

**DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE DASHBOARD PARA EL SEGUIMIENTO Y  
CONTROL DE LAS OBRAS CIVILES VIALES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

DIEGO ALEJANDRO ARIAS ROMERO



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ D.C

2023

**Definición e implementación de Dashboard para el seguimiento y control de las obras  
civiles viales en la ciudad de Bogotá.**

**Diego Alejandro Arias Romero**

**Artículo desarrollado durante las Pasantías presentado como requisito para optar al título  
de Ingeniero Civil**

**Tutor Pasantía: Miguel Antonio Caro Pallares**

**Asesor Metodológico: Jaime Arturo Rodríguez Guzmán**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

**BOGOTÁ D.C**

**2023**

## Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
<b>6. DIAGNOSTICO</b> .....	<b>18</b>
<b>7. PLAN DE DISEÑO DASHBOARD</b> .....	<b>20</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>9. LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>28</b>

## GLOSARIO

**Apertura:** Este elemento debe estar orientado a la manera en la que se despliegan contenidos y como se clasifica, pues la navegación en el tablero de control debe ser intuitiva para el usuario.

**Control de Gestión:** Este se define como el conjunto de mecanismos que puede utilizar la dirección, permitiendo aumentar la probabilidad de que el comportamiento de las personas que forman parte de la empresa sea coherente con los objetivos (Amat, 1993).

Por lo que la organización está en función del entorno puede facilitar la convergencia en la toma de decisiones entre los involucrados que forman parte del proyecto, además de que los objetivos planteados para el proyecto es necesario contar con una red de información que sea intuitiva y que permita la evaluación de cada responsable que además permita la corrección de cualquier irregularidad.

**Dashboard:** Los Dashboard o tableros de control son una herramienta que permite la representación gráfica de indicadores y datos alfanuméricos que se utilizan para cuantificar los resultados de una determinada tarea, acción o estrategia, estos en función de unas metas determinadas, pues estos indicadores nos permiten medir el éxito de las tareas.

Además, “Esta herramienta nos permite visualizar el problema y favorecer la toma de decisiones orientada a mejorar los posibles errores que podamos estar cometiendo” (Bocanegra, 2019), de modo que la finalidad de esta herramienta es transformar los datos seleccionados en información

útil que puede ser visualizada gráficamente, para poder orientar las estrategias y facilitar la toma de decisiones.

**Frecuencia de actualización:** Este elemento determina el tiempo que transcurre entre las distintas actualizaciones de los datos, pues dependiendo del proyecto la frecuencia puede ser diaria, semanal, mensual o incluso anual.

**Indicadores de rendimiento (KIP):** Los KIP o indicadores de rendimiento, son medidas y datos estadísticos que permiten generar un conjunto de información que puede ser usada para la medición del desempeño y rendimiento de un proceso para alcanzar una meta indicada. Cabe resaltar que los KIP'S no miden resultados pues estos son indicadores de éxito que pueden ser entendidos como metas o entregables, además estos no indican el que se debe hacer si no lo que se ha hecho.

**Indicadores de eficiencia:** Los indicadores de eficiencia se encargan de evaluar la rapidez con la que se alcanzaron los indicadores de rendimiento, ya que estos son usados para una gran variedad de tareas pues estas se comparan con los tiempos de entrega procedentes de un cronograma u operaciones que requiera el proyecto.

**Periodo del Indicador:** Este debe registrar el tiempo de cumplimiento de un indicador en específico para facilitar la medición de la eficiencia.

**Referencia:** Este elemento permite comparar el histórico de datos y así poder observar que el progreso de los indicadores y determinar el cumplimiento de la meta.

**Reporte:** Este elemento debe mostrar los datos clave al momento de la consulta de manera que facilite el diagnóstico de la información de acuerdo al formato y configuración requerida.

**Parámetro de alarma:** Este elemento nos alerta que uno de los indicadores ha sobrepasado los valores o el tiempo establecido en el cronograma este debe ser de referencia una alerta visual que permita al usuario tomar acciones necesarias o en dado caso modificar los límites de los valores o las fechas de entrega.

**Productividad:** Es un indicador que permite la medición de la eficiencia de la producción por cada factor o recurso para obtener el máximo rendimiento, además “La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos”. (González, D& Carro, R).

