como la parte superior o el centro, donde los usuarios tienden

a dirigir su atención primero. Esto puede incluir resúmenes generales, métricas clave o gráficos que presenten tendencias significativas.

Además, es importante organizar la información de manera lógica y coherente, de modo que los usuarios puedan encontrar fácilmente lo que están buscando. Esto puede implicar agrupar elementos relacionados juntos y presentar la información en un orden secuencial o jerárquico que tenga sentido para el usuario.

- **¿Qué tan satisfecho está con el uso de los filtros y herramientas de búsqueda en el dashboard?**

Un dashboard efectivo debe proporcionar filtros y herramientas de búsqueda para permitir a los usuarios explorar y analizar los datos de manera más personalizada y específica. Estas características son fundamentales para mejorar la utilidad y la usabilidad del dashboard, ya que permiten a los usuarios acceder a la información relevante de manera rápida y eficiente.

Los filtros son especialmente útiles para permitir a los usuarios segmentar los datos según sus necesidades específicas. Por ejemplo, se pueden proporcionar filtros para seleccionar un rango de fechas, segmentar los datos por ubicación geográfica, filtrar por categorías específicas o incluso permitir la selección de métricas específicas a visualizar. Esto proporciona a los usuarios un mayor control sobre los datos que están viendo y les permite personalizar su experiencia según sus necesidades individuales.

Además, las herramientas de búsqueda son útiles para permitir a los usuarios encontrar rápidamente la información que están buscando dentro del dashboard. Esto es especialmente importante en dashboards que contienen grandes cantidades de datos, donde puede resultar difícil encontrar información específica mediante la navegación manual. Las herramientas de búsqueda permiten a los usuarios ingresar términos de búsqueda y encontrar rápidamente los datos relevantes, lo que mejora la eficiencia y la usabilidad del dashboard.

En conjunto, los filtros y herramientas de búsqueda proporcionan a los usuarios un mayor grado de interactividad y personalización en su experiencia con el dashboard. Esto no solo mejora la utilidad del dashboard, sino que también aumenta la satisfacción del usuario al permitirles encontrar y analizar los datos de manera más efectiva y eficiente.

- **¿Qué tan satisfecho está con la capacidad de personalizar los gráficos y la visualización de datos en el dashboard?**

Al proporcionar herramientas de personalización, un dashboard permite a los usuarios crear gráficos y visualizaciones que se ajusten mejor a los datos que están analizando y a los mensajes que desean comunicar. Esto incluye la capacidad de seleccionar diferentes tipos de gráficos (como barras, líneas, tortas, etc.), ajustar los colores y estilos, agregar etiquetas y leyendas, y aplicar filtros y agrupamientos.

La personalización de gráficos y visualizaciones también facilita la comunicación efectiva de información compleja, ya que permite a los usuarios destacar tendencias, patrones y relaciones importantes de manera clara y concisa. Además, brinda flexibilidad

para adaptar las visualizaciones a diferentes audiencias y contextos, lo que es especialmente útil en entornos empresariales donde diferentes usuarios pueden tener diferentes necesidades y niveles de experiencia.

- **¿Qué tan accesible es el proceso de generación del dashboard en términos de facilidad de acceso y uso?**

La importancia de que el proceso de generación de dashboards sea fácil en cuanto a acceso y uso radica en su impacto directo en la eficiencia operativa, la toma de decisiones informadas y la capacidad de adaptación.

La facilidad de acceso garantiza que un amplio espectro de usuarios, desde altos directivos hasta personal de nivel operativo, pueda beneficiarse de la información presentada en los dashboards. Al eliminar barreras de entrada, como interfaces complicadas o requerimientos técnicos específicos, se fomenta la participación generalizada, lo que a su vez aumenta la probabilidad de que los datos generados se utilicen para mejorar los procesos y resultados organizacionales.

Además, la facilidad de uso en la generación de dashboards contribuye significativamente a la eficiencia operativa. Si los empleados pueden crear y personalizar sus propios dashboards de manera rápida y sencilla, se reduce la dependencia de equipos técnicos especializados y se agiliza el proceso de obtención de información relevante. Esto permite que los equipos tomen decisiones de manera más ágil y precisa, optimizando así el rendimiento general de la organización.

Por otro lado, la accesibilidad y simplicidad en la creación de dashboards promueven la colaboración entre diferentes áreas y niveles jerárquicos dentro de la empresa. Al compartir fácilmente datos y visualizaciones, se facilita el intercambio de ideas y la identificación de oportunidades de mejora, lo que puede conducir a soluciones más innovadoras y decisiones más acertadas.

- **Basándose en su experiencia, evalúe la velocidad con la que el dashboard carga y muestra los datos. Considere la rapidez con la que los elementos visuales y la información se presentan. Esta evaluación no debe depender únicamente de las características del dispositivo o la velocidad de la conexión a internet.**

La velocidad de generación de un dashboard con una herramienta es crucial, ya que impacta directamente en la productividad y la motivación de las personas involucradas en este proceso. Cuando la generación de un dashboard es lenta o complicada, los usuarios pueden perder tiempo y, lo que es más importante, pueden perder el interés en utilizar la herramienta.

Cuando las personas encuentran obstáculos o demoras significativas en la creación de un dashboard, es más probable que busquen alternativas o incluso abandonen el uso de la herramienta por completo. Esto puede resultar en una falta de adopción y utilización de los dashboards, lo que a su vez limita su capacidad para proporcionar información valiosa y apoyar la toma de decisiones dentro de la organización.

