

Análisis del valor ganado en la implementación del GPI del Proyecto Construcción de la segunda Calzada
y del Puente Pumarejo en la Vía Cartagena - Barranquilla

José Ricardo López Vizcaíno

Candidato a Magister en Administración Pública,

Esp. En Derecho Administrativo, Abogado

Rosa María Vergara Hernández

Candidata a Magister en Administración Pública,

Esp. En Derechos Humanos, Abogada

Escuela Superior de Administración Pública

Territorial Bolívar

Maestría en Administración Pública

Cartagena, Bolívar

2022

Análisis del valor ganado en la implementación del GPI del Proyecto Construcción de la Segunda
Calzada y del Puente Pumarejo en la Vía Cartagena - Barranquilla

Proyecto de Grado para optar el título de Magíster en Administración Pública

José Ricardo López Vizcaíno

Candidato a Magister en Administración Pública,

Esp. En Derecho Administrativo, Abogado

Rosa María Vergara Hernández

Candidata a Magister en Administración Pública,

Esp. En Derechos Humanos, Abogada

Director

Crispiniano Duarte Vega

Escuela Superior de Administración Pública

Territorial Bolívar

Maestría en Administración Pública

Cartagena, Bolívar

2022

Dedicatorias

Agradecimientos

Resumen

A nivel global, la ejecución de proyectos de infraestructura, especialmente, en el sector público, enmarca la inversión de altas sumas de recursos financieros por parte del Estado, situación que lleva a los mismos a implementar herramientas de gestión que le permitan una mayor productividad y sostenibilidad en el tiempo; ya que, existen factores que condicionan la gestión de proyectos.

En Colombia, se implementan herramientas tecnológicas para la gestión de información existente sobre los proyectos de inversión en infraestructura, destacando, el Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-; el cual, es una herramienta digital para la obtención, almacenamiento, procesamiento y optimización del flujo de información, referente al curso, cumplimiento e indicadores que permitan conocer el avance que se tiene en los proyectos de infraestructura de transporte, ejecutados por los entes u organizaciones que hacen parte del sector transporte en el país.

valor ganado en la implementación del GPI del Proyecto Construcción de la Segunda Calzada y del Puente Pumarejo en la Vía Cartagena - Barranquilla

El estudio se fundamentó en el enfoque cualitativo, bajo la metodología del estudio de casos la cual, se caracteriza por ser empírico/analítica, obteniendo la información a partir de la revisión documental existente sobre el Gestor de Proyectos de Infraestructura y la información, que procesada y analizada permitió concluir que el uso de esta herramienta tecnológica es de específica importancia en el proceso de gestión de la información de los proyectos de infraestructura de transporte en el país. Los resultados permitieron concluir la no generación de valor ganado en el desarrollo de los dos proyectos de construcción analizados.

Palabra claves: Valor ganado, Gestor de proyectos, Tecnologías, Información, Infraestructura, Gobierno digital.

Abstract

At a global level, the execution of infrastructure projects, especially in the public sector, frames the investment of large sums of financial resources by the State, a situation that leads them to implement management tools that enable greater productivity and sustainability over time; since, there are factors that condition project management.

In Colombia, technological tools are implemented for the management of existing information on infrastructure investment projects, highlighting the Infrastructure Project Manager -GPI-; which is a digital tool for obtaining, storing, processing and optimizing the flow of information, reference to the course, compliance and indicators that can know the progress that is made in transport infrastructure projects, executed by entities or organizations that are part of the transport sector in the country.

The study was based on the qualitative approach, under the case study methodology which is characterized by being empirical / analytical, obtaining information from the existing documentary review on the Infrastructure Project Manager and the information, which processed and analyzed concluded that the use of this technological tool is of specific importance in the information management process of transportation infrastructure projects in the country. The results allowed concluding the non-generation of earned value in the development of the two construction projects analyzed.

Keywords: Earned Value, Project manager, Technologies, Information, Infrastructure, Digital government.

Contenido

Dedicatorias	3
Agradecimientos	4
Resumen.....	5
Abstract	6
Introducción	11
Capítulo 1. Formulación del Problema	13
1.1. Descripción del Problema	13
1.1.1 Planteamiento del Problema	13
1.2 Delimitación de la Investigación.....	16
1.3 Justificación.....	17
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos	20
1.5 Metodología.....	20
1.5.1 Enfoque metodológico.....	20
1.5.2 Diseño de la Investigación.....	22
1.5.3 Fuentes de la información.....	23
1.5.4 Técnicas de investigación.....	24
1.6 Estado del Arte	27
Capítulo 2. Marco Teórico	33
2.1 Teorías.....	33
2.1.1 Teoría del valor ganado	33

2.1.2 Teoría de proyectos	39
2.1.3 Teoría general de sistemas.....	40
2.1.2 Teoría de gobierno abierto.....	40
2.1.3 Teoría de la conectividad.....	41
2.2 Marco Conceptual	42
2.3 Marco Legal.....	48
Capítulo 3. Resultados de la Investigación	51
3.1 Caracterización de la Gestión de los Proyectos de Infraestructura en el Uso del GPI.....	51
3.1.1 Características de los gerentes de proyecto encargados de la gestión del GPI	52
3.1.2 Características de los hechos o fenómenos de tipo técnico, que influyen en la gestión de la información de los proyectos	55
3.1.3 Características de exactitud y confiabilidad en la gestión de la información.....	56
Capítulo 4. Cálculo del Valor Ganado a partir del Indicador Earned Value Management	60
4.1 Aplicación del Modelo de Valor Ganado -EVM-	60
4.1.1 EVM en la construcción de la Segunda Calzada Cartagena-Barranquilla	60
4.1.2 EVM en la construcción del puente Pumarejo	63
4.2 Discusión de Resultados.....	68
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones	73
5.1 Conclusiones.....	73
5.2 Recomendaciones.....	75
Referencias.....	77
Bibliografía Consultada	86

Índice de Figuras

Figura 1. Árbol del problema de la investigación.....	16
Figura 2. Ciclo de vida y fases de un proyecto adaptativo en metodología PMBOK.	39
Figura 3. Imagen del portal Gestor de Proyecto de Infraestructura -GPI- del Ministerio de Transporte.	43
Figura 4. Características de los gerentes de proyectos de las obras construidas en el marco del valor ganado desde la implementación del GPI.....	54
Figura 5. Modelo para desarrollar la relación integral del uso del suelo, las actividades socioeconómicas, el sistema de transporte y la accesibilidad.....	59
Figura 6. Segunda calzada Cartagena - Barranquilla.....	61
Figura 7. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real desde la implementación del GPI..	62
Figura 8. Puente Pumarejo sobre el río Magdalena.	64
Figura 9. Planta General puente Pumarejo.	64
Figura 10. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del costo planificado con respecto al costo real en la construcción del puente Pumarejo.....	66
Figura 11. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real en la construcción del puente Pumarejo.	67

Índice de Tabla

Tabla 1. Marco legal	48
Tabla 2. Características de los gerentes de proyectos de las obras construidas en el marco del valor ganado desde la implementación del GPI.....	53
Tabla 3. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real en la construcción de la segunda Calzada Cartagena-Barranquilla.....	61
Tabla 4. Costo del proyecto planificado vs Costo real del proyecto (en pesos) desde la implementación del GPI.	65
Tabla 5. Cronograma del proyecto planificado vs cronograma real del proyecto (en meses) desde la implementación del GPI.....	66

Introducción

Atendiendo los procesos de reforma a la Administración que se han producido tanto en América Latina, especialmente, Colombia, ha desarrollado procesos de mejora en todas sus áreas, propendiendo, no sólo por la eficiencia, la eficacia, la transparencia y la participación ciudadana y de los funcionarios en la formulación y ejecución de políticas públicas y de proyectos de inversión que les beneficien, sino también, en el mejoramiento de la calidad en la gestión de la información que desde la gerencia pública se produzca, al igual, que en el desarrollo de los proyectos desde su diseño y estructuración hasta su ejecución final, representando desafíos de suma importancia, debido al impacto de cada una de sus acciones con los ciudadanos, lo cual asume una necesidad constante de evolucionar e innovar con el fin de cumplir las peticiones que estos tienen con las entidades del sector público.

Existen autores que, como Duarte (2015), presentan una visión diferente a los procesos de transformación de la gestión pública, estableciendo, que, además de ser un conductor en un contexto liberal, el Estado, es dirigido por las clases políticas pertenecientes a la élite nacional, las cuales, acorde con el autor, ejercen coacción con el propósito de implantar sus prácticas y programas económicos, situación que motiva el inicio del proceso de reforma estatal, convirtiéndose en un tema de sumo cuidado para analizar, más, cuando esta se da en el marco del desarrollo e implementación de tecnología digital desde la coordinación institucional.

El Estado colombiano, aunado a los esfuerzos de transformación y mejora en la administración pública, ha propendido por la generación de valor en la gestión de la información, entendiéndose el valor generado o añadido, como la capacidad empresarial para generar beneficios a través de una actividad de carácter social, para el presente caso, a partir de la capitalización del control en la gestión de los proyectos de infraestructura vial a través del GPI,

denotado en la flexibilidad en la entrega de la información, coordinación de volúmenes de producción de datos, calidad en el desarrollo de la gestión de la información, entrega del informe final y, con ello, la entrega a tiempo del producto final (las vías contratadas).

Lo anterior, dentro del marco de la implementación de la nueva gestión pública en Colombia - NGP- como modelo administrativo ha generado transformaciones en diferentes áreas como la revolución tecnológica, el neoliberalismo y la globalización en general, instituyéndose además, factores para el mejoramiento de la productividad y competitividad, como la eficiencia, la rentabilidad y la innovación, requiriendo para ello, el diseño e implementación de herramientas tecnológicas o digitales, a fin de acoger el modelo administrativo del Gobierno en Línea o e-Gobierno, estrategia fundamental en el desarrollo de las acciones del Estado a fin de garantizar la satisfacción de las necesidades de las comunidades, desde un contexto productivo, eficiente y competitivo en la ejecución de los proyectos, contextualizados en el liderazgo y la transformación de los procesos de monitoreo, seguimiento y control de la información que se produce a través del Gestor de Proyectos.

Capítulo 1. Formulación del Problema

1.1. Descripción del Problema

1.1.1 Planteamiento del Problema

En la industria de la consultoría y la construcción en Colombia, se observa el fracaso en la ejecución de los proyectos, al no cumplir con la propuesta original, ello como consecuencia de bien sea por los sobrecostos que se generan por la ausencia de planificación y la entrega tardía, dada por concepto de adiciones de tiempo en el cronograma inicialmente pactado para la entrega de las obras. En el caso de la falta de planificación, se considera como causa el escaso conocimiento por parte de los gerentes de proyectos, de las prácticas de gestión adecuadas, lo que crea problemas importantes con la eficiencia y eficacia del desarrollo de proyectos en la industria. Llevando al diseño e implementación de metodologías, herramientas o modelos de gestión que permitan la ejecución de proyectos exitosos minimizando los riesgos que pueden afectar la culminación del proyecto basado en la gestión de variables relevantes.

La gestión eficiente de los proyectos es más que cumplir con las limitaciones de alcance, tiempo y costo. En particular, el éxito o el fracaso para lograr la eficiencia y la eficacia en el desarrollo de proyectos afecta los procesos centrales de la organización en diversos grados, como resultado, la adopción e implementación de métodos de implementación de gestión integrada de proyectos conducen al desarrollo o al colapso, especialmente, cuando los proyectos realizados introducen un esfuerzo transitorio, por la necesidad de crear un producto o servicio para satisfacer una necesidad específica de las comunidades, y, que llevan a la gerencia del proyecto, a tomar decisiones que influyen en el costo, tiempo y alcance del mismo, llevando a contribuir al desempeño, ya que este refiere al trabajo realizado con respecto al presupuesto establecido para las actividades aprobadas y completadas. (Project Management Institute, Inc, 2017)

En el marco de los proyectos constructivos, como el caso de las obras de infraestructura vial, en Colombia como a nivel global, se da la ocasión en las cuales, sus gerentes, administradores o gestores, especialmente, en el sector público, no implementan metodologías o modelos para monitorear, controlar, hacer seguimiento y evaluar el estado de avance de obras, situación que evita la identificación de desviaciones que se puedan presentar entre su planificación y ejecución; dificultando con ello, conocer el presupuesto relacionado con las obras autorizadas completadas; o, en caso de implementar metodologías, muchas de estas, aplican poca tecnología, o presentan un escaso nivel de coordinación técnica, llevando a la aparición de problemas como los reprocesos, sobrecostos, retrasos en la ejecución en los proyectos de obras civiles (Cerón y Liévano, 2017), impactando el ciclo de vida del proyecto.

La situación presentada, ha llevado a la necesidad de estandarizar o parametrizar los diversos procesos dados desde la identificación de la necesidad hasta la ejecución, entrega y puesta en operación de dichas obras, como sucede en las organizaciones privadas dedicadas a la construcción de carreteras como cualquier otro tipo de obras, desde los procesos de diseño, gestión y monitoreo de dichos proyectos, implementan diversidad de metodologías aplicables a herramientas tecnológicas, como son Ágile-Scrum, PMBOK, la BIM, entre otras.

En el marco de la gestión de proyectos ejecutados con recursos públicos en Colombia, se observa la existencia del Gesproy, el cual, es el aplicativo implementado por el Sistema General de Regalías -SGR-, donde, las entidades territoriales o quienes ejecuten recursos públicos del Estado, en proyectos de inversión, deben reportar, de manera mensual, el estado de los mismos entre otras (Departamento Nacional de Planeación, 2022, pág. 7) y, el Gestor de Proyectos de Infraestructura – GPI- del Ministerio de Transporte.

La norma, como se observa en su art. 2.2.6.1.1.3, conmina a las entidades del Estado a tres

aspectos fundamentales para el manejo eficiente de los sistemas de información orientados además, al seguimiento y monitoreo de los proyectos de inversión ejecutados con dineros de públicos; buscando entre otros aspectos, la generación de valor para la toma de decisiones, a partir de la información y el análisis adicional que se realice al proyecto de inversión ejecutado, suministrada por parte de la persona encargada de las entidades ejecutoras de dichos proyectos, acorde con el numeral 2.2.6.2.3 del Decreto 1082; considerándose el valor agregado o valor ganado, como el avance físico alcanzado con respecto al programado en el período (Departamento Nacional de Planeación, 2022)

La definición dada por el DNP al valor agregado, muestra en el proyecto de inversión construcción de la segunda calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla, durante el período programado para su ejecución, no se había logrado, ya que, en los tiempos de entrega del mismo, a noviembre del año 2021, de 10 kilómetros de doble calzada, se habían ejecutado solo 8,90 km (Ministerio de Transporte, 2022). El proyecto Construcción del Puente Pumarejo, de acuerdo con la fecha de corte marzo 06 de 2020, ya había sido cumplida la totalidad de las obras, es decir, cumplido en un 100% tanto lo planeado como lo ejecutado física y financieramente, demostrando la agregación de valor (Ministerio de Transporte, 2021b).