Es así que la productividad se puede entender como la creación de nuevos conocimientos y técnicas que permita la innovación de nuevos procesos y productos de manera eficiente mediante el uso efectivo de los recursos. Por otra parte la esencia de la productividad es la manera en la que se administra el tiempo pues al clasificar las actividades de acuerdo a su urgencia e importancia se puede reducir los tiempos de respuesta ante cualquier eventualidad un ejemplo de ello lo podemos ver en la matriz del tiempo que se describe en el libro Calidad Total y

Productividad de Humberto Gutiérrez pues en esta se evalúa la importancia y la urgencia de las actividades y nos da una idea de cuales deben ser atendidas de manera más temprana.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las obras civiles son un complejo sistema interdisciplinario cuyo principal propósito es el desarrollar de manera eficiente los proyectos de ingeniería civil, por ello a lo largo de la historia la ingeniería ha estado ligada a los avances que ha tenido el desarrollo de la humanidad, de modo que el ingeniero civil debe ser capaz de adaptarse a un entorno que se encuentra en constante cambio, haciendo uso de nuevas tecnologías y herramientas que le permitan desarrollar sus labores de la mejor manera.

Entre dichas herramientas el dashboard o tablero de control se destacan debido a que hace uso de una interfaz gráfica, pues como se menciona en el artículo dashboard para el tutor el “uso de una interfaz gráfica de usuario, puede llegar a facilitar la administración de recursos informáticos y el análisis de información para la toma de decisiones” (Rosete & Pérez, 2016, p. 7), de modo que esta herramienta facilita a los ingenieros civiles la visualización del progreso de los proyectos, los costos incurridos y los tiempos de entrega.

Además, los dashboard se pueden manipular para proporcionar una imagen clara de los avances del proyecto y determinar que tareas se deben priorizar, por lo que en ese sentido esta herramienta se puede prestar para dar seguimiento y control a las obras viales en la ciudad de Bogotá, Colombia; pues según la secretaria de gobierno de la ciudad para el año 2023 se tendrán más 1.116 frentes de obra en malla vial, espacios públicos, parques, ciclo-infraestructura y puentes.

Por lo que, para poder plantear esta herramienta se dispondrá de un formato con la información necesaria para llevar el control de las obras viales, así como indicadores de productividad que permitan la elaboración del dashboard y por consiguiente se presentará una maqueta del mismo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El Concejo de Bogotá es el mayor ente de control del Distrito Capital y es el encargado de vigilar, controlar y gestionar las demás autoridades distritales, por lo que este órgano de control maneja un gran volumen de informes, estadísticas y cifras de distintos sectores, de modo que el manejo y monitoreo de dicha información suele ser poco eficiente.

Aunque, la entidad dispone de varias bases de datos a través de plantillas excel y aplicativos. La búsqueda, análisis y preparación de dicha información suele consumir gran parte del tiempo de los funcionarios, ejemplo de ello son los sectores que más se les dificulta el manejo de la información, como el sector de hábitat, pues este se encarga de la aprobación y control de los planes de ordenamiento territorial (POT), planes de desarrollo, de la provisión de servicios públicos y de la gestión del territorio urbano y rural.

De modo que, el propósito del proyecto se centrará en el desarrollo de una herramienta dashboard que permita a los funcionarios mejorar el seguimiento y control de proyectos viales, pues en solo este componente Bogotá tiene pronosticado 1166 frentes de obra para el año 2023, por lo que el uso herramientas que permitan la organización de cada proyecto mediante el registro de los datos en tiempo real por parte del supervisor encargado de la obra podría ser indispensable para mejorar la eficiencia de las obras en la ciudad..

Por lo que, durante el desarrollo de la pasantía en el Concejo de Bogotá, se tuvo la oportunidad de trabajar con distintas herramientas que tenían el propósito de realizar un

control de información, para que los concejales realizaran el monitoreo de los proyectos sociales, ambientales y de obras civiles en la ciudad, pero la herramienta que más tuvo relevancia fue el dashboard, ya que esta permitía a los usuarios ver la información clave de forma visualmente atractiva.