Además, una generación rápida de dashboards permite a los usuarios obtener información actualizada de manera oportuna, lo que es fundamental para la toma de decisiones ágiles y basadas en datos en un entorno empresarial dinámico. Cuando los usuarios pueden generar rápidamente los dashboards que necesitan, tienen más tiempo para analizar la información y tomar decisiones fundamentadas, lo que mejora la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta de la organización.

■ **¿Qué tan seguros considera que son los datos y la información presentados en el dashboard en términos de protección contra accesos no autorizados y vulnerabilidades de seguridad?**

La importancia de la seguridad en la herramienta que genera el dashboard radica en varios aspectos críticos. En primer lugar, garantiza la protección de los datos del usuario, evitando posibles fugas de información confidencial o pérdidas financieras. Además, la seguridad de la herramienta asegura la integridad de los datos presentados en el dashboard, evitando manipulaciones o compromisos que podrían conducir a decisiones erróneas.

La confianza del usuario es otro factor clave. Los usuarios necesitan tener la certeza de que la herramienta que utilizan es segura y protege adecuadamente sus datos. La falta de seguridad puede socavar la confianza en la herramienta y llevar a los usuarios a buscar alternativas más seguras, lo que afecta negativamente la adopción y el uso de la misma en la organización.

■ **¿En qué medida considera que los datos presentados en el dashboard son precisos y confiables?**

La calidad de los datos es esencial para garantizar su utilidad y eficacia en la toma de decisiones. Los datos presentados en un dashboard deben ser precisos, confiables y consistentes para que los usuarios puedan confiar en la información proporcionada y tomar decisiones informadas.

La precisión se refiere a la exactitud de los datos en relación con la realidad. Los datos precisos son aquellos que están libres de errores o inexactitudes, lo que significa que reflejan fielmente la situación real. Por ejemplo, en un dashboard financiero, es crucial que los números presentados sean precisos y estén actualizados para que los usuarios puedan tomar decisiones financieras fundamentadas.

La confiabilidad se refiere a la consistencia y la credibilidad de los datos a lo largo del tiempo y en diferentes contextos. Los datos confiables son aquellos que se pueden utilizar de manera consistente para tomar decisiones, ya que provienen de fuentes confiables y están sujetos a procesos de validación y verificación adecuados.

Además, la calidad de los datos también implica otros aspectos importantes, como la completitud, la coherencia y la relevancia. Los datos deben ser completos, es decir, no deben faltar información importante para comprender completamente el contexto. También deben ser coherentes, lo que significa que los datos deben ser coherentes entre sí y no deben haber discrepancias o contradicciones. Por último, los datos deben

ser relevantes para los objetivos y las necesidades de los usuarios del dashboard, de modo que proporcionen información útil y significativa para la toma de decisiones.

■ **¿Encuentra que el dashboard proporciona todas las métricas y KPIs relevantes para su análisis y toma de decisiones?**

Un dashboard efectivo debe proporcionar todas las métricas y KPI (Indicadores Clave de Rendimiento) relevantes para el análisis y la toma de decisiones. Estas métricas y KPI deben estar alineados con los objetivos y las necesidades específicas de la organización, brindando una visión clara y completa del rendimiento en diferentes áreas.

Al incluir todas las métricas y KPI relevantes, un dashboard permite a los usuarios evaluar fácilmente el rendimiento en tiempo real y detectar tendencias o patrones importantes. Esto facilita la identificación de áreas de mejora, la optimización de procesos y la toma de decisiones informadas y basadas en datos.

Es importante que las métricas y KPI sean seleccionados cuidadosamente para garantizar que sean realmente indicativos del éxito de la organización y estén alineados con sus objetivos estratégicos. Además, deben presentarse de manera clara y concisa en el dashboard, utilizando gráficos, tablas y otros elementos visuales para facilitar la interpretación y el análisis.

### 3.2.4. NIVELES DE IMPORTANCIA

Durante el proceso de desarrollo y refinamiento de la herramienta de medición de calidad de dashboards, se ha llevado a cabo una serie de pruebas y se ha recopilado feedback de los colaboradores clave. Este proceso ha permitido identificar los ítems que tienen un mayor impacto en la evaluación global de la calidad de los dashboards.

En base a esta retroalimentación y análisis, se han establecido tres niveles de importancia para los ítems de la herramienta. Cada ítem ha sido clasificado en uno de estos niveles, determinando así la asignación de puntajes para cada tema evaluado.

Los tres niveles de importancia son los siguientes:

1. **Menor Importancia (1 punto):** Estos ítems están mayormente relacionados con decisiones estéticas y de diseño que, si bien contribuyen al aspecto visual del dashboard, tienen un impacto limitado en su calidad general. Las respuestas a estas preguntas se ponderan con un punto en el puntaje total del tema correspondiente.

- ¿El dashboard posee gráficos con solo uno o dos datos?
- ¿Los gráficos del dashboard poseen textos explicativos?
- Si hay presente tablas, ¿Los números dentro de la tabla están alineados a la derecha?

- Si hay presente tablas, ¿Los textos dentro de la tabla están alineados a la izquierda?
- Si hay presente gráficos de barra, ¿Si el grafico presenta datos categóricos, estos están ordenados de acuerdo a un orden lógico?
- ¿El dashboard posee texto alineado al centro?

2. **Importancia Media (2 puntos):** Estos ítems son considerados como elementos que tienen una influencia significativa en la calidad del dashboard y en la experiencia del usuario. Las respuestas a estas preguntas se ponderan con dos puntos en el puntaje total del tema correspondiente.