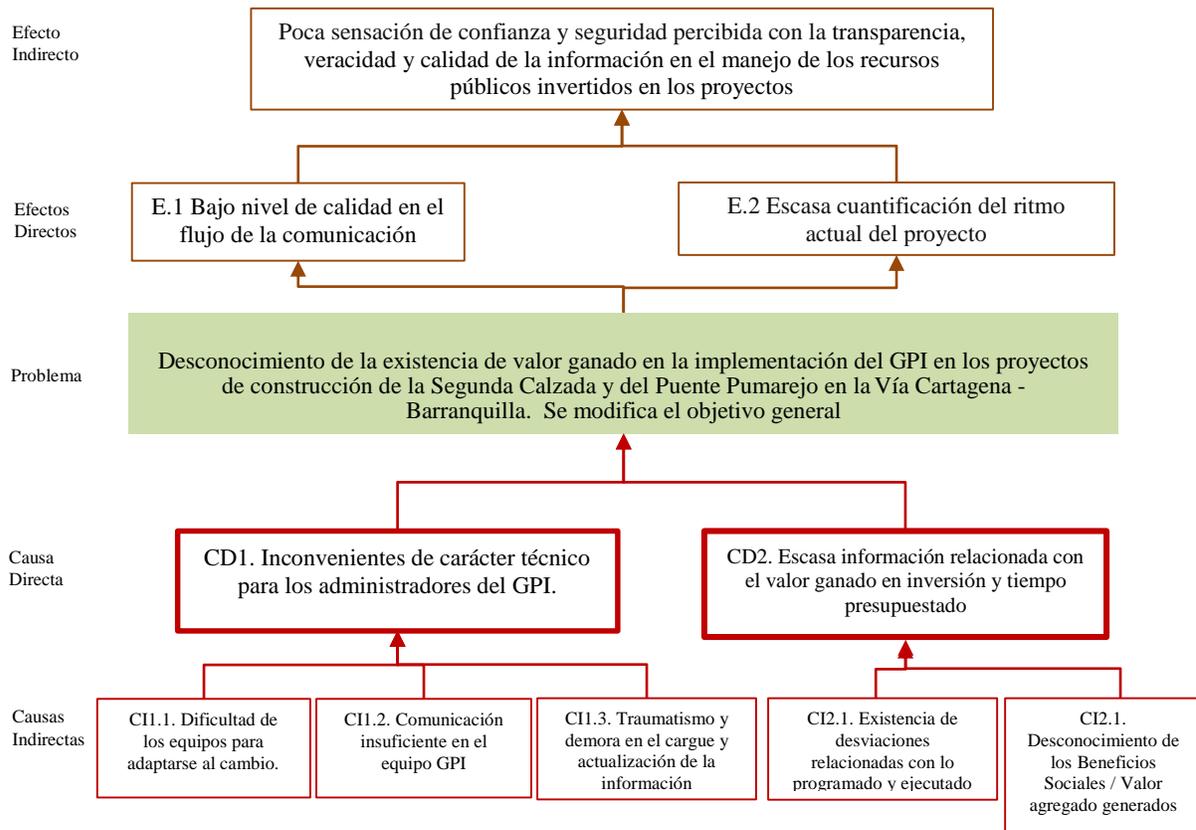
Se observa, acorde con el reporte en el GPI, dificultad en la generación de valor en el proceso de administración de la información en la gestión de los proyectos de inversión pública en el sector transporte colombiano, teniendo como causa principal, la existencia de inconvenientes de carácter técnico para los administradores del GPI, ello, como resultado de la Falta de adaptación al cambio en los modelos de gestión orientados, demoras en el reporte de la información del estado de avance de los mismos desde sus etapas precontractual y contractual, Comunicación insuficiente en el equipo GPI y Traumatismo y demora en el cargue y actualización de la

información por la caída de la conectividad a la red de Internet.

Prosiguiendo, con el propósito de contextualizar el problema planteado, se presentan, seguidamente, interrogantes que surgieron durante el proceso de identificación de la situación que dio origen a la presente investigación:

¿Cuál ha sido el valor ganado a través de la implementación del aplicativo Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-, durante la ejecución de los proyectos construcción Segunda Calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla y construcción del Puente Pumarejo?

Figura 1. Árbol del problema de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

1.2 Delimitación de la Investigación

El estudio realizado está dedicado a determinar la creación de valor de las herramientas técnicas de GPI en el proceso de gestión, control y transparencia de la información de los

proyectos, al realizar inversiones públicas en infraestructura de transporte, especialmente en la construcción de la segunda calzada Cartagena-Barranquilla y la construcción del Puente Pumarejo, la información comenzó a tratar la herramienta tecnológica desde 2018, período en que fue adoptada e implementada a nivel nacional. La investigación se limita temáticamente al análisis de la variable valor ganado en la gestión de la información de los proyectos de infraestructura en Colombia.

1.3 Justificación

El desarrollo de proyectos de inversión pública o privada en muchos de los casos presentan sobrecostos con respecto a lo planificado como consecuencia de la ausencia de control y gestión de estos; resultado de ello, es el desconocimiento de los tiempos en los cuales se ejecuta, los rendimientos logrados con los recursos invertidos y los costes en los cuales incurre el proyecto, impide al líder de la obra, determinar si esta se encuentra dentro de lo programado tanto en tiempo como en dinero; llevando a la adopción e implementación de metodologías e indicadores que permitan identificar desviaciones en su ejecución. Esto, en el escenario de los proyectos construcción Segunda Calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla y construcción del Puente Pumarejo, justificó la realización de la investigación, específicamente, en el contexto del valor ganado a partir de la implementación del aplicativo Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI.

El estudio realizado da cumplimiento a la línea de investigación Capacidad Institucional en Administración Pública, sub-líneas *La dimensión tecnológica de la gestión pública* y *Análisis de capacidad institucional en programas y proyectos*, al contemplar esta, los elementos conceptuales de la administración pública identificados en la Resolución No. SC-325 de 2022 (Escuela Superior de Administración Pública, 2022), respetando además, la Política de Investigación de la ESAP, al contribuir con los resultados alcanzados, al conocimiento científico,

técnico y tecnológico que se viene implementando en la administración pública nacional (Escuela Superior de Administración Pública, 2021), destacando, la implementación de plataformas tecnológicas a fin, que las entidades encargadas de la ejecución de proyectos financiados con recursos del Estado.

El estudio constata la existencia del valor ganado al implementar la herramienta técnica GPI para la gestión de la información de los proyectos de inversión pública en el sector transporte colombiano, en particular en el ámbito de la Construcción de la segunda Calzada Cartagena-Barranquilla y la Construcción del Pumarejo sobre el río Magdalena, el cual conecta los departamentos del Atlántico y Magdalena, a la altura de la ciudad de Barranquilla y el municipio de Sitionuevo en el corregimiento de Palermo.

Se denotan las capacidades institucionales logradas a través de los procesos de reforma, identificando oportunidades y potencialidades de desarrollo tecnológico como ocurrió en el año 2018 con el diseño y desarrollo de la herramienta digital Gestor de Proyectos de Infraestructura - GPI-, adoptada mediante la Resolución 5012 del 2 de noviembre del 2018, siendo su propósito principal, garantizar la transparencia dentro de la gestión de los procesos de contratación pública, realizada tanto por el Estado como por los diversos entes territoriales en beneficio de las comunidades.

Teóricamente, la investigación es viable, al proporcionar información esencial dada desde el manejo del GPI, hallándose este soportado en los principios administrativos de Excelencia del servicio al ciudadano, Estandarización, Interoperabilidad, Co-Creación y Seguridad Digital, generando oportunidades y elementos para una eficiente toma de decisiones frente al manejo de los recursos públicos desde la gerencia pública en el país.

Es fundamental aumentar el conocimiento de las herramientas tecnológicas, su manejo y

distribución, porque las tecnologías de la información permiten a los países estar más cerca de los ciudadanos, gestionar interacciones directas y, por supuesto, brindar nuevos canales y oportunidades de cooperación entre los gobiernos y todos los sectores de la sociedad.

Metodológicamente, el estudio ayuda a responder si los interrogantes planteados a la sociedad se resuelven de manera creativa, innovadora y social mediante el desarrollo de un software que requiere reflexión y diseño, y si las instituciones públicas responden a los principios de creación de valor. Desarrollar lineamientos para fortalecer el seguimiento y control del desempeño de los recursos destinados al gasto público en transporte, especialmente en la red vial, con foco en el control efectivo de los recursos públicos.

La importancia de metodologías en la gestión de proyectos, se identifica en las habilidades interpersonales y de liderazgo, así como los conocimientos técnicos requeridos para su implementación efectiva; más, cuando, a través de los distintos modelos de gestión, se cumple de forma dinámica, la actividad de monitoreo y seguimiento, sirviendo los datos obtenidos, orientar la toma de decisiones en el proyecto, como es el caso del modelo de gestión de proyectos Prince2[®].

El desarrollo del objetivo principal del estudio requiere el establecimiento de ciertos fundamentos, conceptos básicos y teorías con el fin de ofrecer un análisis de los gestores de proyectos de infraestructuras -GPI- como una herramienta de creación de valor digital que permite a las administraciones públicas obtener fondos a través de proyectos de inversión, para tomar las decisiones correctas y obtener información del Oficial de Implementación de GPI.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar el valor ganado en la implementación del GPI en los proyectos de construcción de la

Segunda Calzada y del Puente Pumarejo en la Vía Cartagena - Barranquilla.

1.4.2 Objetivos Específicos

Caracterizar la gestión de los proyectos de infraestructura, desde la gerencia de proyectos, los hechos o fenómenos y la exactitud y confiabilidad de la información a partir del uso del GPI.

Calcular a partir del Indicador Earned Value Management -EVM- el valor ganado con la implementación del GPI en los proyectos analizados.

1.5 Metodología

Siguiendo los parámetros de la Política de Investigación de la ESAP, la presente investigación se caracterizó por ser empírico/analítica al generar los resultados, conocimiento del valor que se genera en la gestión pública de proyectos de inversión, a partir de la implementación de las tecnologías de la información, como son las plataformas virtuales para el control, monitoreo y seguimiento de los recursos invertidos para la construcción de infraestructura vial, es decir, el aplicativo Gestor de Proyectos de Infraestructura Vial del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías -Invías-.

1.5.1 Enfoque metodológico

Con el propósito de producir conocimiento científico, los autores seleccionaron como enfoque de la propuesta de investigación el cualitativo, al permitir caracterizar la implementación del Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-, el cual, le proporciona al Ministerio de Transporte información fundamental, referente a los proyectos que se estén ejecutando, o, aquellos que ya hayan sido ejecutados, su localización geográfica y, aquellos proyectos que sean reconocidos como estratégicos para el MinTransporte, resaltando información como la entidad responsable o ejecutora, los avances de obra y los financieros, como otros temas de gestión pública de los proyectos (Ministerio de Transporte, 2018b)

Cabe mencionar, que el enfoque cualitativo permitió evaluar necesidades que se presentan al momento de la implementación de programas de gestión (Hernández y Mendoza, 2018), así mismo, generó la comprensión del Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-, a partir de su exploración desde el enfoque de las autoridades locales o usuarios del mismo, ya que, ello posibilita la identificación de oportunidades de mejoramiento, así como de acciones estratégicas que incentiven a los responsables de las obras viales a elevar la eficiencia, la transparencia y la eficacia en el manejo de los recursos financieros.

Bajo este enfoque el estudio desarrolla la revisión documental relacionada con el GPI y su implementación en la construcción de la segunda calzada de la vía Barranquilla – Cartagena y del Puente Pumarejo sobre el río Magdalena, logrando, acorde con Hernández y Mendoza (2018), revisar la información sobre el monitoreo, seguimiento y control de estas obras y comprender los hechos y fenómenos que caracterizan su uso, siendo, los principios éticos parte constituyente de los elementos de transparencia que llevaron al Estado colombiano a su diseño e implementación.

De esta manera, la metodología cualitativa se implementó fundamentada en el estudio de casos, a través del análisis del Gestor de Proyectos de Infraestructura como unidad integral, permitiendo el análisis del problema planteado. Ante esto la investigación fue de carácter descriptivo, al presentar como propósito, la descripción del problema y objeto del estudio abordado desde su análisis y principales características que originan la explicación del gestor de Proyectos de Infraestructura y el valor que este agrega a la gestión de proyectos viales en el país.

Desarrollar la investigación, involucró un estudio de carácter transversal, cuyos datos llevaron a reconocer, especificar y distinguir características a partir de fenómenos que se ven inmersos dentro del proceso y unidad investigativa planteada; aunado a ello, con la aplicación de la

sistematicidad en la administración pública se visiona un aspecto innovador dentro un modelo de carácter cualitativo que reconozca a nivel gerencial aspectos importantes de la agenda pública, así como el análisis riguroso de procesos que se ven inmersos en el desarrollo y ejecución de propuestas de dinamización para la transparencia y el ejercicio ciudadano de veeduría.

A partir de las percepciones presentadas se pudieron reconocer los grandes retos que dan lugar a nuevas formas de la responsabilidad con el recurso público y permitió evaluar de manera compleja, cambiante y competitiva, además hacer un análisis de los actores políticos, sociales y económicos que se ven inmersos en el desarrollo de esta propuesta, sin apartarnos de los análisis situacionales, financieros y técnicos de la ejecución de las obras, que son finalmente los elementos importantes para generar nuevos desafíos y oportunidades necesarios para garantizar, a partir de una correcta evaluación de indicadores de cultura del buen uso de los recursos.

La investigación cualitativa permitió establecer conceptualizaciones que llevan al desarrollo de un sistema integral de innovación, a partir del sistema de medición de ejecución de obras y de la vigilancia de los recursos públicos desarrollando un interés holístico y que permita la relación de preguntas de naturaleza social a partir de las dinámicas construidas en base a un análisis objetivo y formal.

La investigación cualitativa es un ejercicio que permite conocer lo contexto de innovación, la cotidianidad, la dinámica, evaluación y ejecución de propuestas de carácter gubernamental en materia de transporte, gobernanza y lucha con la corrupción.

1.5.2 Diseño de la Investigación

Hernández et al (2018), dan al diseño de la investigación la representación del plan estratégico para el alcance de la información, así como el procedimiento implementado para el procesamiento de la misma; en el, se incluyen tanto el método de investigación científica

establecido como la validez de los datos alcanzados. De acuerdo con Bernal (2016), en relación con la investigación cualitativa, el diseño de investigación debe ser flexible, ello, con fundamento en la probabilidad de presentarse algunas situaciones imprevistas en el caso de estudio y, que puedan incidir en el problema de investigación, así como en los cambios de los objetivos o propósitos y la adopción de nuevas técnicas para la recolección de la información requerida.

Acorde con lo expresado en el párrafo anterior, el diseño de la presente investigación es fenomenológico, al pretender la explicación, descripción y comprensión de las experiencias de las entidades ejecutoras de proyectos de infraestructura vial, en la implementación del GPI, identificando las características comunes para los dos proyectos viales ejecutados en el departamento del Atlántico como fueron la segunda calzada en la vía que de la ciudad de Barranquilla conduce a la ciudad de Cartagena y el puente Pumarejo sobre el río Magdalena, el cual conecta a los departamentos del Atlántico y Magdalena sobre el municipio de Sitio Nuevo y la ciudad de Barranquilla.

Bajo este diseño, acorde con Hernández y Mendoza (2018), los investigadores desde la administración pública en el Estado colombiano, buscan la contextualización del uso del Gestor de Proyectos de Infraestructura y su agregación de valor al proceso de monitoreo, seguimiento y control de proyectos viales en el país, enmarcándolos en los elementos de la temporalidad, el espacio, los usuarios de la plataforma y las relaciones generadas durante su implementación.

1.5.3 Fuentes de la información

Fuente de información primaria.

Como información primaria se tiene la obtenida directamente de los usuarios de los entes ejecutores de los proyectos viales, quienes solicitaron omitir su respectiva identificación,

indagándose específicamente, sobre su experiencia frente a la implementación de la Plataforma GPI y el valor que le agrega esta, a la gestión pública de proyectos.

Fuentes de información secundarias.

La información secundaria fue la contenida en la página web del Ministerio de Transporte, en la cual se encuentra el portal web del Gestor de Proyectos de Infraestructura, que es la principal fuente proveedora de la información requerida durante el proceso investigativo; en especial, cuando, este portal, se alimenta con los informes y actas mensuales de avance de ejecución de las obras públicas; lo cual nos permitirá tener los principales resultados en cuanto a la aplicación de esta herramienta tecnológica en el monitoreo de la ejecución de los recursos públicos en las obras objeto de la investigación.

Igualmente, los datos se obtuvieron a través de la herramienta GPI, el cual se caracteriza por describir situaciones concretas, como también, el desarrollo analítico bajo el enfoque de la teoría general de sistemas, la cual, fundamenta el presente estudio, así como otros casos similares; es decir, describir, explicar, evaluar y/o transformar la situación a investigar.