De modo que, se plantea la pregunta de ¿Cómo se podrían usar los dashboard en el campo de la ingeniería civil?, pues estos podrían proporcionar información sobre los proyectos, estadísticas, informes y datos de monitoreo, de un vistazo ayudando a los ingenieros civiles a tomar decisiones más rápido y con mayor precisión, ya que se puede reducir el tiempo de procesamiento de datos detectando los riesgos relacionados con los proyectos.

Es así que después de indagar en diversos informes, estudios y trabajos de grado a nivel nacional e internacional, se encontraron antecedentes directamente relacionados con el tema uno de ellos fue la propuesta de implementación de Dashboard para el seguimiento de proyectos en la Constructora JEMUR.

Es en este documento donde se describe cómo “es de gran importancia el uso de herramientas para la consolidación de toda la información relevante de los proyectos, además de evaluar el estado de los mismos y cómo se pueden conectar diferentes fuentes de información ya sean hojas de cálculo, datos alfanuméricos y analítica web, sin afectar la dinámica del trabajo” (Freddy R., Guidion G, Javier C, Juan G, 2018, p.3 ), facilitando el procesamiento de la información que en consecuencia agiliza la toma de decisiones gracias a sus visualizaciones, interactividad y diseño intuitivo.

Por otra parte, en el documento Rehabilitación de la protección del perímetro del terreno de la Universidad Nacional de Piura, se describe “cómo las tecnologías de Dashboard pueden

permitir la captura de información de puntos específicos de cada actividad dentro de los proyectos con el fin de proporcionar cambios clave en las operaciones para mejorar el desempeño” (Elías Z, & Fernando A, 2019, p. 5), un ejemplo de ello es la acción para la minimización de desperdicios en la obra y el cumplimiento de tiempos programados.

Por último, en la tesis de grado Aplicación de Dashboard para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción, se recomienda que “para aplicar los tableros de control en obras civiles, es necesario tener un sistema de recolección de información y que el ingeniero encargado reporte de manera constante la información para proyectar el Dashboard de manera más precisa” (Tubilla E, Víctor H, Segura R y Xiomar J, 2021, p.4).

Además, se demostró que el uso de este tipo de herramientas puede llegar a mejorar los tiempos de entrega y la toma de decisiones y así sé que se pueda aumentar la productividad en los proyectos que se implementó el dicho modelo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo General**

Desarrollar el diseño de un tablero de control o Dashboard que permita apoyar y facilitar el control y seguimiento de las obras civiles viales en Bogotá.

#### **3.2.Objetivos Específicos**

- Identificar que indicadores de rendimiento se puede implementar en el tablero de control mediante un dictamen de la situación actual de las obras de infraestructura vial en la ciudad de Bogotá.
- Desarrollar una guía para el diseño de la maqueta Dashboard que brinde una interface y funciones necesarias para el cumplimiento de la investigación.
- Diseñar un prototipo de un Tablero de control en Excel haciendo uso de los indicadores de rendimiento e información relevante presente en las bases de datos consultadas.

#### 4. MARCO TEÓRICO

En los últimos años, la industria de la ingeniería civil ha experimentado una transformación con la integración de tecnologías avanzadas para mejorar la gestión de proyectos, los procesos de toma de decisiones y la eficiencia en general. Entre estos avances, la implementación de los dashboard ha jugado un papel crucial en la revolución de la forma en que los ingenieros civiles recopilan, analizan y visualizan datos.

Históricamente, los proyectos de ingeniería civil enfrentaron numerosos desafíos relacionados con la gestión de datos, la comunicación y la toma de decisiones, pues los desarrollos de infraestructura a gran escala requerían una coordinación compleja entre diversos equipos, incluidos ingenieros, arquitectos, trabajadores de la construcción y partes interesadas, como lo son los inversionistas o entes estatales de control.

Además, estos proyectos generaron cantidades masivas de datos de diversas fuentes, como encuestas, inspecciones de sitios, pruebas de materiales y evaluaciones de impacto ambiental.

Por lo que, en medio de la sobrecarga de información, la industria buscó soluciones innovadoras para administrar y extraer información valiosa de los datos generados durante las diferentes fases del proyecto. A medida que los proyectos crecían en complejidad y alcance, los métodos tradicionales de presentación de datos se volvieron insuficientes para comprender el panorama completo. Los ingenieros civiles

reconocieron la necesidad de representaciones visuales que pudieran mostrar múltiples puntos de vista de datos y tendencias de un vistazo para ayudar en la toma de decisiones.