- ¿El dashboard posee gráficos circulares?
- ¿El dashboard posee gráficos con doble eje y?
- ¿Las leyendas en los gráficos son consistentes?
- Si hay presente gráficos de línea, ¿Si el grafico posee más de una línea, se resaltan las más importantes?
- ¿El dashboard posee texto en diagonal?
- ¿El dashboard posee márgenes blancos bien definidos? (Margen blanco = Color del fondo del dashboard)
- ¿Las líneas de cuadrícula de los gráficos presentes son lo suficientemente sutiles (bordes suaves, no marcados)?
- ¿Los ejes de los gráficos poseen datos formateados (si es que lo requiere) para una mejor lectura? (ejemplo de datos formateados: 10.000.000 = 10M)
- ¿Si el dashboard posee texto alineado a la izquierda o derecha, este queda alineado con los demás elementos?
- En cada grafico presente en el dashboard es importante resaltar la información más importante que se quiera presentar, esto puede ser por medio de cambios de color, formas, textos explicativos, etc.... ¿En los gráficos presentes en el dashboard que tanto se destaca la información más importante?
- ¿En qué medida se consideran las necesidades de los usuarios daltónicos al elegir colores, evitando combinaciones problemáticas como el rojo y el verde, que pueden ser difíciles de distinguir para estas personas?
- ¿Qué tan satisfecho está con el uso de los filtros y herramientas de búsqueda en el dashboard?
- ¿Qué tan satisfecho está con la capacidad de personalizar los gráficos y la visualización de datos en el dashboard?
- ¿Qué tan accesible es el proceso de generación del dashboard en términos de facilidad de acceso y uso?

- Basándose en su experiencia, evalúe la velocidad con la que el dashboard carga y muestra los datos. Considere la rapidez con la que los elementos visuales y la información se presentan. Esta evaluación no debe depender únicamente de las características del dispositivo o la velocidad de la conexión a internet.
3. **Mayor Importancia (3 puntos):** Estos ítems son críticos para la evaluación de la calidad del dashboard, ya que abordan aspectos que tienen un impacto sustancial en su efectividad y utilidad. Las respuestas a estas preguntas se ponderan con tres puntos en el puntaje total del tema correspondiente.
- ¿El dashboard posee gráficos en 3d?
  - Si hay presente gráficos de línea, ¿La distancia entre los datos de los ejes es consistente?
  - Si hay presente gráficos de barra, ¿La base del eje x es 0?
  - Si hay presente gráficos de barra, ¿Se evidencia la práctica de "quiebre en alguna de las barras del gráfico, entendiendo "quiebre como la reducción del tamaño de las barras excesivamente largas para mantener una proporción equilibrada entre todas ellas?
  - ¿El dashboard requiere scrolling para verlo completamente?
  - ¿El estilo de texto utilizado en el dashboard es legible?
  - ¿Qué tan fácil es comprender de manera inmediata la información más relevante y crucial en el dashboard?
  - ¿El dashboard cuenta una historia clara y coherente con los datos presentados?
  - ¿En qué medida el dashboard posee elementos visuales (decoración) que no aportan en la entrega de información?
  - El uso de color debe reservarse para información importante sino se le quita el peso que este pueda tener, ¿En qué medida se hace uso escaso de color en el dashboard, reservándolo solamente para datos importantes?
  - ¿En qué medida la información más importante del dashboard se posiciona en el lugar adecuado, siguiendo la recomendación de la imagen siguiente?
  - ¿En qué medida considera que los datos presentados en el dashboard son precisos y confiables?
  - ¿Encuentra que el dashboard proporciona todas las métricas y KPIs relevantes para su análisis y toma de decisiones?
  - ¿Qué tan seguros considera que son los datos y la información presentados en el dashboard en términos de protección contra accesos no autorizados y vulnerabilidades de seguridad?

Esta clasificación permite asignar de manera adecuada los puntajes en cada tema evaluado, reflejando la importancia relativa de los diferentes aspectos en la calidad general del dashboard. De esta manera, se garantiza una evaluación equilibrada y precisa que capture los

elementos clave que contribuyen a la efectividad y utilidad de los dashboards en diversos contextos y aplicaciones.

### 3.2.5. PROCESO DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación de la calidad de los dashboards se lleva a cabo mediante la aplicación de una serie de criterios definidos en la herramienta de medición. Cada uno de estos criterios, que abarcan diferentes aspectos clave de los dashboards, tiene asignada una ponderación específica para calcular el puntaje total.

Las ponderaciones asignadas a cada tópico son el resultado de pruebas y consultas realizadas con personas que trabajan activamente con dashboards. Estas ponderaciones reflejan la importancia relativa de cada tema en la evaluación global de la calidad del dashboard y garantizan una distribución equilibrada del puntaje total.

Las ponderaciones asignadas a cada tema son las siguientes:

- Visuales efectivas: 15 %
- Orden visual: 15 %
- Storytelling: 20 %
- Enfoque en lo importante: 15 %
- Interactividad: 10 %
- Calidad de datos: 20 %
- Accesibilidad: 5 %

Para calcular el puntaje total de un dashboard, se suma el puntaje ponderado obtenido en cada uno de estos temas. Este enfoque proporciona una evaluación completa y equilibrada de la calidad del dashboard, teniendo en cuenta aspectos tanto visuales como funcionales.

La herramienta de medición desarrollada puede ser implementada de diversas maneras, siguiendo las reglas propuestas para la evaluación de dashboards. Para este trabajo específico, la herramienta se implementó en un formulario de Google, lo que facilita su accesibilidad y aplicación en línea. El objetivo principal de la herramienta es proporcionar resultados detallados para cada tema evaluado, permitiendo a los usuarios identificar áreas de fortaleza y debilidad en sus dashboards.