Dentro del proceso de investigación, esta etapa fue una de las más importantes, al ser este, el momento en el cual se obtiene la información requerida para la generación del conocimiento.

1.5.4 Técnicas de investigación

Obtener la información pertinente que permita la determinación sobre la existencia de dificultad en la generación de valor ganado en los proyectos de obra, requiere de la implementación de técnicas, que, como prácticas formales, serias y reflexivas, conlleven al fortalecimiento del método, a partir del cumplimiento de fases de operaciones vinculadas a la estructura de la investigación, especialmente, en lo relacionado con el instrumento y los medios utilizados en la recolección de la información, identificándose, la investigación documental y el

trabajo de campo (Baez, 2017), esta última, a través de la aplicación de una entrevista de tres preguntas puntuales, que fueron respondidas por los gerentes de los respectivos proyectos.

Las técnicas que se proponen en la presente propuesta de investigación se exponen a continuación en las fuentes de recolección de la información.

Técnica para obtener la información primaria.

Para el presente estudio, se utilizaron la fuente de información primaria, siendo el instrumento, la entrevista, la cual, se relaciona seguidamente, con la que se espera caracterizar, desde el punto de vista de los usuarios de los entes territoriales ejecutores de los proyectos viales, su experiencia frente a la implementación de la Plataforma GPI y el valor que le agrega esta, a la gestión pública de proyectos.

Formato de entrevista aplicado a los gerentes de proyectos de los consorcios SES – Puente

Magdalena y Consorcio Desarrollo Vial

1. ¿Cuáles de las características que a continuación se le presentan considera usted posee en el marco de la implementación del Gestor de Proyectos de Infraestructura, teniendo en cuenta sus competencias en el manejo de tecnologías digitales?
 - Grado de madurez
 - Cuentan con capacitación para el manejo del GPI
 - Poseen habilidades, conocimientos y destrezas
 - Aportan al fortalecimiento del ecosistema de innovación digital
 - Poseen competencias en la generación y transferencia de conocimiento
 - Liderazgo en el fortalecimiento de la cultura de innovación
 - Empoderamiento en la toma de decisiones
2. ¿Qué hechos o fenómenos de tipo técnico, considera caracterizan la gestión de la

información de los proyectos a través del GPI?

3. Para usted ¿existe exactitud y confiabilidad en el proceso de gestión de la información de los proyectos a través del GPI? Justifique su respuesta.

En cuanto a la utilización del método de entrevistas, se inició con la investigación fundamentada, el análisis de procesos de carácter documental, histórico, logístico, técnico, a partir de actas, informes, avances, proyectos, análisis de documentos, estudios de habilidad, entre otras distinciones participativa que permitan reconocer la exploración técnica, y a partir de esto se pueda ver con que cuenta que cada uno de los modelos de apoyo, y así vincularse a través de una metodología que tenga en cuenta, acorde con la Universidad de Puerto Rico (2014), la entrevista como un medio adecuado y proporcionado para el desarrollo de las diversas perspectivas cualitativas que han de reconocerse a partir de esto se pueden reconocer entonces de manera abierta y comprensiva cada uno de los procesos conceptualizado proceso de interpretación de los datos presentados en cumplimiento de investigaciones mucho más complejas y con un nivel alto de innovación.

La entrevista semiestructurada es una herramienta entonces necesaria para reconocer nuevos modelos fáctico que garantice en el desarrollo de la tesis planteada, a partir de esto se permite reconocer de manera compleja todos los problemas dentro del trabajo en mayor grado de satisfacción y eficacia en los procesos de evaluación y ejecución, vigilancia y manejo.

Técnica para obtener la información secundaria.

La información secundaria, se obtendrá de la revisión documental que emerge del desarrollo de los proyectos (casos) de análisis, así como de los manuales de uso del GPI.

Adicionalmente, se proyectan como fuentes de información secundaria, los artículos publicados por los entes de control de nuestro país, en los cuales realizan algunas proyecciones

que dan cuenta de los resultados de implementación de herramientas tecnológicas utilizadas por los entes de control en el ejercicio de sus cargos, toda vez que estas contienen la información reorganizada, extraída que ha sido producto del análisis de los productos primarios.

1.6 Estado del Arte

El presente numeral desarrolla basado en las dos variables fundamentales como son el valor ganado y la implementación de modelos para el monitoreo, seguimiento, control y evaluación de los proyectos de inversión específicamente, de obras viales, este último, fundamentado a partir de las reformas realizadas a nivel estatal a fin de lograr la eficiencia en la gestión pública y, con ello, la satisfacción de las necesidades de las comunidades, las cuales, en los últimos períodos, han alcanzado la participación en la escogencia de los proyectos que le benefician y ayudan al desarrollo económico, social y cultural.

El estado del arte o investigaciones previas realizadas con anterioridad y, en los cuales se apoya la investigación se dan en dos vertientes, la primera, estudios realizados en el marco del Valor Ganado y la segunda, los relacionados con la implementación de herramientas y sistemas de información y gestión de proyectos, relacionadas a continuación.

Estado del arte del valor ganado

Nacionales

Jiménez en el año 2021, realizó la investigación *Aplicación de la Gestión del Valor Ganado “Earned Value Management EVM”, como Herramienta para Garantizar el Seguimiento y Control en Proyectos de Consultoría*, el propósito del trabajo de Jiménez (2021), es el o implementar métodos gerenciales que permitan desarrollar proyectos exitosos, basados en la gestión de las variables relacionadas, minimizando los posibles riesgos que pueden afectar la ejecución del proyecto, proponiendo además, la evaluación del desempeño así como la determinación del rendimiento de los recursos, abordando la metodología para la

implementación del modelo del Valor Ganado y el análisis de sus resultados. Para lograrlo, la investigadora adoptó como metodología, el análisis documental sobre experiencias previas en el uso del EVM en proyectos en los contextos nacional y global existentes en la Web; desarrollando además, un estudio de carácter probabilístico basado en la muestra aleatoria simple.

La población analizada fueron los gerentes de las organizaciones contratistas lo que les permitió determinar la existencia de buenas prácticas gerenciales en la gestión de proyectos, para posteriormente, implementar el método del EVM para el proyecto de estudio, permitiendo a Jiménez concluir que a través de la aplicación de este método, las organizaciones alcanzan a mejorar el rendimiento de los costos y el tiempo implementado en los proyectos de consultoría, situación que representa para el gerente de proyectos, una ventaja al momento de tomar decisiones enfocadas a corregir las desviaciones dadas durante el período en el cual se ha ejecutado el proyecto en materia de costes y tiempo. En este orden, dentro de las situaciones encontradas, se logró determinar que las desviaciones en materia de tiempo son consecuencias de la deficiencia en la asignación de los recursos, generando retrasos y por ende, cumplir con los plazos establecidos, llevando a la reprogramación de ciertas actividades.

Igualmente, se concluye en el documento, acerca de la gestión del valor ganado, la cual, según la investigadora, se constituye en un instrumento para el mejoramiento del control de los costes y del tiempo en los proyectos ejecutados en diferentes áreas, permitiendo, el EVM, cumplir los objetivos de seguimiento y control de proyectos, debiendo ser administrada por los gerentes de proyectos, quienes al final, son quienes estipulan los lineamientos a seguir, como los procedimientos, las guías de uso, los formatos para el eficiente seguimiento y control y, en últimas, la determinación de los entregables a ser desarrollados por los respectivos profesionales.

Se concluye además, que el EVM es una herramienta para crear valor en las organizaciones,

al producir riquezas o utilidades, desde las acciones de monitoreo, seguimiento y control del tiempo y los costes, en desarrollo de los proyectos, gracias a la optimización de la gestión, asegurando el éxito de estos.

El trabajo de Jiménez (2021) se referencia al proporcionar elementos teóricos y prácticos que permiten orientar el cumplimiento de los objetivos propuestos, específicamente, en lo relacionado con estrategias de implementación del modelo de Valor Ganado durante la ejecución de los proyectos construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y la construcción del Puente Pumarejo, a fin de determinar la eficiencia de los administradores de estos proyectos, a partir de la implementación de la aplicación GPI del Ministerio de Transporte.

Otro trabajo realizado a nivel nacional fue el de Leyton y Mejía (2021) titulado *Gestión del valor ganado en la construcción de redes de acueducto y alcantarillado del proyecto urbanización Los Tucanes*, su objetivo fue la implementación del análisis a la gestión del valor ganado en la construcción de redes de acueducto y alcantarillado de las obras de urbanismo, del proyecto Urbanización Los Tucanes.

La metodología implementada fue la obtención de la información por etapas, basados en el método cuantitativo. Los resultados de la investigación permitieron a sus autoras, concluir acerca de la necesidad de tener siempre bien claros los conceptos y definiciones de las variables que hacen parte del Valor Ganado, dando al analista, la posibilidad de identificar la etapa en la cual se está ejecutando el proyecto, al permitir, producir alertas sobre los aspectos críticos del proyecto, siendo estas, los cambios en el valor ganado y el costo actual del proyecto, la alerta surgió por la no realización de actividades en un período determinado.

Dentro de las conclusiones presentadas, está la existencia de un grupo de stakeholders o interesados para apoyar y ejecutar las diversas actividades de las obras, especialmente, en lo

relacionado con el suministro de la información clara y oportuna para el desarrollo del proceso de medición en el cumplimiento de las obras. De acuerdo con las autoras, la medición realizada a través del EVM no requiere de programas o aplicaciones de informáticas con demasiada sofisticación, pero si es importante contar con un programa de gestión de proyectos que permita la planeación del proyecto y la estructuración del cronograma de actividades.

En esta misma línea, se observa como principal dificultad en la implementación del EVM, la autonomía que se les otorga a los contratistas para establecer fechas de corte de obra, lo que conlleva a retrasar u obstaculizar el logro de la información real en materia de los avances de obra con respecto al tiempo planificado.

La investigación presenta su apoyo al estudio en tanto contiene, información conceptual que permite la triangulación con los resultados de la investigación y sacar conclusiones en torno al tema.

El trabajo de Gamboa (2016) titulado Implementación de la técnica de valor ganado para el control de costos y tiempo en la construcción de dos baterías sanitarias colegio Nuestra Señora de las Mercedes Sede B, del municipio de Lebrija, tiene como objetivo principal la aplicación de la técnica del valor ganado a la construcción de dos baterías sanitarias del Colegio Nuestra Señora de las Mercedes sede B en el municipio de Lebrija. El método bajo el cual se orientó el trabajo fue la investigación-acción, el cual, consistió en la recopilación de la información relacionada con los procesos de control en la sección de costos de un proyecto de construcción de obras civiles, la forma en que fueron administrados los procesos de supervisión, actualización u desviaciones acaecidas en el presupuesto, posteriormente, se realizó, la debida contrastación de los mecanismos de control con los indicadores y aportes obtenidos de la aplicación del modelo EVM y la programación ganada en el proyecto.

El proyecto ha sido, relacionado por los autores del presente trabajo, por sus aportes en materia de procesos, ecuaciones como los indicadores costo actual del trabajo realizado, costo del trabajo realizado y costo presupuestado del trabajo planificado, así como conceptos que permiten direccionar mejor la identificación del valor ganado en la ejecución de los proyectos de construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y la construcción del Puente Pumarejo.

Internacionales

Vargas Portillo (2020) realizó el estudio *Aplicación del método del valor ganado para administrar proyectos de construcción*. El trabajo tuvo como objetivo aplicar el método del valor ganado para administrar proyectos de construcción, durante la fase de ejecución haciendo un análisis de costos para evaluar el rendimiento del proyecto. Los resultados permitieron a su autor concluir, que el EVM se fundamenta en la comparación del valor planificado, el costo real y el valor ganado, identificando el estado actual de los proyectos, valiéndose para su medición, de indicadores y variaciones, representándose gráficamente a través de la Curva S, la cual, engloba la información cuantitativa, lo que permite identificar los factores o aspectos relacionados con las desviaciones dadas en relación con el avance y el costo del proyecto.

El aporte del trabajo se centra en los aspectos teóricos, los cuales, permiten dimensionar la importancia del método del valor ganado en el desarrollo de proyectos de construcción o cualquier otro tipo de proyecto, especialmente, en lo relacionado con el monitoreo, seguimiento y control de la planificación y ejecución de obras y recursos en el tiempo programado.

Laureano (2019) realizó su trabajo *Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra: «Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en*

el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash» en el año 2018, siendo el objetivo principal, determinar en qué medida la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma. Para su desarrollo efectivo, el autor utilizó como método de investigación, el científico, siendo un estudio aplicado, activo o dinámico, a través del cual, busca realizar una triangulación de la teoría existente con los resultados alcanzados, siendo de esta forma, una investigación de tipo aplicativo, con un nivel explicativo. El diseño de la investigación fue no experimental, al no manipular ni controlar las variables analizadas.

Los resultados obtenidos por el autor, le permitieron concluir que la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada, inciden en el control de los costes y del cronograma establecido, la controlar el desempeño del trabajo ejecutado, e identificando los puntos críticos que generan ganancia-pérdida y retraso-adelanto en las obras.

Los aportes para la presente investigación se centran en la aplicación del EVM y la programación ganada en la búsqueda de una influencia que permita, determinar el control de los costos y del cronograma de los proyectos objeto de la presente investigación.

Capítulo 2. Marco Teórico

En el presente capítulo, se relacionan teorías que soportan la investigación, como lo son la teoría general de sistemas, la teoría de la conectividad. de los sistemas de gestión de proyectos de inversión pública tanto en el ámbito local, nacional como internacional; igualmente, se describen algunas teorías en las cuales se

2.1 Teorías

2.1.1 Teoría del valor ganado

La gestión de EVM se basa en un enfoque analítico. Es una conexión de tres vías entre lo que se planea y lo que realmente se hace (logra). Coste real del proyecto. Sin embargo, para lograr este cumplimiento, EVM debe contar con un conjunto de procesos o buenas prácticas de gestión de proyectos, lo que lo convierte en un "sistema" de gestión complejo. En efecto, EVM proporciona información de WBS, cronograma, presupuesto y planificación de recursos para crear puntos de control de alcance, tiempo y costo integrales (o planificados), y para crear un cronograma del proyecto o una línea base de pronóstico (PMB) y costo. (Alsina, 2013)

Una medida del trabajo real que se está realizando, utiliza la información para fijar costos y planificar fluctuaciones (desde una perspectiva de costos), evaluar métricas de rendimiento, observar tendencias y, en última instancia, evaluar pronósticos de proyectos. El EVM ayuda a los gerentes de proyectos a identificar problemas y tomar decisiones sobre cómo solucionarlos. (Alsina, 2013)

De acuerdo con Alsina (2013), el método EVM es una herramienta que te permite saltar al futuro a toda velocidad mientras analizas el pasado de tu proyecto. La literatura durante la última década ha demostrado que los EVM pueden ayudar a los vehículos a avanzar sin tener en cuenta los espejos retrovisores. EVM no es de ninguna manera una panacea, y el sistema de gestión

requiere una disciplina muy fuerte para administrar con éxito un proyecto, lo que no se puede lograr únicamente con informes de proyectos y herramientas.

Los retrasos y los sobrecostos continúan plagando los proyectos como si el sistema nunca hubiera existido, pero son una advertencia de que algo anda mal y es necesario actuar rápidamente para solucionarlo. La única forma de mitigar los problemas existentes en los proyectos es a través de una gestión de riesgos eficaz (incluida en la última norma ANSI/EIA 748-C). Combinado con la gestión del valor ganado, brinda una protección casi perfecta contra los factores que continúan impactando y afectan significativamente los proyectos, pero aún queda mucho por hacer. (Alsina, 2013)

El método del Valor Ganado se desarrolla en tres variables, siendo estas, el Valor Planeado, el Valor Ganado y el costo Real AC, siendo estas: Valor planeado PV, indica la cantidad presupuestada para todo lo que planeamos hacer. Su valor es la suma de los importes previstos o costos estimados en el presupuesto; Valor ganado EV, refleja la cantidad de trabajo realmente completado en el presupuesto. Proviene de mediciones físicas del trabajo realizado. Su valor es la suma de los montos de instalación presupuestados; Costo Real AC nos dice cuánto nos ha costado el trabajo hasta el momento. Su valor es la suma de todas las cantidades instaladas después del precio de compra.