La integración de los dashboards en las prácticas de ingeniería civil marcó un punto de inflexión. Los tableros de control proporcionaron una interfaz intuitiva y fácil de usar que sintetizó grandes volúmenes de datos en visualizaciones interactivas y dinámicas. Este cambio transformador permitió a las partes interesadas obtener una visión general completa del estado, el rendimiento y los posibles desafíos del proyecto en tiempo real.

Los tableros de control permiten el monitoreo en tiempo real de los parámetros críticos del proyecto, como el progreso de la construcción, el inventario de materiales y el estado del equipo. Este acceso instantáneo a los datos permite a los ingenieros identificar problemas rápidamente e implementar acciones correctivas oportunas.

Además, estas herramientas utilizan varios cuadros, gráficos y mapas para representar patrones de datos complejos de manera simplificada. Estas visualizaciones ayudan a identificar tendencias, anomalías y correlaciones que pueden no ser evidentes solo con datos sin procesar.

Pero para el desarrollo de estas herramientas es necesario el análisis de rendimiento por parte de los ingenieros civiles, pues pueden usar tableros de control para analizar datos históricos de proyectos, realizar un seguimiento de las métricas de rendimiento y comparar el progreso planificado con el real. Este análisis permite identificar cuellos de botella, desviaciones y posibles áreas de optimización.

Además, para colaboración de las partes interesadas los dashboard proporcionan una plataforma común para los clientes, gerentes de proyectos e inversores, puedan acceder a los datos del proyecto y colaborar de manera efectiva, pues la comunicación transparente facilitada por los tableros de control fomenta una comprensión compartida de los objetivos y el progreso del proyecto.

Asimismo, la gestión de riesgos puede ser más rápida ya que al identificar y mitigar de manera proactiva los riesgos potenciales durante la ejecución del proyecto, este tendrá menos retrasos pues al monitorear indicadores clave y señales de alerta temprana, los ingenieros pueden anticipar problemas e implementar estrategias de mitigación de riesgos.

Por supuesto, para las partes interesadas el control del presupuesto mediante la obtención de la información en tiempo real proporcionada por los dashboard permite una estimación y un control de costos más precisos, ya que la identificación temprana de los sobrecostos permite a los equipos de proyecto tomar medidas correctivas y mantener la disciplina presupuestaria y así tener a las partes interesadas informadas de las inversiones que se realizan en la obra.

## 5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se empleó una metodología de tipo cuantitativo ya que “esta metodología es la parametrización que se orienta a establecer promedios a partir del estudio de las características de un gran número de sujetos” (Monje, 2011, p. 2), es por ello que se empleó el uso de herramientas matemáticas, informáticas y estadísticas que involucraron la obtención de resultados mediante el análisis de datos dispuestos en distintas bases de datos e informes presentados por entidades estatales.

Por lo que, mediante la triangulación teórica y haciendo uso de modelos teóricos que impliquen los patrones de los datos recogidos, se pudo elaborar la interpretación y validación de los resultados.

En lo referente al diseño del Dashboard, el uso de los indicadores de rendimiento será la fuente de datos o los sujetos de estudio, por lo que en el presente artículo se observó la producción mensual de los proyectos viales de Bogotá. Para esto fue necesario la información detallada de las obras haciendo uso de los informes mensuales cargados en la Plataforma SECOP II.