El puntaje máximo para cada tema, determinado por el número de preguntas y su ponderación respectiva, se detalla a continuación:

- Visuales efectivas: 3.75
- Orden visual: 2.55
- Storytelling: 1.2
- Enfoque en lo importante: 1.95
- Interactividad: 0.4
- Calidad de datos: 1.2
- Accesibilidad: 0.35

Con un puntaje máximo total de 11.4, se ha desarrollado una clasificación para facilitar la interpretación de los resultados:

1. Deficiente: Puntuación menor a 5.0
2. Regular: Puntuación entre 5.0 y 7.0
3. Aceptable: Puntuación entre 7.0 y 8.5
4. Bueno: Puntuación entre 8.5 y 10.0
5. Óptimo: Puntuación igual o mayor a 10.0

Esta clasificación permite a los usuarios comprender fácilmente la calidad de sus dashboards en cada uno de los aspectos evaluados y les brinda una guía clara para identificar áreas de mejora y excelencia.

### **3.2.6. ITERACIONES DE LA HERRAMIENTA**

La evolución de la herramienta de medición de calidad de dashboards ha sido un proceso iterativo que ha involucrado reuniones y aportes de diversas personas clave desde su concepción. A continuación, se detallan las iteraciones por las que ha pasado la herramienta, junto con los participantes involucrados y los logros obtenidos en cada etapa:

1. **Primera Iteración:** Participantes: Andrea Vásquez (Profesora Guía) En esta reunión inicial se revisa la literatura, se analiza el estado actual y se define la metodología para el desarrollo de la memoria.

2. **Segunda Iteración:** Participantes: Andrea Vásquez, Mauricio Saldivia (Jefe de Gobernación de Datos de la USM), Giannina Urbina (Gestora del Cambio Digital) Se explora el contexto universitario en cuanto al uso de dashboards, se analizan herramientas de generación de dashboards y se propone la idea inicial de crear lineamientos y buenas prácticas para la visualización de datos.
3. **Tercera Iteración:** Participantes: Andrea Vásquez Se inicia la idea de desarrollar una herramienta de medición, se elabora punteo de ideas con buenas prácticas en diseño de dashboards y se busca literatura sobre la validación de instrumentos de medición.
4. **Cuarta Iteración:** Participantes: Andrea Vásquez Se presenta la primera versión de la herramienta de medición, se define la escala de respuestas para los ítems y se solicita realizar pruebas con diferentes dashboards y personas para comparar resultados.
5. **Quinta Iteración:** Participantes: Roberto Catricura (Analista de Datos) Se realizan pruebas con la herramienta, se definen los niveles de importancia para las preguntas y se llevan a cabo pruebas con usuarios para evaluar la comprensión de las preguntas.
6. **Sexta Iteración:** Participantes: Mauricio Saldivia Se definen dos tipos de escalas para los ítems (Likert y binaria), se plantea la idea de asignar ponderaciones diferentes a los temas según su importancia y se sugiere agregar nuevos temas relevantes (interactividad, storytelling y accesibilidad de la herramienta generadora de dashboard).
7. **Séptima Iteración:** Participantes: José Luis Martí (Máster en Diseño de Información y Visualización de Datos) Se valida los ítems de la herramienta, se propone agrupar las preguntas más importantes y se extraen conclusiones sobre el aprendizaje obtenido.
8. **Octava Iteración:** Participantes: Giannina Urbina Se realiza una última prueba con usuarios para validar la herramienta, se sugiere la idea de mostrar los resultados obtenidos por cada tema para identificar áreas de mejoras.

## CAPÍTULO 4

### VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La validación de la herramienta de medición de calidad de dashboards se enfrenta a desafíos particulares debido a la magnitud del trabajo y a la ausencia de herramientas similares preexistentes como punto de referencia. Desde su concepción, esta herramienta se ha desarrollado desde cero, lo que implica un proceso de validación especialmente cuidadoso y adaptado a las circunstancias.

Dada la complejidad y el alcance del trabajo, así como la falta de una base de referencia establecida, no se llevarán a cabo validaciones cuantitativas con la cantidad de personas requeridas para un estudio exhaustivo. Si bien se realizaron pruebas preliminares con un número reducido de personas, estas se enfocaron más en aspectos cualitativos que en mediciones cuantitativas precisas.

En consecuencia, la validación de la solución se centrará principalmente en aspectos cualitativos, que servirán como base y punto de partida para futuros esfuerzos de validación. Se establecerán fundamentos sólidos que proporcionarán insights valiosos y orientaciones para aquellos que deseen llevar a cabo validaciones más exhaustivas y cuantitativas en el futuro.

Esta aproximación cualitativa sienta las bases para futuras investigaciones y perfeccionamientos en el campo de la medición de calidad de dashboards, allanando el camino para una validación más rigurosa y completa que aborde las necesidades y desafíos específicos de este contexto.

#### 4.0.7. REVISIÓN DE JUECES

Continuando con el modelo propuesto por Supo para la validación de herramientas, se llevó a cabo la etapa de revisión de jueces. Su función es crucial para evaluar la calidad de los ítems formulados en términos de suficiencia, pertinencia y claridad.

Durante esta etapa, los jueces analizaron cada ítem de la herramienta y ofrecieron retroalimentación experta en relación con la comprensión general de las preguntas, su relevancia para el concepto evaluado y la claridad en la formulación. La evaluación se centró en asegurar que los ítems fueran comprensibles para un público diverso y que capturaran de manera precisa los aspectos esenciales del concepto en estudio.

La revisión de jueces fue realizada por un grupo de expertos en la evaluación de instrumentos, lo que contribuyó a fortalecer la validez y confiabilidad de la herramienta. La experiencia de estos jueces garantizó que los ítems fueran apropiados y efectivos para medir el concepto deseado, preparando así a la herramienta para la siguiente fase de prueba y ajuste.