Desde el punto de vista de la satisfacción de las comunidades con la ejecución de proyectos públicos, y, de acuerdo con la Universidad de Guadalajara (2019), el término valor ganado, podría tomar el nombre de valor agregado, el cual, se entiende como una función o servicio adicional de un producto, proporcionándole un mayor valor comercial. En general, este es el factor más importante que lo diferencia de sus competidores. En otras palabras, se define en el beneficio esperado y los beneficios inesperados, los cuales, se definen a continuación.

- **Beneficio esperado:** Se refiere a lo que el usuario quiere en la propuesta de valor, pero no en el rango esperado. Esto significa que es más personal y personalizado para cada usuario (la posibilidad de personalizar la visualización de iconos y el acceso en función de sus necesidades y preferencias específicas).

- **Beneficios inesperados:** los usuarios no saben qué beneficios quieren o necesitan, pero los aceptarán si están incluidos (la capacidad de conectarse a otros dispositivos en casa o en el trabajo).

Desde la gestión del valor ganado, esta proporciona una forma de medir el rendimiento del proyecto comparando el progreso real del proyecto con el progreso planificado, lo que permite evaluar las tendencias previstas. (Ambrys, 2008)

Para implementar la gestión del valor ganado en el proyecto, se requiere la definición de una línea base para la medición del rendimiento (PMB) que incluya una descripción del trabajo que se realizará (alcance), una fecha de finalización objetivo (programa) y una estimación de costos. Como los recursos (costos) necesarios para su ejecución. (Ambrys., 2008)

Los elementos básicos

Tres valores principales

- **Valor Planificado (Planned Value, PV).** El valor de la PMB al día de la fecha.
- **Valor Ganado (Earned Value, EV).** Lo que ya se ha realizado al día de la fecha, valuado con los costos usados para definir la PMB.
- **Costo Real (Actual Cost, AC).** El costo que ha insumido el trabajo realizado hasta la fecha.

Se pueden expresar en porcentajes, dividiéndolos por el Presupuesto hasta la Conclusión (Budget at Completion, BAC):

$$PV\% = PV / BAC$$

$$EV\% = EV / BAC$$

$$AC\% = AC / BAC$$

Variaciones

- Variación del Cronograma (Schedule Variance, SV).

$$SV = EV - PV$$

- Variación del Costo (Cost Variance, CV).

$$CV = EV - AC$$

$$SV\% = SV / PV$$

$$CV\% = CV / EV$$

Índices de Rendimiento

- Índice de Rendimiento del Cronograma (Schedule Performance Index, SPI).

$$SPI = EV / PV$$

- Índice de Rendimiento del Costo (Cost Performance Index, CPI).

$$CPI = EV / AC$$

- Índice del Rendimiento hasta Concluir (To Complete Performance Index, TCPI).

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC).$$

Pronósticos

- Estimado a la Conclusión (Estimate at Completion, EAC). Es el pronóstico del costo final. Puede calcularse de diferentes formas:

- Los costos futuros no serán los mismos que los considerados en la PMB debido a que las variaciones del costo fueron atípicas.

$$EAC = BAC - SV.$$

- Los costos futuros se calcularán de acuerdo con el índice de eficiencia del rendimiento del costo a la fecha.

$$EAC = BAC / CPI.$$

- Los costos futuros se calcularán con base a los índices de rendimiento del costo y del cronograma a la fecha.

$$EAC = BAC / (CPI * SPI).$$

- $EAC = AC +$ Nuevo estimado para el trabajo remanente.

- Estimado hasta concluir (Estimate to Complete, ETC).

$$ETC = EAC - AC$$

- Variación a la Conclusión (Variance at Completion, VAC).

$$VAC = BAC - EAC$$

$$VAC\% = VAC / BAC$$

- Índice de Rendimiento del Costo a la Conclusión (Cost Performance Index at Conclusion, CPIAC).

$$CPIAC = BAC / EAC$$

Hay un nuevo método para calcular el rendimiento del cronograma basado en unidades de tiempo en lugar de unidades de costo.

- Estimado a la Conclusión Basado en Tiempo (Time Estimate at Completion, EAC t).

Pronóstico de la duración del proyecto.

Es recomendable lograrla desde el análisis de la red del proyecto, del mismo modo, se podría conseguir un estimado aproximado de la duración final empleando el SPI, dado el caso, que la tendencia se mantenga:

$$EACt = (BAC / SPI) / (BAC / \text{Duración de la PMB}) = \text{Duración de la PMB} / SPI$$

- Variación a la Conclusión Basada en Tiempo (Time Variance at completion, VACt).

$$\text{VACt} = \text{Duración de la PMB} - \text{EACt}$$

$$\text{VACt\%} = \text{VACt} / \text{Duración de la PMB}$$

- Índice de Rendimiento del Cronograma a la Conclusión Basado en Tiempo (Time Schedule Performance Index at Conclusion, SPIACt).

$$\text{SPIACt} = \text{Duración de la PMB} / \text{EACt}$$

En relación con lo público, de acuerdo con la Política de Gobierno Digital, hablar de valor agregado es lo mismo que generación de valor, el cual, es visto como, desde el uso de la tecnología en la relación del Estado, ciudadanos, usuarios y grupos de interés, el desarrollo social, la gobernanza, la garantía de derechos, la satisfacción de necesidades, la prestación de servicios de calidad y el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

La generación de valor público desde el Gobierno Digital, cubre no solo el uso de la tecnología, sino también cómo la tecnología puede resolver problemas del mundo real. El valor social también es lograr que el país termine donde los mercados, las necesidades y los problemas no están siendo satisfechos. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

La confianza digital, por otro lado, se entiende como una característica dominante del entorno en el que un estado interactúa con sus ciudadanos y otros actores del ecosistema digital, lo que estimula las relaciones entre los actores. en el campo de la tecnología digital. Este entorno debe ser simple, responsable, predecible y seguro, al tiempo que garantiza un diálogo continuo entre los miembros del ecosistema y proporciona a los ciudadanos un vehículo digital flexible. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

2.1.2 Teoría de proyectos

La gestión de proyectos, desde el PMBOK sexta versión, como cualquier otra metodología implementada para la gestión de proyectos de obras civiles en el ámbito estatal. La GP, siguiendo los lineamientos del PMI, se ha aplicado en la ejecución de algunos proyectos de infraestructura vial en el país, como tales se convierte en una metodología adaptativa, caracterizada por mantenerse en constante iteración, desarrolla diversidad de procesos, de manera incremental, permitiéndole a los gestores de proyectos realizar entregas de los bienes o servicios terminados, completos o utilizables, como lo hayan estipulado en el cronograma de actividades, contando con la participación de los clientes o patrocinadores (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 666).

Figura 2. Ciclo de vida y fases de un proyecto adaptativo en metodología PMBOK.



Fuente: Project Management Institute ® -PMI- (2017 p. 669-671)

La figura 1 representa el ciclo de vida de un proyecto de inversión bajo la metodología PMBOK Ágil, la cual, demanda de una serie de normas o estándares que direccionen de manera

unificada, el cumplimiento efectivo y eficiente hacia la satisfacción de las necesidades identificadas en la fase de Inicio y, que lleva al diseño del proyecto requerido para tal fin.

2.1.3 Teoría general de sistemas

Bertalanffy publicó por primera vez su libro Teoría general de sistemas en 1968, que se convirtió en la primera publicación en el campo y, a pesar de su trabajo anterior en el campo, su nombre no se menciona en sus documentos hasta ahora. Ofrece una visión ampliada de la investigación científica sistemática y una visión general de este progreso para el lector general (Von Bertalanffy, 1986).

Aunque la teoría general de sistemas de Bertoglio es un enfoque interdisciplinario y, por lo tanto, aplicable a cualquier sistema, natural o artificial, su literatura se centra más en sistemas específicos particulares. Entidad: organización humana, incluidas las corporaciones (Bertoglio, 1993); Obviamente, Von Bertalanffy es el principal apoyo.

El fenómeno de la evolución natural de los sistemas que los hace más complejos o que determina o influye en un gran número de nuevos factores; Por lo tanto, es necesario contribuir a una teoría más rigurosa y consistente en el tiempo. Aunque la teoría general de sistemas existe desde la década de 1960, su aplicación se remonta a la fundación de Ludwig von Bertalanffy y al desarrollo y aplicación de la teoría en su literatura.

2.1.2 Teoría de gobierno abierto

La implementación de plataformas digitales para el control de los proyectos de inversión pública, como lo es el Gestor de Proyectos de Infraestructura – GPI, se soporta en distintas teorías, destacando la Teoría de gobierno electrónico (e-Gobierno), la cual surge a partir del momento en el cual la Internet inicia su proceso de globalización tanto en el ámbito social, económico, organizacional y administrativo; permitiendo de esta manera, establecer, que el e-

Gobierno no puede solamente producirse mediante la imposición de nuevas tecnologías sobre los modelos de gobierno existentes.

El proceso de adaptación del sector público al nuevo entorno funciona como catalizador para guiar a todos los participantes a un rumbo común. El gobierno se relaciona directamente con transformaciones del gobierno que reorganizan la economía, la sociedad y la política. Un marco estratégico generalmente aceptado se centra en las dinámicas entre los diferentes grupos de usuarios de la administración pública. Estos grupos o sectores son el “gobierno”, los “ciudadanos” y los “negocios”.

2.1.3 Teoría de la conectividad

La teoría propuesta por Siemens (2004/2007) aparece en la integración de las TIC y describe la conectividad como un comportamiento de aprendizaje. Apropiando este postulado a la presente investigación, en relación con la implementación del GPI durante el proceso de gestión de la información de los proyectos de infraestructura de transporte, se observa la importancia del adiestrar a sus usuarios, facilitando su aprendizaje, el cual, puede darse de diversidad de formas, siendo estas: a) como un "entorno universal de factores variables" que está completamente fuera del control de los humanos; b) Un segundo escenario de aprendizaje es que el conocimiento se aplica fuera del individuo, en un ente de formación técnica o profesional o a través de procesos de capacitación, inducción o reinducción en el uso del aplicativo o plataforma tecnológica por parte de expertos del Ministerio de Transporte o en su defecto, los desarrolladores del mismo.

Según Siemens, una persona adquiere nuevos conocimientos cada día, cambia dinámicamente, permite obtener nueva información y, dependiendo de las habilidades vitales, determina su significado o presencia, considerando que debe decidir si desea cambiar el entorno de construcción y el entorno en el que se construye, fundamentado en decisiones tomadas con

anterioridad. De esta manera, cuando el conocimiento humano está conectado a la red de conocimiento de una institución, este se retroalimenta, brindando conocimientos actualizados sobre una variedad de temas importantes.

La teoría de Siemens se basa en varios principios, entre los cuales, al hablar de manejo e implementación del GPI, se menciona literalmente:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de las diferencias de opinión.
- El aprendizaje es el proceso de conectar nodos especializados o fuentes de información.
- Saber más acerca de las habilidades es más importante que lo que sabe ahora.
- La capacidad de comprender las relaciones entre dominios, ideas y conceptos es una

habilidad importante. (Siemens, 2007)

Luego está la amplia contribución de la teoría conexionista al proceso de Gobierno en línea, donde las TIC juegan un papel vital que impregna la gestión pública, especialmente, para facilitar la captura, almacenamiento, procesamiento y control de la información de los proyectos de inversión pública y mejorar los resultados de la administración estatal.

2.2 Marco Conceptual

Conectividad

La conectividad vista desde la implementación de herramientas digitales como el GPI para dar cumplimiento eficiente al modelo de Gobierno en Línea, como viene ocurriendo en el país, lleva a la adaptación del ser humano a las nuevas tecnologías como lo sugirió Manuel Castells (Farfán, 2017); desarrollando de manera permanente y dinámica, tanto la conducta como la transferencia y construcción del conocimiento a partir de estructuras de aprendizaje, por parte de los administradores del Gestor de Proyectos de Infraestructura de Transporte, como a los usuarios del mismo y ciudadanía en general, usando para tal fin, nodos (organizaciones empresariales y

sociales, entidades territoriales, comunidades o individuos, sitios web, bases de datos entre otros), como lo estableció Siemens (2009, citado en Lazcano, 2017), promoviendo la innovación en la forma de ejecutar sus actividades o trabajos, como viene dándose en el siglo XXI.

Gestor de proyectos de infraestructura -GPI-

Acorde con la Resolución 5012 de 2018 en su artículo 1° el GPI es la herramienta digital diseñada e implementada por parte de las entidades territoriales, organizaciones particulares o alianzas público privadas -APP- y todas las empresas que hacen parte constitutiva del sector transporte, encargadas de ejecutar recursos públicos destinados al mejoramiento de la infraestructura de transporte en el país, a través de la cual, se desarrollan los procesos de recolección, almacenamiento, procesamiento y optimización de la circulación de la información generada en el marco del estado de avance, indicadores y ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte. (Ministerio de Transporte, 2018a)

Figura 3. Imagen del portal Gestor de Proyecto de Infraestructura -GPI- del Ministerio de Transporte.



Fuente: Ministerio de Transporte (2022)

Gobernanza

La gobernanza se define, como todos los procesos ejecutados en el orden gubernamental e institucional, así como también, los diversos procedimientos y prácticas, por medio de los

cuales, se toman decisiones y regularizan los hechos que conciernen al totalidad de la sociedad. (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos -ACNUDH-, 2022)

Desde lo público, la gobernanza, en sentido amplio la ejerce la administración pública, siendo, en otras palabras, el ejercicio de los poderes políticos, económicos y administrativos para dirigir los asuntos del Estado; ello, teniendo en cuenta, la influencia de los diversos factores sociales, económicos y demográficos, como ha venido ocurriendo en Colombia, a partir de la Constitución de 1991 (OCDE, 2014).

En los actuales momentos Pospandemia Covid-19, surge la Gobernanza 4.0, a través de la cual se espera los gobiernos reemplacen el manejo y gestión de las crisis (sociales, económicas, climáticas, salud mental, migratorias, entre otras) en el corto plazo orientándolos al largo plazo desde una visión estratégica, cambiando la llamada visión de túnel y el enfoque de arriba hacia abajo que prevaleció en el pasado. Vivimos en un mundo altamente complejo, interconectado, no lineal y menos caótico. Esto también significa que los roles y responsabilidades de cada miembro de la sociedad deben cambiar. (Schwab, 2022)

La Gobernanza 4.0 en la gestión pública, también es conocida como la *Gobernanza Inteligente o Smart Governance* cuyo concepto previamente ha sido aplicado a nivel de ciudades (Smart Cities) (Gil-García, 2012 en McBride y otros, 2019). Este nuevo enfoque, se fundamenta en el del Gobierno abierto, específicamente, en los principios que lo rigen, como son la transparencia, participación y colaboración, adicionándole el uso de las nuevas tecnologías, las cuales, que han dado su aparición de forma dinámica y permanente a nivel global, pero que se eluden de lo que comprende la noción de Gobierno Abierto. (McBride G. y otros, 2019)

En general, el concepto de gobernanza proporciona una nueva perspectiva sobre el análisis de

la complejidad de la toma de decisiones, ya que define, facilita y logra objetivos a través del intercambio mutuo de conocimientos, recursos e ideas. Creó muchas partes que interactúan con y estándar. Lo nuevo es la complejidad del proceso y los diferentes intereses de los diversos actores del Estado, del mercado y de la sociedad civil involucrados en el proceso de toma de decisiones.