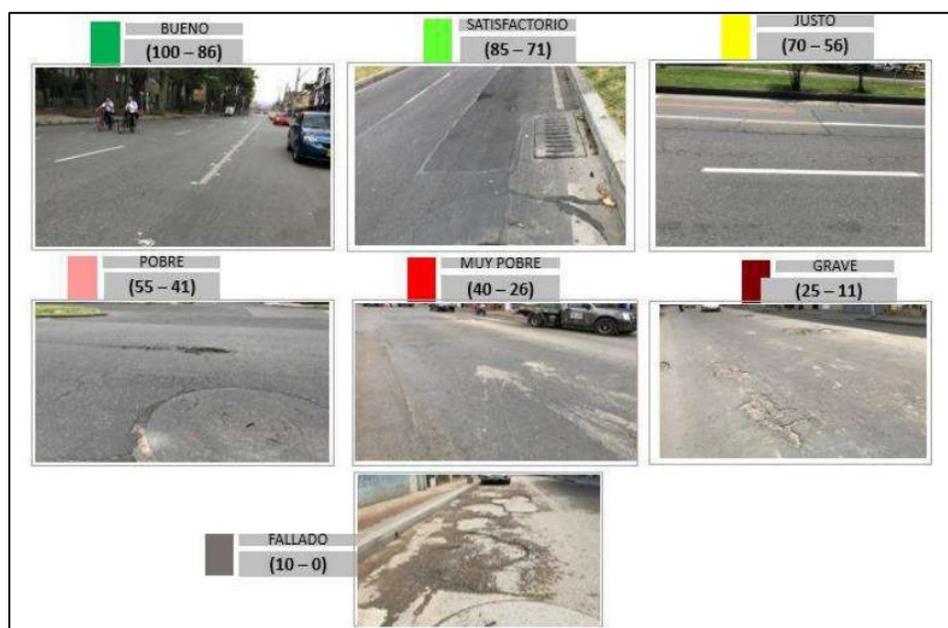
De modo que la estructuración del dashboard, se debe permitir el seguimiento de las obras viales en Bogotá analizando los tiempos de entrega y metas de los proyectos según los reportes para realizar una medición de la productividad, es por ello que al realizar el prototipo en Excel se tendrá una idea general de la estructuración de la herramienta y en un futuro se pueda emplear el uso de software especializado en el diseño de tableros de control, como lo es Microsoft Power BI, ya que este aplicativo permite a los dashboards presentar los datos de manera más cómoda para el usuario.

## 6. DIAGNOSTICO

Para el diagnóstico de la malla vial de Bogotá se tomó como referencia documentos como el informe de infraestructura vial V8 de la secretaria de movilidad del año 2005, en el cual se nos describe que el subsistema vial conformado por la malla vial arterial, intermedia, local, las alamedas, los pasos peatonales, las redes de ciclo rutas, pasos peatonales locales y la malla vial rural.

Además en el informe se nos indica que para la evaluación del estado de la malla vial se evaluó median el índice de condición del pavimento (ICP), el cual es un parámetro que permite calificar la condición superficial de una estructura de pavimento mediante el índice de rugosidad internacional (IRI) y el índice de fallas (IF), pero en complemento a estos criterios en el boletín técnico extensión y estado de la malla vial de Bogotá D.C. presentado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) del 2021, al índice de condición del pavimento.

*Grafica 1. Clasificación del valor del ICP para pavimentos Flexibles.*



Fuente: Instituto de desarrollo Urbano

Además, en el mismo boletín técnico se nos indica que el estado de condición superficial de aproximadamente 8.384,56 km-carril de la malla vial urbana y rural distribuidos geográficamente en todas las localidades de la ciudad, abarcando el 100% de la malla vial troncal, arterial, intermedia y rural principal, y aproximadamente un 16% de la malla vial local y un 7% de la malla rural no principal.

Los cuales son producto de los contratos IDU 1257 y 1285 de 2020 los cuales tenían como objetivo “Realizar el levantamiento, procesamiento y análisis de información para el diagnóstico de la condición funcional de la malla vial urbana y rural de Bogotá D.C, mediante la evaluación superficial de los pavimentos que la conforman, grupo 1 y 2”, que dieron como resultado la siguiente tabla.

*Tabla 1 Estado malla vial Bogotá D.C. 2021*

CLASIFICACIÓN MALLA VIAL	BUENO km-carril	SATISFACTORIO km-carril	JUSTO km-carril	POBRE km-carril	MUY POBRE km-carril	GRAVE km-carril	FALLADO km-carril	TOTAL CON ESTADO Km-carril
Troncal	761.09	215.12	81.32	38.08	8.79	0.57		1104.97
Arterial	950.83	551.02	450.98	343.51	225.31	102.59	27.07	2651.31
Intermedia	1311.08	682.57	498.87	360.32	211.50	101.42	48.46	3214.22
Local	2569.89	1061.20	639.58	451.06	347.03	283.40	809.34	6161.5
Malla Vial								
Principal Rural	49.34	44.99	75.21	65.88	87.58	32.17	1.05	356.22
Malla Vial Rural	51.61	42.55	132.45	183.19	250.86	73.21	19.85	753.72
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>5693.84</b>	<b>2597.45</b>	<b>1878.41</b>	<b>1442.04</b>	<b>1131.07</b>	<b>593.36</b>	<b>905.77</b>	<b>14241.94</b>

Fuente: Boletín técnico extensión y estado de la malla vial de BOGOTÁ D.C.