En este paso, se contó con la valiosa ayuda de los siguientes expertos:

- Mauricio Saldivia, Jefe de Gobernación de Datos de la USM.
- José Luis Martí, Máster en Diseño de Información y Visualización de Datos.
- Giannina Urbina, Gestora del Cambio Digital USM.
- Roberto Catricura, Analista de Datos.

Ellos desempeñaron un papel fundamental en la validación de los ítems, proporcionando comentarios, sugerencias y ajustes que contribuyeron a mejorar la calidad y efectividad de la herramienta de medición de calidad de dashboards.

#### **4.0.8. VALIDACIÓN POR CONSTRUCTO**

En esta etapa de la validación, se centró en garantizar que cada ítem de la herramienta de medición estuviera adecuadamente alineado con el constructo correspondiente. Los constructos definidos para esta validación son los siguientes:

- Visuales efectivas
- Orden visual
- Orden visual
- Storytelling
- Enfoque en lo importante
- Interactividad
- Calidad de datos
- Accesibilidad

Cada uno de estos constructos representa un aspecto crucial de la calidad de un dashboard. La validación se llevó a cabo para asegurar que cada ítem de la herramienta estuviera claramente asociado con un único constructo. Esto garantiza que la herramienta evalúe de manera precisa y específica cada uno de los aspectos relevantes para la calidad de los dashboards.

Durante esta fase de validación, se revisaron meticulosamente todos los ítems de la herramienta para confirmar que estuvieran alineados con el constructo correspondiente y que no

existieran ambigüedades en su asignación. Se realizaron ajustes y refinamientos según fuera necesario para garantizar la coherencia y la precisión en la evaluación de cada constructo. Además, durante este proceso de validación, se eliminaron ítems que resultaban muy similares entre sí, con el objetivo de evitar redundancias y garantizar la claridad y concisión de la herramienta.

La validación por constructo asegura que la herramienta de medición sea robusta y confiable, proporcionando una evaluación precisa y detallada de los aspectos clave que influyen en la calidad de los dashboards. Esto es fundamental para garantizar la utilidad y efectividad de la herramienta en la evaluación y mejora continua de los dashboards en diferentes contextos y aplicaciones.

#### **4.0.9. VALIDACIÓN DE CRITERIO Y CONFIABILIDAD**

En esta etapa de validación, se llevó a cabo una evaluación cualitativa y cuantitativa utilizando un enfoque basado en criterios. Se seleccionaron cuatro dashboards obtenidos de internet, dos considerados como ejemplos de mal diseño y dos como ejemplos de buen diseño. Estos dashboards fueron presentados a tres personas, quienes inicialmente asignaron una nota del 1 al 10 a cada uno de ellos, siguiendo un orden de peor a mejor a simple vista.

Los resultados obtenidos en esta etapa se compararon con las calificaciones generadas por la herramienta de medición. A continuación, se presentan las notas asignadas por cada persona y las calificaciones obtenidas por la herramienta para cada dashboard:

##### **Dashboard 1:**

- Persona 1: Nota asignada: 0, Calificación de la herramienta: 0.6
- Persona 2: Nota asignada: 1, Calificación de la herramienta: 1.5
- Persona 3: Nota asignada: 1, Calificación de la herramienta: 1.2

##### **Dashboard 2:**

- Persona 1: Nota asignada: 2, Calificación de la herramienta: 3.5
- Persona 2: Nota asignada: 3, Calificación de la herramienta: 3.8
- Persona 3: Nota asignada: 2, Calificación de la herramienta: 3.2

##### **Dashboard 3:**

- Persona 1: Nota asignada: 8, Calificación de la herramienta: 6.8
- Persona 2: Nota asignada: 7, Calificación de la herramienta: 6.3
- Persona 3: Nota asignada: 7, Calificación de la herramienta: 7.5

#### **Dashboard 4:**

- Persona 1: Nota asignada: 9, Calificación de la herramienta: 8.5
- Persona 2: Nota asignada: 9, Calificación de la herramienta: 8.8
- Persona 3: Nota asignada: 10, Calificación de la herramienta: 9.5

Los resultados indican que las calificaciones generadas por la herramienta coinciden de manera consistente con las notas asignadas por cada persona, lo que respalda la validez de criterio de la herramienta. Además, se observa una alta confiabilidad entre las calificaciones generadas por la herramienta para cada persona, lo que indica que la herramienta produce resultados coherentes y reproducibles.

Estos hallazgos respaldan la eficacia y fiabilidad de la herramienta de medición en la evaluación de la calidad de los dashboards, proporcionando una base sólida para su utilización en futuros análisis y mejoras.

#### **4.0.10. PRUEBA PILOTO, AJUSTES Y REFINAMIENTO**

Debido a la magnitud del trabajo y a las limitaciones de tiempo, las pruebas realizadas durante el desarrollo de la herramienta de medición fueron de escala reducida. Sin embargo, se llevaron a cabo de manera iterativa, en línea con el enfoque propuesto en la sección de Solución Propuesta. Estas pruebas se realizaron con el fin de validar la funcionalidad y efectividad de la herramienta, así como para identificar áreas de mejora.

Las pruebas piloto, junto con los ajustes y refinamientos subsiguientes, fueron una parte integral del proceso de desarrollo de la herramienta. Cada iteración permitió recopilar feedback valioso de los usuarios y expertos, lo que facilitó la identificación de problemas y la implementación de mejoras para optimizar la herramienta.

En la última etapa del proceso, se realizó una prueba piloto final con la participación de Giannina Urbina como usuaria. Durante esta fase, se entregó el último prototipo de la herramienta y se recopiló el feedback final. Este proceso permitió realizar los ajustes finales y garantizar que la herramienta estuviera lista.