Gobierno en línea

Para Castells (2006, citado en Castellanos, 2012), el Gobierno en Línea es una nueva estructura bajo la cual se organiza la sociedad bajo la globalización acentuada tanto de la economía basada en la estrategia, específicamente, organizada en redes, caracterizándose por ser flexible e individual, además, de organizarse como una cultura de *virtualidad real erigida a través de un sistema de medios de comunicación omnipresentes, interconectados y diversificados*.

De acuerdo con Richard Nelson, a través de la teoría del Evolucionismo Económico, establece que el Gobierno en Línea o electrónico, es el resultado de la transformación técnica, las capacidades empresariales y de las entidades nacionales, al propender por el uso de la tecnología como norma de un sistema económico y, no, por la implementación de la tecnología por sí misma o para incrementar la productividad en el marco del mejoramiento de los ciudadanos.

(Castellanos, 2012)

El Gobierno electrónico desde su creación los gobiernos han estado directamente relacionados con la recolección, guarda y procesamiento de grandes cantidades de datos, por lo que un buen manejo de la información es fundamental, social y gubernamentalmente hablando. Las nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC, son una herramienta que facilita la operación de grandes cantidades de información.

Gobierno Digital

De forma general, consiste en el uso de las tecnologías digitales como parte integral de las estrategias de modernización de los gobiernos para crear valor público. Esto depende de un ecosistema de actores gubernamentales, ONGs, empresas, asociaciones ciudadanas e individuos que dan soporte a la producción de y acceso a datos, servicios y contenido a través de interacciones con el gobierno. En Colombia, Gobierno Digital es la política pública liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -Ministerio TIC, que tiene como objetivo “Promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos, e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital”. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

El gobierno electrónico se refiere a la continua optimización de los servicios del gobierno, la participación ciudadana y gobernanza mediante la transformación de las relaciones internas y externas a través de la tecnología y la Internet. Este medio puede aumentar la eficiencia y transparencia de la administración pública, así como incrementar la capacidad institucional de los gobiernos locales, regionales y nacionales.

Sistemas de Información

Tomando la teoría General de Sistemas de Bertalanffy, hablar de sistemas es hacer referencia a la integración de dos o más componentes cuyo propósito es interactuar entre sí para alcanzar un objetivo común, en este caso, la manera que se comporte alguna de las dos partes en el proceso de interacción, estimula y causa efectos en la dinámica o comportamiento de la otra, igualmente, se denota la independencia de cada uno de los elementos y el efecto generado en el sistema (Pantoja y Salazar, 2019); este concepto circunscribe el establecido por la

Real Academia Española (2022, el cual, plantea que el sistema es el conjunto de cosas o elementos que al relacionarse entre ellas, de forma ordenada y estructurada aportan al logro de un propósito específico; como se observa, los sistemas tienen como eje principal la interconexión de elementos o componentes que se hayan asociados a objetivos comunes.

Tecnología de la Información y la Comunicación -TIC-

La OCDE (2002), define las TIC como "aquellos dispositivos que capturan transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios".

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes. De acuerdo con Naser y Concha (2011), la utilización de recursos TIC potencia las capacidades gubernamentales en aras de la consecución de metas y entrega eficiente de servicios a los ciudadanos.

Valor público

El valor público, es entendido como el valor que los ciudadanos perciben de los bienes y servicios que reciben del Estado cuando sus necesidades son satisfechas con calidad y oportunidad, siendo, además, una perspectiva poderosa que conduce a una sociedad más resiliente y sostenible. (Cepal, 2022)

De acuerdo con la Cepal (2022), este concepto no solo permite la convergencia de objetivos sociales, económicos y ambientales en las definiciones estratégicas y de intervención de las instituciones nacionales, sino que también reconoce los principios de la Agenda de Desarrollo

Sostenible para 2030 para la democracia universal, participativa e indivisible.

El valor público, desde una acepción general refiere al valor generado por el Estado mediante la calidad que poseen los servicios brindados a la comunidad, la reglamentación gestionada para el mejoramiento del bienestar de la población, el diseño y adopción de las políticas públicas orientadas a la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. (Escobar, 2016)

Desde el uso de las tecnologías en el modelo de gobierno abierto, el valor público, se relaciona con la garantía de derechos, la satisfacción de necesidades y la prestación de servicios de calidad. Por ello, somos conscientes que no sólo es hacer uso de las tecnologías, sino cómo las tecnologías ayudan a resolver problemas reales. Este sería el fin último del uso de los medios digitales en la relación del Estado y el ciudadano. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

2.3 Marco Legal

Las siguientes representan aquellas leyes/normas/decretos, sobre los cuales se basa la presente propuesta para su desarrollo:

Tabla 1. Marco legal

Norma	Descripción
Constitución Política de 1991.	Arts. 206 – 208: “De los ministros y directores de los departamentos administrativos”.
Ley 1712 de 2014.	Conocida también como la Ley Transparencia y del derecho a la información pública nacional, tiene como principal propósito la regulación del derecho que poseen las personas de informarse de las actuaciones desarrolladas por las entidades públicas y aquellas que cumplan sus funciones, los distintos procesos y procedimientos. Para ello, es necesario darle cumplimiento a los diversos principios para ello adoptados, resaltando: a) Máxima publicidad para titular universal; b) Transparencia; c) Buena fe; d) Facilitación; h) Eficacia; i) Calidad de la información; j) Divulgación proactiva de la información. (Congreso de la República de Colombia, 2014)
Ley 1474 de 2011.	“Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública”. Decreto 2067 de 2003: “Por el cual se modifica la planta de personal del Instituto Nacional de Vías y se dictan

- otras disposiciones”.
- Ley 1341 de 2009 (artículo 2º)** Establece que las Tic deberán ser de dominio general y de interés para las comunidades, por tanto, el Estado a través de diferentes acciones tiene como deber la promoción a su acceso eficiente y con equidad para todos los colombianos; garantizando, además, el uso de la infraestructura y el desarrollo de contenidos y aplicaciones, acompañados de la formación de capital humano en el manejo de las tecnologías solidificando la sociedad de la información y del conocimiento.
- Ley 1228 de 2008** Crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras “SINC”, el cual es concebido como:
 “... sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras. En este sistema se registrarán cada una de las carreteras existentes identificadas por su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras y demás información que determine la entidad administradora del sistema.”
- Ley 790 de 2002.** “Por la cual se expiden disposiciones para adelantar el programa de renovación de la administración pública y se otorgan unas facultades Extraordinarias al presidente de la República”.
- Ley 489 de 1998.** “Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto 1078 de 2015.** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”.
- Decreto 1082 de 2015.** En su artículo 2.2.6.1.1. *Sistema Unificado de Inversión Pública*, establece la necesidad que poseen las entidades del Estado, así como aquellas encargadas de infraestructura de contar con un sistema de información para coordinar los procesos y procedimientos concernientes a las etapas de formulación, evaluación previa, el registro, la programación, ejecución, seguimiento y evaluación final a la ejecución de los proyectos de inversión, datos que le permitirán la toma de decisiones y elaboración de informes para la rendición de cuentas por parte de las distintas entidades que constituyen el Presupuesto General de la Nación y entidades descentralizadas de carácter nacional, entre las que se encuentran el Ministerio de Transporte y el INVÍAS, debiendo, para ello, de acuerdo con el art. 2.2.6.1.1.2., de la misma norma:
 [...] adecuar la infraestructura tecnológica requerida para el funcionamiento y mantenimiento del sistema; Diseñar y adoptar el manual de procesos y procedimientos para el ingreso y actualización de dicho Sistema de Información -S.I.-; y, proporcionar el soporte técnico y la capacitación necesaria para garantizar el eficaz y correcto uso del S.I., generando las medidas y controles adecuados si, se requiere dar aclaración a dudas e inquietudes presentadas durante su implementación.
- Decreto 2056 de 2003:** “Por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional de Vías, Invías, y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto 2150 de 1995.** El artículo 26 “Utilización de sistemas electrónicos de archivo y

transmisión de datos”, obliga a las entidades públicas al uso de herramientas tecnológicas para la transmisión electrónica de la información producida en cumplimiento de sus funciones.

Decreto 2171 de 1992: “Por el cual se reestructura el Ministerio de Obras Públicas y Transporte como Ministerio de Transporte y se suprimen, fusionan y reestructuran entidades de la rama ejecutiva del orden nacional”.

Resolución 5012 de 2018. La presente norma adopta el Gestor de Proyectos de Infraestructura de Transporte -GPI-, a través del cual, el Ministerio de Transporte contar con información actualizada sobre el estado y ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte ejecutados por las entidades que constituyen el sector a cargo de la infraestructura de transporte, transfiriendo el conocimiento sobre la gestión y realizar el respectivo seguimiento, información que permitirá hacer pública la información y será útil para alimentar el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras de que trata el artículo 10 de la Ley 1228 de 2008.

Resolución Interna 3376 del Invías: “Por la cual se establecen las funciones u obligaciones de los gestores técnicos de proyectos, de contratos, ambientales, sociales, prediales y administrativos y se dictan otras disposiciones”.

Capítulo 3. Resultados de la Investigación

Corresponde a la presente investigación, el Gestor de Proyectos de Infraestructura – GPI, el cual permite al Ministerio de Transporte contar con información relacionada con proyectos en ejecución, tales como, el mejoramiento de la gestión predial y social, la instalación de sardineles, prefabricados, construcción de obras de urbanismo, entre otras; la relación de proyectos terminados; la consulta geográfica de los proyectos que están siendo ejecutados y; la relación de los proyectos considerados como estratégicos para el Ministerio de Transporte, en la cual, se determina la entidad ejecutora, los avances de obra, financieros y de gestión (Ministerio de Transporte, 2022).

Ante lo descrito en el párrafo anterior, seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en lo relacionado con la caracterización de la gestión de proyectos de infraestructura a partir de la implementación del GPI en los proyectos de estudio.

3.1 Caracterización de la Gestión de los Proyectos de Infraestructura en el Uso del GPI

En el año 2017 se comenzó a implementar la herramienta denominada “Gestor de Proyectos de Infraestructura”, la cual fue creada con el ánimo de facilitar a las entidades públicas cumplir con su deber de reportar y/o publicar la información relacionada con la infraestructura de transporte, permitiendo tener un diagnóstico en tiempo real, de los avances de los proyectos en ejecución, y tomar las medidas correctivas y las posibles intervenciones de manera oportuna y ágil.

Esta herramienta debe generar alertas tempranas sobre posibles riesgos o contingencias que afecten la total ejecución de las obras contratadas; a su vez debe servir de insumo para que los organismos de control optimicen sus recursos de investigación.

El Instituto Nacional de Vías INVÍAS, obedeciendo la directriz del Mintransporte, implementó el GPI en las obras a su cargo, a partir de esto, surgió la necesidad de evaluar impacto en la

aplicación de la herramienta tecnológica (Gestor de Proyectos de Infraestructura), en la construcción de obras públicas del Instituto Nacional de Vías en el departamento del Atlántico: Construcción de la segunda calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla y construcción del puente Pumarejo.

3.1.1 Características de los gerentes de proyecto encargados de la gestión del GPI

En el presente numeral se presentan los principales factores que caracterizan a los gerentes de proyectos encargados de la implementación del Gestor de Proyectos de Infraestructura (Consortio Desarrollo Vial, encargado de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla; y el consorcio SES – Puente Magdalena, encargado de la construcción del Puente Pumarejo). La información fue obtenida en un solo momento lográndose identificar como principales características:

a) Grado de madurez en el manejo de las tecnologías digitales. Entendiendo la madurez tecnológica como el nivel de transformación digital, en las empresas, se observa, que acorde con la categorización de los niveles de madurez tecnológica -TRL-, los gerentes de proyectos y, con ello los consorcios encargados de la construcción de ambas obras, se encuentran en el Nivel 9 o de Despliegue del Desarrollo (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias-, 2017). En este nivel, los administradores o gerentes de los proyectos operan el sistema, transfieren y se apropian de los resultados obtenidos, siguiendo las regulaciones y normas establecidos por el Ministerio de Transporte. Ello, le permite contribuir en el mejoramiento de los procesos de monitoreo, control y evaluación de la ejecución física y presupuestal de los proyectos de infraestructura vial en el país.

b) Los gerentes de proyecto y el funcionario encargado de la rendir la información ante el Ministerio de Transporte a través del aplicativo GPI fueron previamente capacitados de manera adecuada por parte de los funcionarios del Ministerio de Transporte, expertos en el manejo de GPI.

c) Acorde con la información suministrada por los dos gerentes asignados por los representantes de cada consorcio, poseen habilidades, conocimientos y destrezas que le facilitan el desarrollo de entornos digitales tanto al interior de las entidades estatales como en las territoriales, particulares y alianzas público-privadas que ejecuten proyectos de infraestructura de transporte como el caso del proyecto Segunda calzada Cartagena – Barranquilla y el proyecto puente Pumarejo.

d) Desde sus conocimientos y experticia en el manejo del GPI, los dos gerentes de proyectos de los consorcios Desarrollo Vial y SES – Puente Magdalena, aportan al fortalecimiento del ecosistema de innovación pública digital, el cual se encuentran la ciudadanía, los entes territoriales, las instituciones educativas, el sector privado usuario y desarrollador de las tecnologías digitales, entre otras.

e) Acorde con los resultados de la encuesta, los dos gerentes de proyectos de los consorcios Desarrollo y SES – Puente Magdalena, poseen competencias en la generación y transferencia de conocimiento a partir de la información cargada a la plataforma del GPI, situación que favorece el hallarse en el nivel 9 de la TRL

f) Ejercen liderazgo en el fortalecimiento de la cultura de innovación en las entidades que constituyen los consorcios ejecutores de proyectos de infraestructura de transporte.

g) Cuentan con el empoderamiento para tomar acciones correctivas desde la generación de la cooperación interinstitucional durante la gestión del proyecto.

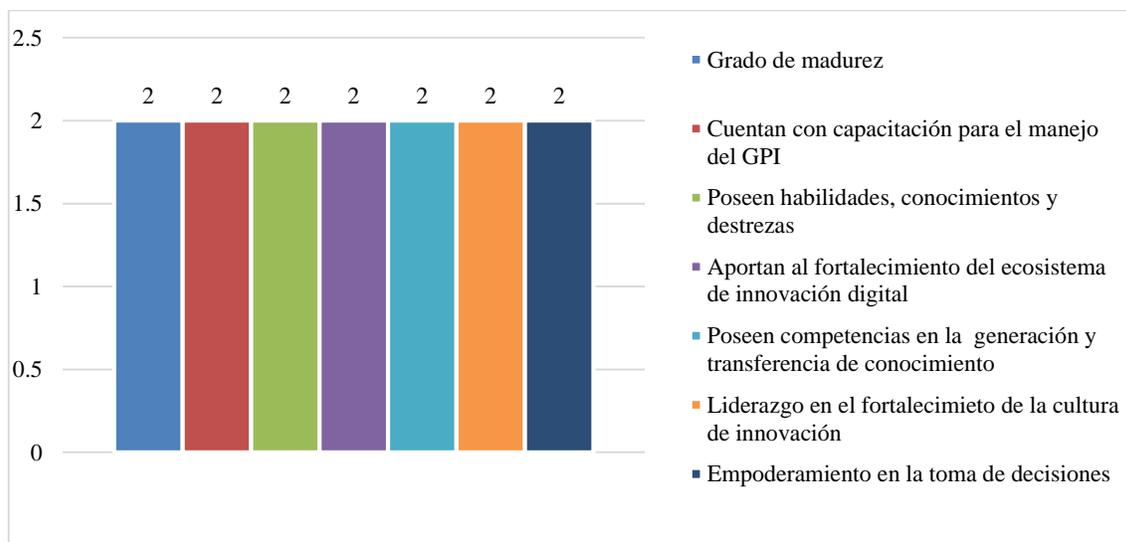
Tabla 2. Características de los gerentes de proyectos de las obras construidas en el marco del

valor ganado desde la implementación del GPI.