## 7. PLAN DE DISEÑO DASHBOARD

La fase inicial para el desarrollo del Dashboard es la recopilación de datos por lo que teniendo en cuenta la información presentada por la secretaria de movilidad y el Instituto de desarrollo urbano se tomó el índice de condición del pavimento como uno de los parámetros (ICP) y la clasificación de la malla vial para el desarrollo del Dashboard, además para la complementación los datos se hará uso del formato acta técnica de visita de la unidad de mantenimiento vial, para la estructuración de la base de datos.

*Tabla 2. Parámetros formato acta de visita técnica UMV.*

LOCALIDAD:				ZONA EAB - ESP:		FECHA DE VISITA:	
UPZ:				SECCION VIAL:		SOLICITUD / FECHA:	
BARRIO:				CALIFICACION PCI		SOLICITANTE:	
C.I.V. (Código de Identificación Vial):						USO DE LA VÍA	
EJE VIAL	DESDE	HASTA	TIPO MALLA VIAL	INDICE DE PRIORIZACIÓN	¿TIENE RUTAS DE TRANSPORTE?		
PK_ID_CALZADA			AREA PK_ID (m2)		PROGRAMA:		

N°	DISTANCIA (m)	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TIPO DE SUPERFICIE	INTERVENCIÓN			TIPO DE INTERVENCIÓN
					LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	

**Fuente: Unidad de mantenimiento vial**

La siguiente fase es el diseño ya que la apariencia del Dashboard debe tener en cuenta los siguientes requisitos para facilitar la navegación y registro de datos para los usuarios:

- Desarrollar una Interfaz de usuario que facilite el control de flujo

- Verificar las fuentes de datos para cada uno de los componentes que se presentaran en pantalla
- Definir cómo se presentan los datos y como facilitar transición por la base de datos.
- Establecer las consultas necesarias para recuperar cada elemento presente en las bases de datos
- Establecer una ruta para el registro de los datos.

La tercera fase de desarrollo es la construcción y validación, en esta fase se definió que datos se verían en pantalla, así como los gráficos que representasen otro conjunto de datos, en donde el estudiante aplico una metodología de ocho puntos para determinar que alertas visuales se verían en pantalla y la interactividad con los gráficos, los puntos mencionados anteriormente se enumeran a continuación:

1. Comprende el contexto:

Antes de comenzar a diseñar las alertas visuales, es fundamental comprender el contexto del dashboard y las necesidades de los usuarios. ¿Qué tipo de datos se mostrarán? ¿Quiénes serán los usuarios finales? ¿Qué decisiones toman basadas en estos datos? Esto ayudará a definir las alertas más relevantes.

2. Identifica los puntos críticos:

Identifica los puntos críticos o KPIs (indicadores clave de rendimiento) pues estos son los valores o umbrales que, si se cruzan, requieren una acción inmediata. Por ejemplo, en un dashboard enfocado a las obras de ingeniería civil los puntos críticos podrían ser el cronograma,

el presupuesto y costo, la calidad (detección o errores, cumplimiento de especificaciones y la satisfacción del cliente), la seguridad, la eficiencia operativa, la sostenibilidad, etc.

### 3. Establece umbrales y límites:

Una vez que hayas identificado los puntos críticos, establece umbrales o límites para cada uno. Por ejemplo, si estás rastreando la utilización de recursos en un servidor, podrías establecer un umbral de uso del 90% o en el caso del presupuesto este si se supera este umbral, se activa una alerta.

### 4. Define niveles de alerta:

Crea una jerarquía de niveles de alerta basada en la gravedad de la situación. Por ejemplo, podrías tener tres niveles: "Advertencia", "Alerta" y "Emergencia". Asigna colores, íconos y patrones visuales a cada nivel para que los usuarios puedan identificar la gravedad rápidamente.