Es importante destacar que este trabajo piloto y los ajustes subsiguientes sientan las bases para futuras pruebas de mayor escala y análisis cuantitativos. Aunque las pruebas realizadas

hasta el momento fueron limitadas, proporcionaron una base sólida sobre la cual construir y mejorar en el futuro. Se espera que trabajos posteriores expandan estas pruebas y validaciones, profundizando en aspectos cuantitativos y ampliando el alcance de la evaluación de la calidad de los dashboards.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

En esta sección de conclusiones, se abordarán de manera integral todos los objetivos propuestos durante el desarrollo de la investigación. A lo largo del proceso, se ha trabajado arduamente con el fin de cumplir con cada uno de estos objetivos, con la meta de contribuir al avance en la medición de la calidad de los dashboards de inteligencia de negocios.

#### 5.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

##### 1. Identificación de Criterios de Evaluación:

Durante el proceso de investigación, se ha llevado a cabo una revisión de la literatura existente en el campo de los dashboards de inteligencia de negocios, así como un análisis detallado de las mejores prácticas y estándares utilizados en la industria. Esta revisión ha permitido identificar una amplia gama de criterios y estándares clave que son fundamentales para evaluar la calidad de los dashboards. Estos criterios abarcan aspectos diversos, tales como la claridad y precisión de la información presentada, la facilidad de uso y navegación, la relevancia de los datos mostrados, la consistencia en el diseño visual, entre otros.

La identificación de estos criterios proporciona una base sólida y fundamentada para llevar a cabo evaluaciones posteriores de la calidad de los dashboards. Además, la diversidad de criterios identificados permite una evaluación completa y holística de los dashboards, lo que resulta crucial para comprender su efectividad y utilidad en el contexto organizativo. Asimismo, la identificación de estos criterios puede servir como guía para el diseño y desarrollo de dashboards de alta calidad en futuros proyectos.

##### 2. Desarrollo de Metodología Iterativa:

Durante el desarrollo de la investigación, se ha implementado con éxito una metodología iterativa para el diseño, desarrollo y validación de la herramienta de medición de calidad de dashboards. Esta metodología ha demostrado ser altamente efectiva en la participación activa y continua de usuarios y expertos a lo largo de todo el proceso. La retroalimentación recibida durante cada iteración ha sido crucial para mejorar y ajustar la herramienta de manera significativa.

La metodología iterativa ha permitido una adaptación ágil a los cambios y una mejora continua en la herramienta. La participación activa de los usuarios y expertos ha garantizado la pertinencia y eficacia de la herramienta, asegurando que cumpla con las necesidades y requisitos del usuario final. Además, la flexibilidad de la metodología ha permitido abordar de manera efectiva los desafíos y obstáculos que surgieron durante el desarrollo de la herramienta.

### 3. Validación de la Herramienta:

Durante el proceso de validación de la herramienta de medición de calidad de dashboards, se ha logrado confirmar la efectividad y utilidad de la misma para evaluar diversos aspectos clave de los dashboards de inteligencia de negocios. La validación se llevó a cabo mediante pruebas cualitativas y cuantitativas, que incluyeron la participación de usuarios y expertos en el campo.

Los resultados de la validación han demostrado que la herramienta es capaz de identificar de manera precisa y objetiva áreas de mejora y puntos fuertes en los dashboards evaluados. La retroalimentación recibida durante el proceso de validación ha sido invaluable para realizar ajustes y mejoras finales en la herramienta, lo que ha contribuido a su robustez y fiabilidad.

Además, la validación de la herramienta ha confirmado su aplicabilidad en una variedad de contextos y organizaciones, lo que la hace versátil y adaptable a diferentes necesidades y requisitos. En conjunto, estos resultados respaldan la validez y confiabilidad de la herramienta de medición de calidad de dashboards desarrollada en este proyecto.

## 5.2. APRENDIZAJES OBTENIDOS

Durante el desarrollo de este proyecto, se han adquirido varios aprendizajes significativos que han contribuido al enriquecimiento tanto personal como profesional de todos los involucrados. Estos aprendizajes abarcan aspectos tanto técnicos como metodológicos, así como lecciones importantes sobre la colaboración interdisciplinaria y la gestión de proyectos.

En primer lugar, se ha profundizado en el conocimiento sobre la importancia de la calidad en los dashboards de inteligencia de negocios y la forma de evaluarla de manera efectiva. Se ha comprendido la complejidad de este proceso y la necesidad de contar con herramientas y metodologías adecuadas para garantizar la efectividad y utilidad de los dashboards.

Además, se ha valorado la importancia de la metodología iterativa en el desarrollo de proyectos de este tipo. La flexibilidad y adaptabilidad de esta metodología han permitido abordar los desafíos y obstáculos de manera efectiva, así como incorporar la retroalimentación de manera continua para mejorar el producto final.

También se han obtenido lecciones valiosas sobre la importancia de la colaboración interdisciplinaria y la comunicación efectiva en equipos de trabajo. La participación activa de usuarios y expertos en todas las etapas del proyecto ha enriquecido significativamente el proceso y ha contribuido a la creación de una herramienta robusta y efectiva.