Características	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta	Total
Grado de madurez	2	100%	2
Cuentan con capacitación para el manejo del GPI	2	100%	2
Poseen habilidades, conocimientos y destrezas	2	100%	2
Aportan al fortalecimiento del ecosistema de innovación digital	2	100%	2
Poseen competencias en la generación y transferencia de conocimiento	2	100%	2
Liderazgo en el fortalecimiento de la cultura de innovación	2	100%	2
Empoderamiento en la toma de decisiones	2	100%	2

Fuente: Información suministrada por los gerentes de proyecto de los consorcios Desarrollo Vial y SES – Puente Magdalena.

Figura 4. Características de los gerentes de proyectos de las obras construidas en el marco del valor ganado desde la implementación del GPI.



Fuente: La investigación

3.1.2 Características de los hechos o fenómenos de tipo técnico, que influyen en la gestión de la información de los proyectos

Por otra parte, al indagar a los funcionarios asignados por los gerentes de proyectos de los consorcios encargados de las obras de la Segunda Calzada Cartagena-Barranquilla y Puente Pumarejo, acerca de la existencia de hechos o fenómenos que caractericen la gestión pública de los proyectos de referencia, se logró identificar por parte de estos, como principales hechos: a) la promulgación de políticas públicas y, con ello, de acciones estratégicas que buscan avanzar hacia el mejoramiento de la calidad de vida y la economía de las comunidades que se encuentran en el área de influencia de los proyectos; b) Existe una amplia complejidad en el desarrollo de políticas públicas que propenden por un mayor esfuerzo fiscal que impacte en las comunidades de manera positiva, especialmente, desde la igualdad e inclusión social; c) la gestión pública de los proyectos Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y construcción del puente Pumarejo, se desarrolló en su proceso completo, es decir, las fases de diseño, formulación, programación fiscal, presupuestal y de inversión, la ejecución de los mismos, el monitoreo, seguimiento y evaluación desde el ámbito territorial e institucional de los ejecutores del proyecto.

Así mismo, existen otros hechos o fenómenos como son la interconexión e interoperabilidad de la gestión pública con el manejo de las finanzas estatales, siendo la planificación y las proyecciones que se le dieron en el tiempo, a la ejecución de dichos proyectos, las cuales permitieron poner en marcha una nueva arquitectura a nivel de herramientas digitales hacia el desarrollo social y económico con equidad e igualdad.

Cabe destacar como fenómeno que caracterizó la gestión pública de los proyectos fue el cultural contextualizado en la conducta adquirida por los usuarios del GPI, la cual, ha sido sumamente importante al reconocer los beneficios que este les brinda, especialmente, en el

fortalecimiento de la confianza de la administración pública en la región de influencia de los proyectos, como son los departamentos del Atlántico, Bolívar y Magdalena.

A propósito, otro hecho que caracteriza la gestión pública, ha sido el avance tecnológico realizado por el gobierno nacional a partir del desarrollo de software y plataformas digitales, a partir de la formulación e implementación de la política de Gobierno Digital, cuyo objetivo busca la promoción del uso y aprovechamiento de las herramientas tecnológicas de información y comunicación, dándole solidez al Estado y una población competitiva, proactiva e innovadora, en capacidad de crear valor público en el escenario digital. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021).

3.1.3 Características de exactitud y confiabilidad en la gestión de la información

En este tema, los actores participantes en el proceso de entrevista, al igual que el análisis realizado sobre la información existente en el GPI, permitieron determinar que este contribuyó de manera positiva en los procesos de monitoreo, seguimiento, evaluación y control desde la fase precontractual hasta cuando los proyectos fueron entregados, específicamente en aspectos como el aprendizaje a partir de la retroalimentación, dándose, la oportunidad de observar de manera sistemática y periódica la ejecución de los proyectos y desarrollar aprendizaje desde el uso de la herramienta digital; así mismo, creó el sentido de pertenencia en los ejecutores de los proyectos Consorcio Desarrollo Vial (construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla) y el Consorcio SES (construcción del Puente Pumarejo).

Se produce además, la responsabilidad compartida entre los involucrados en cada uno de los proyectos en temas como el acertado manejo e inversión de los recursos asignados para tal fin, rindiendo cuentas a las comunidades intervenidas como a los entes de control y entidades financiadoras de estos.

Continuando con las contribuciones que el GPI realizó a la evaluación contractual de los proyectos de infraestructura de transporte objeto de la presente investigación, se encuentra la transparencia realizada en el proceso contractual, desde el momento mismo de su publicación en las páginas del SECOP, escogiéndose las mejores propuestas, las cuales se encontraban ajustados a los precios del mercado y a las condiciones establecidas por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías -Invías-.

Otra contribución de la implementación del GPI en la evaluación de la ejecución de los respectivos proyectos estuvo dada en la corresponsabilidad que se presentó entre los ejecutores del proyecto, las entidades nacionales (Mintransporte e Invías) y los entes territoriales Bolívar, Atlántico y Magdalena desde la cofinanciación de las obras, permitiendo responder a las firmas seleccionadas, por el desempeño en la ejecución del contrato; cabe agregar, como contribución del GPI, la medición de la ejecución a través de indicadores que permiten tomar decisiones sobre la inversión y las gestiones tanto de los ejecutores como del MinTransporte y el Invías, siendo los principales, la eficiencia en el cumplimiento del cronograma y del presupuesto; el Gestor de Proyectos de Infraestructura aporta a la generación de valor público en el monitoreo, evaluación y control soportando en el alcance, el tiempo y los costos en los cuales se incurrirá.

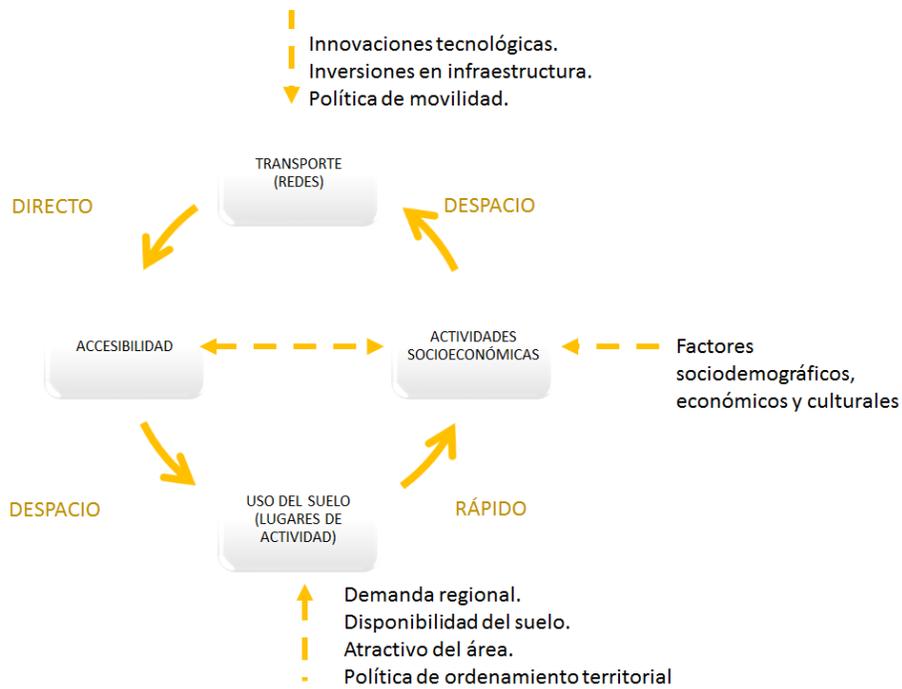
Posibilita la realización de comparaciones entre lo ejecutado realmente y los tiempos programados, dejando a las autoridades nacionales, realizar proyecciones o estimaciones frente al alcance de los proyectos, de mantenerse las condiciones contractuales establecidas y aprobadas, dando origen a la determinación si hubo o no valor ganado durante la ejecución de las obras

Paralelamente, por ser el monitoreo o la evaluación de los proyectos en su etapa de ejecución a través del GPI un proceso cíclico, permitió a las autoridades identificar de forma oportuna,

algunas desviaciones que se presentaron en los dos proyectos y que llevaron a una agregación de tiempo para su culminación en la construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla, y, de algunos desfases en la ejecución presupuestal en la construcción del Puente Pumarejo, el cual, requirió de adiciones presupuestales al quedarse desfinanciada una etapa del proyecto, quedando con ello, mitigados los riesgos presentados, llevando a la adopción de medidas que garantizaron el cumplimiento del objetivo de las contrataciones.

La transformación del modelo de gestión de proyectos de infraestructura de transporte, de un sistema manual a uno digital, va de la mano de otros procesos, como es la integralidad de diversos aspectos que circunscriben la creación de espacios para la movilidad, el desplazamiento y el transporte de manera sostenible, como son el uso del suelo, las actividades socioeconómicas, los sistemas de transporte y la accesibilidad a estos, generando con ello el desarrollo Buelher, Pucher y Altshuler (2017, en Rivas y otros, 2020), produciendo transformaciones de carácter social, económico, político y, en la infraestructura y servicios prestados por el Estado (Duarte, 2015)

Figura 5. Modelo para desarrollar la relación integral del uso del suelo, las actividades socioeconómicas, el sistema de transporte y la accesibilidad.



Fuente: Wegener y Fürst (2004, en Rivas y otros, 2020); considerando, que este ciclo debe ser abierto.

Capítulo 4. Cálculo del Valor Ganado a partir del Indicador Earned Value Management

4.1 Aplicación del Modelo de Valor Ganado -EVM-

En este capítulo se indaga sobre la existencia de valor ganado en la ejecución de los proyectos de construcción Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y construcción del Puente Pumarejo. Se estimaron las métricas de la metodología del valor ganado con el fin de identificar las variaciones existentes en los proyectos de construcción.

4.1.1 EVM en la construcción de la Segunda Calzada Cartagena-Barranquilla

El proyecto Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla fue firmado el 03 de diciembre del 2015 e iniciando obras el 25 de enero de 2016, sin embargo, se observa en la plataforma que el primer informe cargado data de septiembre del año 2018, es decir, 32 meses después de firmado el contrato 1674-2015; y, el último informe en diciembre de 2021. (Consortio Desarrollo Vial, 2019)

Acorde con el informe de Interventoría No. 32, correspondiente al período septiembre 01 – 30 de 2018, la obra se localiza en el Corredor Vial “CARTAGENA - BARRANQUILLA”, Ruta 90 de acuerdo a la nomenclatura del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, localizado entre los Departamentos de Bolívar y Atlántico.

El corredor vial se encuentra localizado entre los Departamentos de Bolívar y Atlántico comunicando dos ciudades de gran importancia: Cartagena con Barranquilla, pasando por los municipios de Santa Catalina, Tubará, Juan de Acosta, Piojo y Puerto Colombia; tiene una longitud de 109 km, distribuidos así: Bolívar, Tramo Cartagena - Lomita Arena con una longitud de 47 km y Atlántico - Tramo Lomita Arena - Barranquilla con una longitud de 62 km.

Figura 6. Segunda calzada Cartagena - Barranquilla.



Fuente: (Invias, 2020)

Mediante la aplicación del EVM, en relación con el valor (costos) planificado, acorde con la información existente en la plataforma del aplicativo del GPI del proyecto en mención, aplicando la fórmula del Valor Planificado -PV- ($PV = CP - CRP$), los resultados permiten establecer que en la ejecución del proyecto no hubo valor ganado, presentándose una desviación al incrementarse el valor de los costos un 18,20%, pasando de \$122.000.000.000 presupuestados inicialmente, a \$ 144.200.000.000. -Ver Tabla 3-.

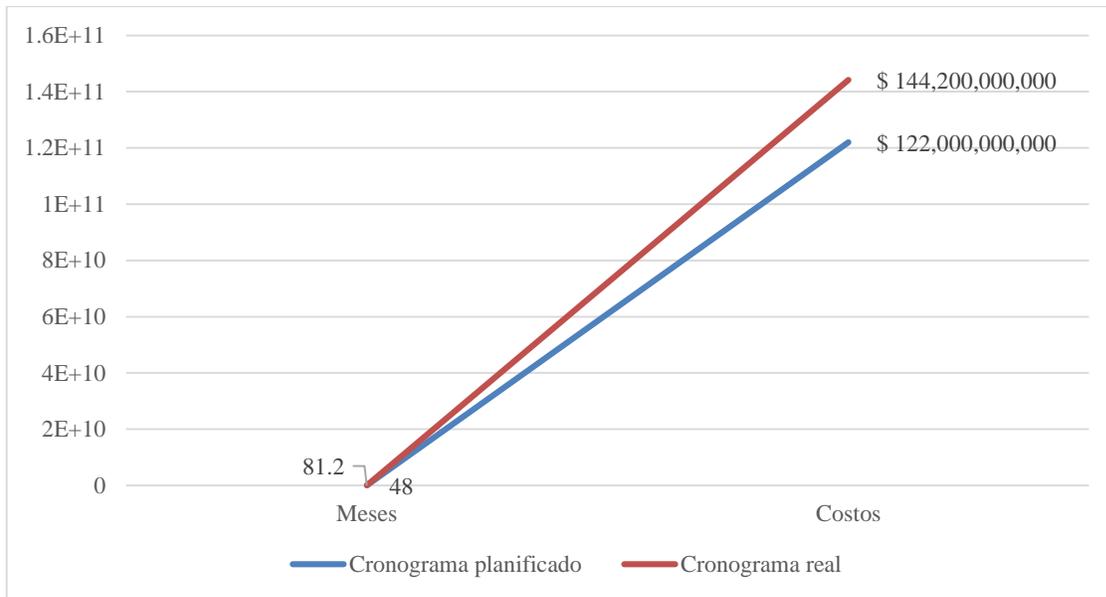
En lo relacionado con el período programado con el período real de ejecución de la obra, se observa en la tabla 3 una desviación del 69,16%, al extenderse 33,2 meses más. -Tabla 3-

Tabla 3. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real en la construcción de la segunda Calzada Cartagena-Barranquilla.

Concepto	Meses	Costos
Cronograma planificado	48	\$ 122.000.000.000
Cronograma real	81,2	\$ 144.200.000.000

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2022)

Figura 7. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real desde la implementación del GPI..



Fuente: Tabla 3.

Desviaciones identificadas:

Llegados a este punto, la obra de inversión vial analizada ha presentado diversos hallazgos, siendo el más representativo, las adiciones de tiempo en el cronograma de obra establecido inicialmente, acorde con información del Ministerio de Transporte (2020), a saber:

Construcción de la segunda calzada Cartagena – Barranquilla: inició el día 25 de enero de 2016, estableciendo como plazo inicial de ejecución 48 meses, plazo el cual posteriormente ha sido modificado, en lo que respecta a la eficacia de la implementación de la herramienta tecnológica utilizada, al momento en que comenzó a implementarse en esta obra, es decir en septiembre de 2018, la misma presentaba un avance aproximado del 56,59% a corte de 31 de octubre de 2018.

Según el último informe, a octubre 31 de 2022, el proyecto se encuentra en fase de terminación, el índice de ejecución presupuestaria es del 99,49% y el índice de avance de obra

del 90,8%. (Ministerio de Transporte, 2021)

Las desviaciones identificadas se justifican en la disminución de la capacidad de ejecución por motivos del aislamiento preventivo que a nivel mundial se presentó durante el período marzo de 2020 – octubre de 2021, como consecuencia de la pandemia del Covid-19, la cual, llevó a la modificación de las jornadas laborales, lo que, además, por el incremento del tiempo de ejecución, llevó a la necesidad de realizar adiciones presupuestales al proyecto-

Beneficios Sociales / Valor agregado

Acorde con el Ministerio de Transporte, para la población de las ciudades de Barranquilla y Cartagena, la construcción de la Segunda Calzada traerá beneficios sociales y económicos los cuales se convierten en valor agregado para las comunidades, siendo estos: Aumenta el flujo de transporte entre los Puertos de Barranquilla y de Cartagena; generará mayores ingresos al sector turismo al unir estas dos importantes ciudades de la región Caribe de Colombia; Produce un ahorro en tiempos de recorrido hasta de 8 minutos en transporte terrestre, con una población beneficiada de 2.158.907 habitantes; Generó 158 empleos directos y 12 empleos indirectos para un total de 170 empleos generados, impactando el departamento de Atlántico.