### 5. Considera la frecuencia y persistencia:

Decide cómo se mostrarán las alertas en el dashboard. ¿Deberían ser notificaciones temporales que desaparecen después de un tiempo, o deben ser persistentes hasta que el usuario tome una acción para resolverlas? Esto dependerá de la urgencia y la importancia de la alerta.

## 6. Prototipo y prueba:

Crea prototipos de tu dashboard con las alertas visuales incorporadas. Luego, realiza pruebas con usuarios reales para evaluar su comprensión y eficacia. Observa si los usuarios pueden identificar rápidamente las alertas, entender su significado y tomar medidas adecuadas.

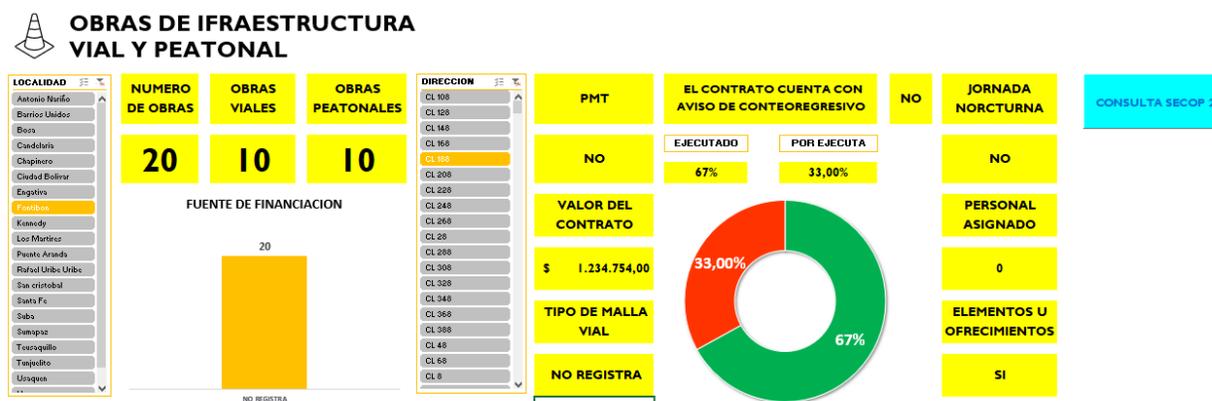
## 7. Ajusta y mejora:

Basándote en los comentarios de los usuarios, realiza ajustes y mejoras en el diseño de las alertas visuales. Asegúrate de que sean claras, distintivas y comprensibles para todos los usuarios, incluso aquellos que puedan tener dificultades visuales.

## 8. Proporciona información adicional:

En algunas situaciones, las alertas pueden requerir información adicional para que los usuarios comprendan mejor la situación. Puedes vincular las alertas a paneles detallados con más datos o explicaciones sobre la alerta.

*Grafica 2. Maqueta Dashboard.*



**Fuente: Elaboración Propia**

Por último, para la cuarta fase la implementación del Dashboard los requisitos de seguridad se implementarán en función del entorno de producción, así como su integración en un entorno de red en este caso como el modelo es una versión preliminar del producto se decidió que no es necesario una interfaz de usuario y contraseña, así como protección para el software.

## 8. CONCLUSIONES

En conclusión, los Dashboard han demostrado ser herramientas valiosas para proporcionar información en tiempo real sobre el estado de las obras viales. Al integrar varias fuentes de datos, como pueden ser sensores, dispositivos GPS y sistemas de gestión de proyectos, pues estos ofrecen una visión general e integral del proceso de construcción, lo que permite una mejor toma de decisiones, una mejor comunicación y una mayor eficiencia.

Además, la capacidad de visualizar métricas clave, incluidos los cronogramas del proyecto, las condiciones del tráfico y la asignación de recursos, permite a las partes interesadas monitorear el progreso, identificar los riesgos y abordar de manera eficiente cualquier problema que pueda surgir. Este enfoque preventivo no solo minimiza las interrupciones y los retrasos, sino que también mejora la seguridad tanto para los trabajadores pues el dashboard puede presentar información en tiempo real que permitan minimizar y prevenir los siguientes riesgos: accidentes laborales, cumplimiento de protocolos de seguridad, control de acceso a zonas peligrosas, monitoreo de condiciones ambientales, gestión de equipos y maquinaria, programación y rotación de trabajadores, alertas en tiempo real, formación y capacitación y el reporte de incidentes.