### 5.3. BENEFICIOS DE LA SOLUCIÓN

La herramienta de medición de calidad de dashboards desarrollada en este proyecto conlleva una serie de beneficios tangibles e intangibles tanto para las organizaciones como para los usuarios finales que interactúan con los dashboards de inteligencia de negocios. Estos beneficios se extienden a través de varios aspectos clave:

- **Mejora de la toma de decisiones:** La evaluación objetiva proporcionada por la herramienta permite a las organizaciones identificar áreas de mejora en sus dashboards. Al comprender mejor la calidad de los datos y la eficacia de la visualización, los responsables pueden tomar decisiones más fundamentadas y estratégicas.
- **Optimización de recursos:** Al detectar y corregir deficiencias en los dashboards, las organizaciones pueden evitar la pérdida de recursos valiosos dedicados a interpretar datos poco claros o inexactos. Esto permite una asignación más eficiente de recursos humanos y financieros.
- **Aumento de la eficiencia operativa:** Los dashboards de alta calidad facilitan el acceso rápido y la comprensión de la información relevante. Esto agiliza los procesos operativos al eliminar la necesidad de buscar datos dispersos o mal presentados, lo que a su vez mejora la productividad general de la organización.
- **Promoción de la confianza y credibilidad:** La precisión y fiabilidad de los dashboards mejorados fortalecen la confianza de los usuarios y las partes interesadas en la información presentada. Esto aumenta la credibilidad de la organización y sus informes, lo que puede ser crucial para mantener relaciones sólidas con clientes, inversores y otros socios comerciales.
- **Facilitación de la colaboración y comunicación:** Los dashboards de calidad sirven como una plataforma efectiva para compartir información y fomentar la colaboración entre equipos y departamentos. Al proporcionar una visión clara y unificada de los datos, estos dashboards promueven una comunicación más efectiva y una toma de decisiones más colaborativa en toda la organización.

Estos beneficios no solo impactan en la eficacia y competitividad de las organizaciones, sino que también contribuyen a una cultura organizativa más informada, ágil y centrada en los datos. En resumen, la implementación de la herramienta de medición de calidad de dashboards representa un avance significativo hacia la optimización de la visualización de datos y la toma de decisiones informadas en el entorno empresarial contemporáneo.

## 5.4. TRABAJO FUTURO

Este trabajo representa un punto de partida sólido para futuras iteraciones y mejoras en la herramienta de medición de calidad de dashboards. Si bien se han logrado avances significativos en el desarrollo y validación cualitativa de la herramienta, aún quedan oportunidades para su refinamiento y expansión.

Una dirección importante para el trabajo futuro es la realización de una validación cuantitativa más exhaustiva. Esto implicaría llevar a cabo pruebas a mayor escala con un número significativo de usuarios y dashboards, con el fin de recopilar datos cuantitativos que respalden la eficacia y confiabilidad de la herramienta. Esta validación cuantitativa proporcionaría una evaluación más robusta de la herramienta y permitiría ajustes más precisos para mejorar su rendimiento y precisión.

Además, se podría explorar la posibilidad de integrar nuevas funcionalidades y métricas en la herramienta para abordar aspectos adicionales de la calidad de los dashboards. Esto podría incluir la incorporación de métricas específicas para la accesibilidad de los dashboards, la capacidad de respuesta en diferentes dispositivos, y la visualización de datos en tiempo real, entre otros aspectos relevantes.

Además, sería beneficioso considerar la implementación de la herramienta en diferentes entornos y contextos organizativos para evaluar su adaptabilidad y efectividad en diversas situaciones. Esto permitiría identificar cualquier limitación o área de mejora específica para diferentes tipos de organizaciones y sectores industriales.

En resumen, este trabajo sienta las bases para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de la medición de calidad de dashboards. A través de una validación cuantitativa más amplia y la incorporación de nuevas funcionalidades, la herramienta tiene el potencial de convertirse en un recurso aún más valioso para las organizaciones en su búsqueda de una toma de decisiones basada en datos más informada y efectiva.

## ANEXOS

### 5.1. DASHBOARD DE PRUEBAS

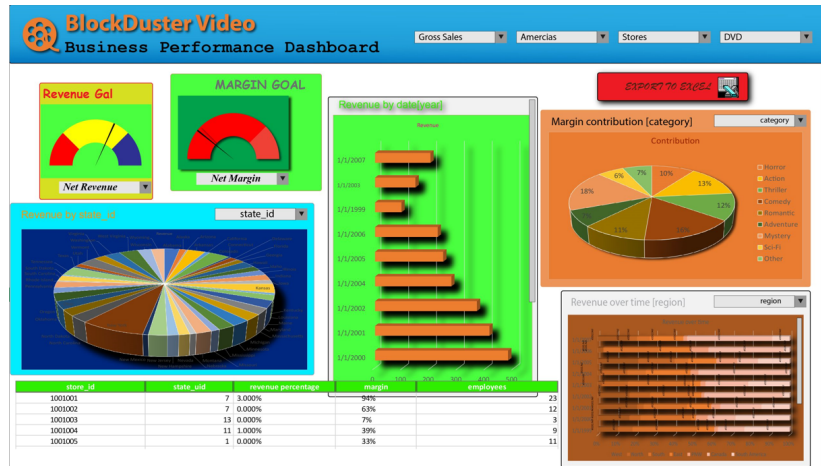


Figura 10: Dashboard 1.