4.1.2 EVM en la construcción del puente Pumarejo

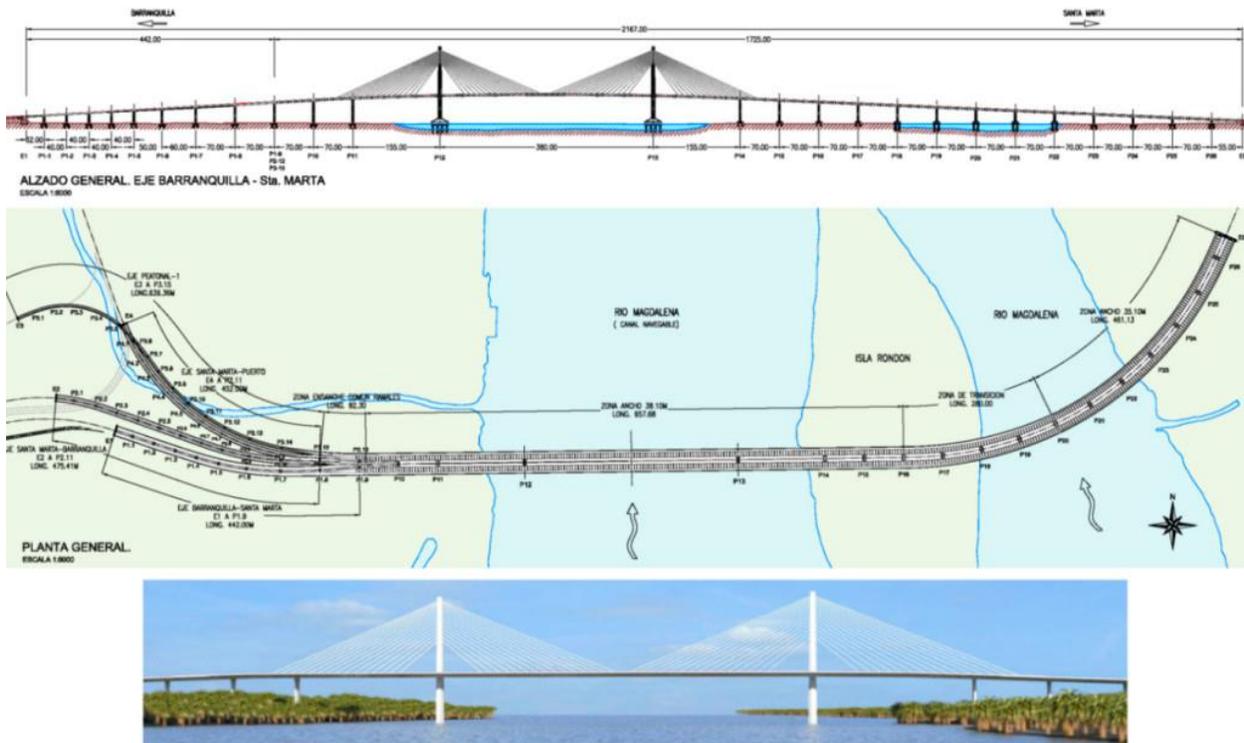
El proyecto puente Pumarejo, contratado con el consorcio SES – Puente Magdalena, del cual hicieron parte las empresas SACYR Construcción, SACYR Chile S.A. y Cavosa Obras y Proyectos S.A. bajo la interventoría del Consorcio Vial Pumarejo conformada por las empresas MAB Ingeniería de Valor S.A. y MAB Ingeniería de Valor y Triada Diseños; las obras del proyecto tuvieron su inicio el 19 de agosto del año 2015 y, fue terminado con una ejecución presupuestal del 100% y, 100% de ejecución de obra, siendo entregado y puesto en funcionamiento en diciembre del año 2020 (Ministerio de Transporte, 2021).

Figura 8. Puente Pumarejo sobre el río Magdalena.



Fuente: (Fernández C., 2019)

Figura 9. Planta General puente Pumarejo.



Fuente: (Fernández C., 2019)

Tabla 4. Costo del proyecto planificado vs Costo real del proyecto (en pesos) desde la implementación del GPI.

Concepto	Costos
Cronograma planificado	\$ 650.000.000.000
Cronograma real	\$ 730.000.000.000

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2020)

Aplicando la metodología EVM, en relación con el valor (costos) planificado, acorde con la información existente en la plataforma del aplicativo del GPI del proyecto en mención, aplicando la fórmula del Valor Planificado -PV-:

$$PV = (CRP - CP)/$$

Donde:

PV = Valor planificado

CP = Costo planificado

CRP = Costo real del proyecto

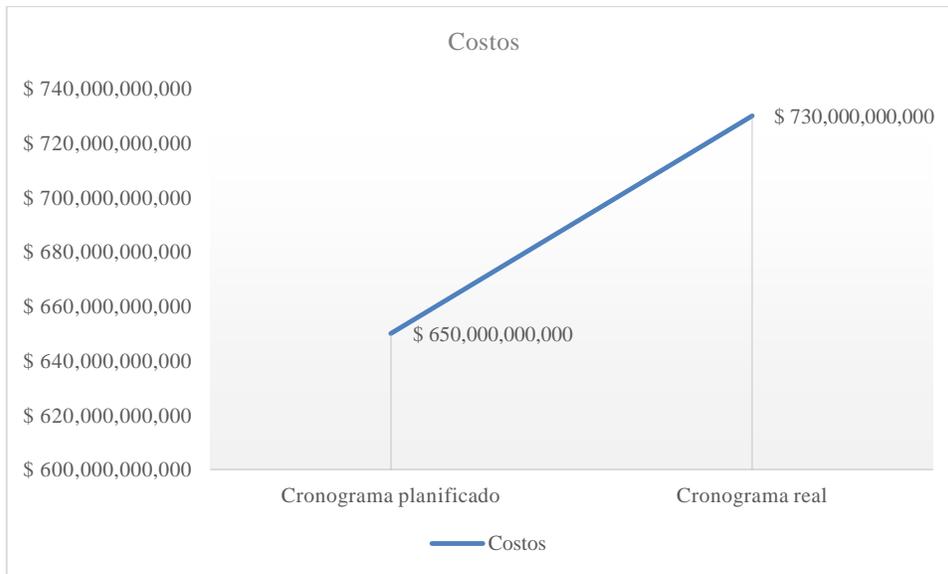
Reemplazando:

$$C_{\text{Proy}} = (730.000.000.000 - 650.000.000.000)/650.000.000.000 = 12,30\%$$

$$C_{\text{Proy}} = 730.000.000.000 - 650.000.000.000 = 80.000.000.000 \text{ millones de pesos}$$

Los resultados permiten establecer que en la ejecución del proyecto no hubo valor ganado, presentándose una desviación al incrementarse el valor de los costos un 12,3%, pasando de \$650.000.000.000 presupuestados inicialmente, a \$ 730.000.000.000. -Ver Tabla 4-.

Figura 10. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del costo planificado con respecto al costo real en la construcción del puente Pumarejo.



Fuente: Tabla 4

Tabla 5. Cronograma del proyecto planificado vs cronograma real del proyecto (en meses) desde la implementación del GPI.

Concepto	Meses
Cronograma planificado	36
Cronograma real	42,4

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2020)

En lo relacionado con el período programado con el período real de ejecución de la obra, se observa en la tabla 4 una desviación del 17,78%, al extenderse 6,4 meses más. -Tabla 4-

Aplicando la metodología EVM, en relación con el valor (costos) planificado, acorde con la información existente en la plataforma del aplicativo del GPI del proyecto en mención, aplicando la fórmula del Valor Planificado -PV-:

$$C_{\text{Proy}} = CP - CRP$$

Donde:

CProy = Cronograma de Proyecto en meses

CP = Cronograma planificado en meses

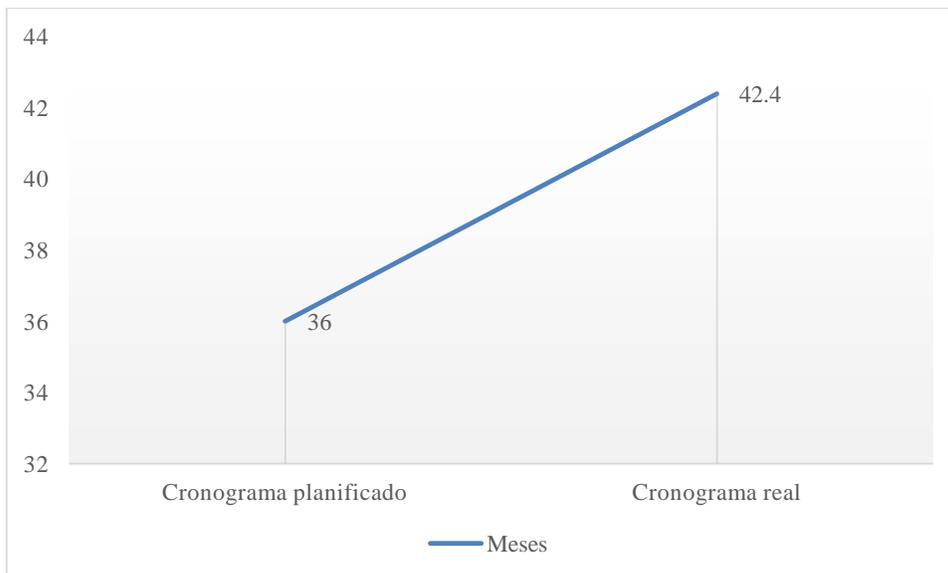
CRP = Cronograma real del proyecto en meses

Reemplazando:

$$CProy = (42,6 - 36)/36 = 17,78\%$$

$$CProy = 42,4 - 36 = 6,4 \text{ meses}$$

Figura 11. Aplicación del EVM para determinar si hubo valor ganado del cronograma planificado con respecto al cronograma real en la construcción del puente Pumarejo.



Fuente: Tabla 5.

Desviaciones identificadas:

La obra de inversión vial analizada ha presentado diversos hallazgos, siendo el más representativo, las adiciones de recursos financieros, al incrementarse un 12,3%:

En materia de tiempo, programado con respecto al de ejecución real, este se incrementó un

17,78%. Las cifras anteriores demuestran la no existencia de valor ganado durante la ejecución del proyecto, ni en términos económicos ni de tiempo.

Beneficios Sociales / Valor agregado

Acorde con el Ministerio de Transporte, los beneficios sociales o valor agregado alcanzado para las comunidades aledañas al proyecto fueron: Reubicación de escuela la Canchera. Proyectos productivos con la comunidad. Reducción de riesgo en comunidades de la Isla Rondón.

4.2 Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos permitieron a los investigadores, contrastar el problema de investigación establecido, el cual, se produce cuando en las organizaciones, se introducen procesos de innovación tecnológica, como es el caso de la implementación del GPI, donde, el desempeño que los administradores de los mismos tienen, se vio reflejado en la calidad de la información por ellos entregadas a través de la herramienta digital, en el marco de la gestión de los proyectos, como fue el caso de los proyectos Construcción de la Segunda Calzada Cartagena Barranquilla y la Construcción del Puente Pumarejo sobre el río Magdalena que une a los departamentos de Atlántico y Magdalena a la altura de la ciudad de Barranquilla y el municipio de Sitionuevo.

Durante el período señalado, el GPI fue puesto a disposición de los entes territoriales como de los ejecutores particulares de proyectos de infraestructura de transporte, dando cumplimiento al propósito del mismo, establecido en el artículo 1° de la Resolución 5012 de 2018 (Ministerio de Transporte, 2022), en lo concerniente con la recolección, almacenamiento, procesamiento y optimización del flujo de información del estado de los proyectos en mención, los cuales, a

través de los indicadores, mantener control y tomar decisiones que garantizaron el cumplimiento contractual de las obras en el período estipulado.

En consonancia con los resultados, el Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-, como Herramienta Digital agrega valor a la Gestión de Información de Proyectos de Infraestructura en Colombia, como el mejoramiento de los procesos de monitoreo, control y evaluación de la ejecución física y presupuestal de los proyectos de infraestructura de transporte, fortalece el ecosistema de innovación pública digital, genera y transfiere conocimiento con la información cargada a la plataforma del GPI, fortalece la cultura de innovación en los entes territoriales ejecutores de proyectos de infraestructura de transporte, desarrolla competencias, habilidades y capacidades al talento humano y equipos de trabajo que faciliten el desarrollo de entornos digitales y, asiente la toma de decisiones y puesta en marcha de acciones correctivas frente a la existencia de No Conformidades en los procesos de cooperación interinstitucional.

El desarrollo de la investigación, permitió a los autores esclarecer otros aspectos referentes con la gestión pública, como lo plantean Jaramillo (2016), Galindo (2019) y, Navas y Acosta (2020), en cuanto a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación para darle mayor dinamismo al e-Gobierno, más aún, cuando a través de las herramientas digitales la administración pública y la ciudadanía convergen para rendir cuentas (entidades públicas o empresas ejecutoras de actividades públicas) e informarse o comunicar sobre situaciones que impliquen la ejecución del presupuesto público a través de proyectos de inversión (participación ciudadana), fortaleciendo la toma de decisiones en el proceso de Gobernanza y la co-creación de políticas públicas innovadoras frente a situaciones que comprometan la transparencia.

Se observa, que los administradores públicos, los analistas tecnológicos y los académicos se

preguntan si existe alguna mejor forma de comprender la evolución del e-gobierno y de desarrollar el e- gobierno exitosamente. En este orden de idea, nuestra propuesta va enmarcada en este sentido, ya que el Ministerio de Transporte crea precisamente esta herramienta digital llamada Gestor de Proyectos de Infraestructura GPI, aplicada para los proyectos del Instituto Nacional de Vías INVIAS, que permite recolectar, almacenar, procesar y optimizar el flujo de información en cada uno de los departamentos donde se están realizando obras de infraestructura, lo que permite que en tiempo real se logren evidenciar avances y retrocesos de cada una de las obras, es evidente que con ello se racionalicen tramites, aumentándose la eficiencia a través de lo electrónico, dejando atrás el sin número de malestares que ocasionaba ceñirse a lo que (Bellamy y Taylor, 1998) expresaba de manera textual:

“lo que antes se transmitía en una forma de papel a través de un mensajero, hoy se transmite a la velocidad de la luz por medio de fibra de vidrio de computadora a computadora”, además de modernizar la entidad pública, está minimizando esfuerzos y riesgos de una u otra manera, y creando enlace entre comunidad – entidad -servicios y ejercicio de control oportuno y participativo.

He aquí nuestra línea de investigación donde se procuró rescatar todos estos argumentos evaluando la efectividad de esta estrategia digital, en un gobierno que busca inspirar el uso de internet en los Colombianos, con el fin de reducir la brecha digital brindando a la sociedad herramientas y conocimientos que le permitan mejorar su calidad de vida y generar un mejor desarrollo social y económico, es decir, busca que en el país, cada caso sean procedente, sin perjuicio de las competencias que en la materia tengan algunas entidades especializadas.

Como se observa, el Gestor de Proyectos de Infraestructura, como herramienta digital y recurso Tic, fortalece las capacidades del Estado colombiano hacia el logro de los objetivos que

llevan consigo la construcción de nuevas obras de infraestructura de transporte, especialmente, de la malla vial, la cual, entregada de manera eficiente al servicio de las comunidades, se convierte en motor que jalona la economía, la cultura, el desarrollo y crecimiento social de manera equitativa e inclusiva. En tal sentido, el uso acertado y eficiente del GPI potencializa el Gobierno en línea, permitiendo tanto a los ejecutores de proyectos de infraestructura de transporte a través de los administradores de al ciudadano adaptarse a las nuevas tecnologías, confirmando lo manifestado por Manuel Castells (Farfán, 2017).