Por otra parte, los tableros facilitan la comunicación y la colaboración efectivas entre las diferentes partes interesadas, incluidas las entidades territoriales, los contratistas y la comunidad, pues a través de este tipo de herramientas se puede presentar, la información relevante o de interés público, lo que garantiza la transparencia en el proceso y genera confianza al involucrar de manera activa a las partes involucradas en el proceso de las obras viales, pues las preocupaciones por

cualquiera de las partes pueden ser abordadas rápidamente y las expectativas se pueden gestionar de manera efectiva.

Si bien durante el desarrollo del artículo se pudo observar que los dashboards tienen inmensos beneficios, su implementación exitosa requiere una planificación y consideración cuidadosas, pues la integración de datos, la garantía de calidad y la confiabilidad del sistema son factores cruciales para garantizar información precisa y actualizada. Además, se deben implementar medidas de ciberseguridad para proteger los datos confidenciales de posibles amenazas.

En conclusión, los Dashboards se han convertido en herramientas indispensables para brindar información en tiempo real sobre el estado de las obras viales. Al aprovechar la integración de datos, la visualización y la comunicación efectiva, empoderan a las partes interesadas para que tomen decisiones informadas, optimicen los recursos y garanticen procesos de construcción más fluidos. Con nuevos avances en tecnología, el futuro de los tableros de control de obras viales parece prometedor, prometiendo proyectos de construcción vial más eficientes, seguros y mejor administrados.

Si bien el desarrollo del software al momento de finalizar la redacción del artículo se encontraba en una etapa muy temprana, la cual es el diseño conceptual de formatos para el ingreso de datos, así como una maqueta funcional que ilustrase el esquema general que buscaba el estudiante, sin embargo, el producto final que es el aplicativo se podría

desarrollar de manera efectiva con el financiamiento y el asesoramiento de expertos en programación, diseño y ciberseguridad.

## 9. Lista de Referencia o Bibliografía

Reyes, Iyeliz. Maya, N, Rosete, M. & Pérez, R.. (2016). Dashboard para el Tutor. Revista de Investigación y Desarrollo. STUDOCU.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-del-centro-del-peru/desarrollo-de-la-investigacion/revista-de-investigacion-y-desarrollo-v2-n4-2/10594257>

Tubilla, V. & Segura, X. (2021). Aplicación de Dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción. [Tesis pregrado]. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Infobae. (06 de febrero de 2023). Prensa. Sobre obras locales, según la secretaria de gobierno. <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/11/09/bogota-esta-en-construccion-distrito-adelanta-mas-de-2000-obras-locales-segun-la-secretaria-de-gobierno/>.

Reyes, I., Maya, P. N., Rosete, M., & Pérez, R. (2016). Dashboard para el Tutor. Revista de Investigación y Desarrollo, 2(4), 6-10.

Higuera, N. (2019). Dashboard para recopilación de información de las empresas que solocitan el servicio BtoB Savy S.A.S. [Tesis pregrado]. Pontificia Universidad Javeriana.

Romero, F. Diaz, G. Cárdenas, J. & Gómez, J. (2018) Propuesta de implementación de un Dashboard para el seguimiento de proyectos en la constructora Jemur. [Artículo de investigación]. Institución Universitaria Politécnica Grancolombiano.

Amat, Joan, M. (1993) “El control de gestión: Una perspectiva de dirección.” 2da edición. Barcelona. Ediciones Hestion 2000, S. A.

Puentes, L. Campos, C. & Peña, M (2001). Indicadores de rendimiento para la evaluación de un servicio de bases de datos en línea. [Artículo de Investigación]. Universidad Pública de Navarra.

Bocanegra, S. (2019) Uso de Dashboard digital para el monitoreo de indicadores de las unidades de investigación de la Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto [Tesis pregrado]. Universidad Nacional de San Martín.

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa [Guía didáctica]. Universidad Sur colombiana.

Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005, FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PARA BOGOTÁ D.C., QUE INCLUYE ORDENAMIENTO DE ESTACIONAMIENTOS.