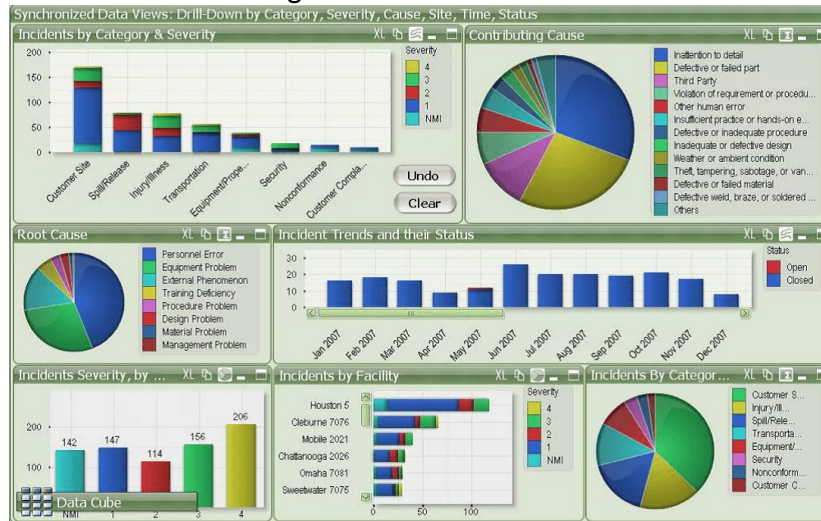


Figura 11: Dashboard 2.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Aldowah *et al.*, 2019] Aldowah, H., Al-Samarraie, H., y Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37:13–49.
- [Boyton *et al.*, 2015] Boyton, J., Ayscough, P., Kaveri, D., y Chiong, R. (2015). Suboptimal business intelligence implementations: understanding and addressing the problems. *Journal of Systems and Information Technology*, 17(3):307–320.
- [Bradley, 3] Bradley, S. (3). Design layouts: Gutenberg diagram, z-pattern, and f-pattern. *Vanseco Design blog*.
- [Cairo, 2016] Cairo, A. (2016). *The truthful art: Data, charts, and maps for communication*. New Riders.
- [Few, 2006] Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data*. O'Reilly Media, Inc.
- [Kaur, 2024] Kaur, R. (2024). Power bi vs. tableau vs. qlik sense: Which bi tool is the winner?
- [Knaflic, 2015] Knaflic, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. John Wiley & Sons.
- [Martín y de la Rosa, 2011] Martín, Á. y de la Rosa, C. R. (2011). *Manual práctico de psicoterapia Gestalt*. Desclée de Brouwer.
- [Miller, 1956] Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2):81.
- [Neychev y Teneva, 2024] Neychev, S. y Teneva, M. (2024). Qlik vs tableau vs power bi: A complete guide to choosing the right tool.
- [Norman, 1988] Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. Basic books.
- [Rojas *et al.*, 2024] Rojas, J., Saldivia, M., y Urbina, G. (2024). Situación actual dashboard utilizados en la usm.
- [Romero y Ventura, 2007] Romero, C. y Ventura, S. (2007). Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert systems with applications*, 33(1):135–146.
- [Romero y Ventura, 2010] Romero, C. y Ventura, S. (2010). Educational data mining: a review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (applications and reviews)*, 40(6):601–618.
- [Schwabish, 2021] Schwabish, J. (2021). *Better data visualizations: A guide for scholars, researchers, and wonks*. Columbia University Press.

- [Steele e Iliinsky, 2010] Steele, J. e Iliinsky, N. (2010). *Beautiful visualization: Looking at data through the eyes of experts*. .ºReilly Media, Inc.”.
- [Supo, 2013] Supo, J. (2013). *Cómo validar un instrumento*.
- [Sweller et al., 1998] Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., y Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10:251–296.
- [Taherdoost, 2016] Taherdoost, H. (2016). Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *How to test the validation of a questionnaire/survey in a research (August 10, 2016)*.
- [Thamir y Poulis, 2015] Thamir, A. y Poulis, E. (2015). Business intelligence capabilities and implementation strategies. *International Journal of Global Business*, 8(1):34.
- [Tufte, 2001] Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information*, volumen 2. Graphics press Cheshire, CT.
- [Van Barneveld et al., 2012] Van Barneveld, A., Arnold, K. E., y Campbell, J. P. (2012). Analytics in higher education: Establishing a common language. *EDUCAUSE learning initiative*, 1(1):I–II.
- [Vedangi, 2022] Vedangi, R. (2022). Power bi vs. tableau vs. qlikview - cambay consulting: Cloud infrastructure: Engineering services.
- [Ware, 2010] Ware, C. (2010). *Visual thinking for design*. Elsevier.
- [Woodside, 2011] Woodside, J. (2011). Business intelligence best practices for success. En *International Conference on Information Management and Evaluation*, p. 556. Academic Conferences International Limited.
- [Yeoh et al., 2008] Yeoh, W., Koronios, A., y Gao, J. (2008). Managing the implementation of business intelligence systems: a critical success factors framework. *International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS)*, 4(3):79–94.



Figura 12: Dashboard 3.

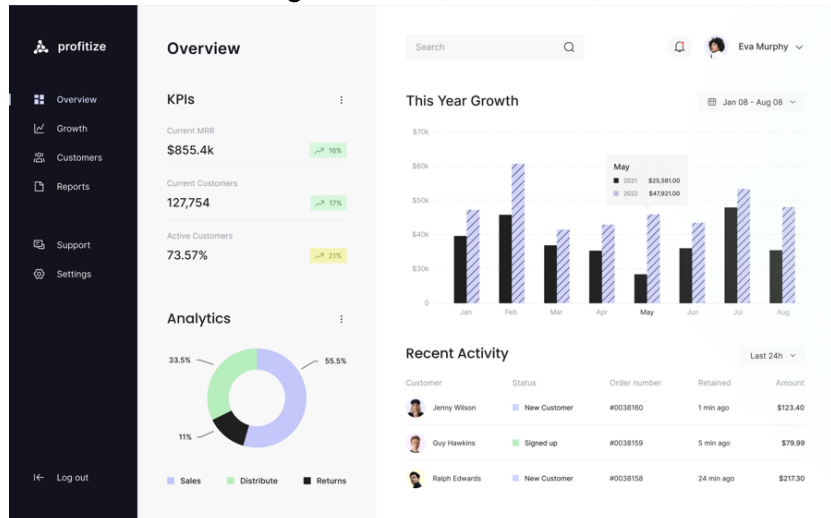


Figura 13: Dashboard 4.