Lo anterior, basado en el conocimiento y manejo de estructuras o nodos, donde la innovación permanente Siemens (2009, citado en Lazcano, 2017), en la ejecución de los procesos de recolección, almacenamiento, procesamiento y optimización del flujo de información del estado de los proyectos construcción Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y puente Pumarejo, asintieron, desde la conectividad compartir información, discutir y reflexionar por parte del Ministerio de Transporte y el Invías con las comunidades adscritas a las zonas donde se realizó la intervención vial, sobre los indicadores obtenidos al finalizar la ejecución contractual de los proyectos con los consorcios Desarrollo Vial (construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla) y SES (construcción del Puente Pumarejo).

Queda demostrado, que el modelo administrativo actual, combina teorías tanto de administración privada como del sector público (Rodríguez y Tapia, 2008); por ello, Ortiz (2020), lo considera como el punto de partida de la transformación de América Latina en el contexto de la gestión pública, al proponer una gerencia pública orientada a los resultados bajo los principios de responsabilidad y flexibilidad organizacional, dando origen a otros modelos administrativos como la Nueva Gobernanza Pública -se adaptan las organizaciones estatales a estructuras en red en procura del trabajo cooperativo evitando la competencia-.

Las nuevas tecnologías no sólo brindan la posibilidad de recolectar, almacenar y procesar la información; sino que, a través de la internet, los gobiernos pueden brindar servicios, establecer una comunicación más estrecha con los ciudadanos y publicar información a través de páginas web. Entonces, el gobierno electrónico o e-gobierno también llamado gobierno en línea o gobierno digital es un concepto que engloba a todas aquellas actividades basadas en las modernas tecnologías de la información y la comunicación (en particular, Internet) que el Estado desarrolla para aumentar la eficiencia de la gestión pública, mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos y proveer las acciones de gobierno en un marco mucho más transparente que el actual.

El desarrollo, incremento y mejoramiento de los servicios que brinda el gobierno electrónico se debe, en gran parte, a los múltiples beneficios que obtienen el gobierno mismo y los ciudadanos. En particular, mejora drásticamente la eficiencia del gobierno, ya que las tecnologías de la información TIC permiten racionalizar procedimientos burocráticos, reducir costos de transacción y usar recursos de un modo productivo; tiene el potencial de mejorar la eficacia del gobierno, pues le permite responder oportunamente a las necesidades de los ciudadanos e incrementar la cobertura y la calidad de sus servicios; también mejora los vínculos entre los ciudadanos y el gobierno, puesto que promueve una mayor interacción entre ellos a través del intercambio de información.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Pese a los inconvenientes identificados en la implementación del GPI y, ante los correctivos tomados desde la administración pública y las empresas ejecutoras de proyectos constructivos de vías y carreteras, a partir, de: a) la Transformación digital, innovación tecnológica y modernización de la gestión de datos en la Administración Pública, resulta del desarrollo de software de código abierto y la implementación de metodología ágiles para la gestión de proyectos; b) la Adopción de los principios de transparencia, inclusividad, adaptabilidad y colaboración como parte de la cultura abierta en la gestión pública, debido a la creación de un entorno colaborativo entre los equipos de trabajo conformados por miembros del Ministerio de Transporte y los ejecutores de proyectos de infraestructura vial en el país.

La implementación del GPI, ha generado efectos directos como: a) Progreso dinámico, creativo e innovador en la transparencia en el manejo de los recursos públicos del sector transporte en el país; b) Agilidad, transparencia, flexibilidad y abundancia de datos e información requerida por la ciudadanía en su interacción con el Ministerio de Transporte; c) Mejoramiento de la productividad y competitividad en el sector transporte en Colombia; d) Construcción del Estado de Bienestar, es decir, un estado que brinde a las comunidades servicios públicos esenciales, como lo es el transporte, en lo que respecta a la movilidad, desplazamiento e interconectividad terrestre a través de las llamadas vías 4G.

Un efecto de la implementación del GPI ha sido el mejoramiento de procesos de monitoreo, control y evaluación de los avances en términos de tiempo y presupuesto en este mismo sentido, lo que permite observar la generación o no de valor ganado, llevando a los gerentes de los proyectos, tomar decisiones para mejorar las condiciones presentadas en relación con los tiempos

de ejecución programados, así como con los presupuestos de efectivo programados y los ejecutados.

El GPI fue fundamental para fortalecer el ecosistema de innovación pública digital, producir y transferir conocimiento, fortalecer la cultura de innovación en alcaldías y gobernaciones, así como la generación de competencias, habilidades y capacidades del talento humano y equipos de trabajo establecidos para la administración del gestor de proyectos.

En relación con los hechos o fenómenos que caracterizan la gestión pública de los proyectos de construcción de la segunda calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla y construcción del puente Pumarejo, se concluye que los principales están dados en el marco de las normas y las políticas públicas diseñadas y adoptadas por el Estado colombiano en la búsqueda del mejoramiento de la calidad y el nivel de vida y bienestar social, basándose en el esfuerzo fiscal, para una mayor inclusión y equidad social.

Desde la contribución del gestor de proyectos de infraestructura a la evaluación contractual para el caso de la construcción de la segunda calzada de la carretera Cartagena – Barranquilla y construcción del puente Pumarejo, se concluye que esta se fundamentó en el aprendizaje presentado entre los administradores del GPI, lo cual, fue esencial en la eficiencia del monitoreo, seguimiento, evaluación y control de estos en su ejecución, siendo, el aporte con mayor presencia, la interoperabilidad, la corresponsabilidad y la responsabilidad compartida existente entre los participantes en los dos proyectos analizados.

La implementación del modelo de valor ganado tanto en la ejecución de los tiempos programados como en el aspecto presupuestal, gracias a los indicadores de eficiencia y eficacia, permitiendo al Ministerio de Transporte como al Invías, tomar decisiones pertinentes en el contexto de los recursos financieros invertidos u de la ejecución del contrato (cronograma

programado), permite la identificación de manera pertinente, desviaciones en los tiempos de ejecución en la construcción de la Segunda Calzada Cartagena – Barranquilla y de recursos financieros en la construcción del Puente Pumarejo, al no haberse contemplado obras adicionales.

5.2 Recomendaciones

Finalizada la investigación, los autores recomiendan a:

Las máximas autoridades y organismos del Estado

Se sugiere la implementación de formatos en los cuales se puedan desarrollar los análisis del valor ganado dentro del aplicativo GPI, llevando a los gerentes de proyectos a la identificación de las actividades en las cuales se presentan pérdidas de tiempo y recursos financieros, dando inicio a la toma de decisiones y aplicación de correctivos en la búsqueda del mejoramiento del desempeño en los procesos no solo constructivos sino los demás proyectos que se financien desde el Ministerio de Transporte y las demás carteras ministeriales del Estado colombiano.

Capacitar al talento humano en busca de la idoneidad para la implementación de la metodología del valor ganado, que permita dentro del área responsable del control de costos y programación de actividades, mantenerse alerta en la identificación o detección de desviaciones en el desempeño de la ejecución de los proyectos e iniciar acciones de carácter preventivo o correctivo, según sea el caso, para beneficio de una mayor utilidad o rentabilidad de los proyectos ejecutados.

A los Gerentes de Proyectos

Aplicar la metodología del valor ganado en el proceso de gestión de proyectos, especialmente, en las actividades de la ruta crítica, considerando, que un desfase en alguna de las actividades, ocasiona desviaciones en tiempos de ejecución, lo que se refleja en mayor inversión y por ende,

en la reducción de las utilidades y rentabilidad financiera de la organización.

Reportar, de manera frecuente y dinámica, información acerca del estado de avance de los proyectos, ya que, ello facilita el monitoreo, seguimiento y evaluación del desempeño en relación con el costo y el cronograma, impactando en la precisión y exactitud del valor ganado y la programación ganada.

Se les sugiere, iniciar el proceso de monitoreo y análisis del valor ganado luego de un avance, al menos, del 15%, al tener en cuenta que, en las etapas iniciales, no se garantiza la definición del desempeño de las obras, razón por la cual, no arrojará resultados contundentes y confiables que permitan su interpretación.

A las Directivas de la Maestría en Administración Pública de la ESAP,

Impulsar entre sus educandos, la implementación de la metodología del valor ganado, así como la gestión del mismo en cumplimiento de sus acciones como gerentes o gestores públicos en el país, al permitirle el EVM identificar desviaciones en los proyectos a sus cargos y con ello, permitirles la toma de decisiones encaminadas a la puesta en marcha de acciones correctivas o preventivas para superar las situaciones presentadas y que dificultan el logro de las metas propuestas al momento de poner en marcha la ejecución de los proyectos, ayudándoles a evitar pérdidas o generar fracasos en los mismos.

Referencias

- Acevedo S., U. (11 de Septiembre de 2020). Elefants blancos por \$25 billones. *Hoy Diario del Magdalena*, pág. 4A.
- Alsina, J. (2013). Gestión de Valor Ganado EVM para Control de Proyectos v.2. ©Project Charter S.A. www.projectcharter.com
- Ambriz A., R. (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. São Paulo, Brazil: Newtown Square, PA: Project Management Institute. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—Latin America: <https://www.pmi.org/learning/library/es-las-mejores-practicas-de-gestion-del-valor-ganado-7045>
- Amoroso F., Y., & Costales F., D. (septiembre-diciembre de 2016). Big data: una herramienta para la administración pública. *Ciencias de la Información*, 47(3), 3-8.
- Arteaga P., L. G., & Basurto V., P. R. (22 de agosto de 2017). Una aproximación teórico conceptual a la tecnología educativa. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 3, 657-675. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.mono1.ago.657-675>
- Baez P., G. (2017). *Metodología de la investigación. Serie integral por competencias* (Tercera edición ed.). México: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.
- Bellamy, C., & Taylor, J. (1998). *Gobernando en la era de la información* [Trad. 2022]. Gran Bretaña: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn.
- Caballero L., M. F., Montoya R., J. C., Agudelo G., N. L., Sánchez G., J. M., Arias V., A. M., Hernández O., G. A., . . . Delacruz G., G. N. (2019). *La Nueva Gestión Pública frente a los desafíos de Colombia en el siglo XXI*. Cali: Universidad Libre.

- Caicedo F., J. M. (17 de Septiembre de 2021). *Obras inconclusas*. Cámara Colombiana de la Infraestructura: <https://infraestructura.org.co/obras-inconclusas>
- Castellanos D., E. (Febrero de 2012). El Estado electrónico: El programa Gobierno en Línea como dispositivo de poder. [*Trabajo de Grado, Pontificia Universidad Javeriana*] *Maestría en Estudios Culturales. Facultad de Ciencias Sociales.*
- Cepal. (2 al 30 de marzo de 2022). *Valor público y Gestión por resultados*. ILPES - CEPAL: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/valor_publico_y_gestion_por_resultados.pdf
- Cerón, I. A., & Liévano R., A. (noviembre de 2017). Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto. [*Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia*] *Facultad de Ingeniería. Especialización en Gerencia de Obras*. Bogotá, D.C.
- Chiavenato, I. (2019). *Introducción a la teoría General de la Administración. Una visión integral de la moderna administración de las organizaciones* (Décima Edición ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, s.A. de C.V.
- Cobo R., J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer*, 14(27), 295-318.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-. (2021). *Gobernanza Digital e Interoperabilidad Gubernamental. Una guía para su implementación*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Congreso de la República. (30 de julio de 2009). Ley 1341. (D. O. 2009, Recopilador) Bogotá, D.C.
- Consortio Desarrollo Vial. (2019). *Informe mensual No. 32, período 1 al 30 de septiembre*. <https://gpimstorage.file.core.windows.net/soportesgpi/36D6D85E-9E4F-E711-80CF->

00155D706710/2018/9/-%20Cartagena%20-%20Barranquilla%20-%20Septiembre%202018.pdf?sv=2017-04-17&sr=s&sig=4oCE4iMoIOQ%2BnRfFqd4p0nXc6vMGeMLL56YyNAFCONU%3D&st=2022-02-17T10%3A48%3

Contraloría General de la República. (2019). *Registro de Obras Inconclusas - Dirección de Información Análisis y Reacción Inmediata*. Aprende con la DIARI cómo funciona el Registro Nacional de Obras Inconclusas: <https://www.contraloria.gov.co/web/registro-de-obras-inconclusas>

Decreto 1082 de 2015. (s.f.). "Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional". arts. 2.2.6.1.1 y 2.2.6.1.1.3. Mayo 26 de 2015.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias-. (2017). 2ª Convocatoria ecosistema científico para la financiación d programas de I+D+I que contribuyan al mejoramiento de la calidad de las instituciones de Educación Superior Colombianas 2017. *Anexo 13 Niveles de madurez tecnológica*. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación. (2022). Manual de Seguimiento a las Inversiones del SGR. (*Código: M-SP-01*), *Versión: 11*. Bogotá.

Duarte V., C. (2015). Movilidad, transporte y subjetividad: Una aproximación a las lógicas del transporte público colectivo -TPC en Bogotá. [*Tesis Doctoral. Pontificia Universidad Javeriana*] *Doctorado en ciencias Sociales y Humanas*. Bogotá, D.C., Colombia.

Escobar C., J. (28 de diciembre de 2016). *La importancia de generar valor público en las sociedades del siglo XXI*. Red de los Servidores Públicos. Artículos: <https://funcionpublica.gov.co/eva/red/publicaciones/la-importancia-de-generar-valor->

publico-en-las-sociedades-del-siglo-xxi

Escuela Superior de Administración Pública. (22 de diciembre de 2021). Acuerdo 021. *Adopta la Política de Investigación de la Escuela Superior de Administración Pública.*

Escuela Superior de Administración Pública. (18 de abril de 2022). Resolución No. SC-325. *Por la cual se convoca y definen las reglas del proceso de selección para la ejecución de proyectos de investigación de la Escuela Superior de Administración Pública 2022-2023".* Colombia.

Farfán E., L. P. (2017). *La era de la información, herramientas actuales de comunicación en Internet, según Manuekl Castells.* 505proyectos2017:
sites.google.com/site/505proyecto2017/home

Fernández C., C. (Diciembre de 2019). *Puente de Pumarejo en Barranquilla, Colombia. Proyecto de CFCSL. Construcción de Sacyr. 2019.* <https://www.cfcsl.com/puente-de-pumarejo-en-barranquilla-colombia-proyecto-de-cfcsl-contruccion-de-sacyr-2019/>

Galindo C., R. (2019). Big Data e inteligencia artificial en la gestión de los recursos humanos del sector público. *Revista Catalana de Dret Públic*,(58), 49-63.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2436/rcdp.i58.2019.3276>

Gamboa S., H. (2016). Implementación de la técnica de valor ganado para el control de costos y tiempo en la construcción de dos baterías sanitarias colegio Nuestra Señora de las Mercedes Sede B, del municipio de Lebrija. [*Monografía de Grado, Universidad Industrial de Santander*] Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción. Bucaramanga, Colombia.

García D., C. R. (2021). Competencias Digitales en Docentes de una Institución Educativa.

- Piura, 2020. [*Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo*] *Escuela de Posgrado. Programa Académico de Maestría en Administración de la Educación*. Piura, Perú.
- Giraldo S., A. (julio-diciembre de 2014). Una aproximación a los cambios de la Administración Pública colombiana en las transformaciones del Estado. *IUSTA*(41), 17-39.
- Giraldo S., A. (Agosto de 2017). Cambios de la Administración Pública colombiana en las transformaciones del Estado a partir de la Constitución de 1991. [*Tesis Doctoral. Universidad Santo Tomás*] *Doctorado en Derecho*. Bogotá, D.C.
- Hernández-S., R., & Mendoza T., C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Invias. (11 de febrero de 2020). *23 municipios se verán beneficiados con doble calzada Cartagena – Barranquilla*. Ministerio de Transporte:
<https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8118/23-municipios-se-veran-beneficiados-con-doble-calzada-cartagena--barranquilla/>
- Jaramillo L., C. (2016). Aplicación herramientas tecnológicas en la gestión pública. [*Trabajo de investigación, Universidad Militar de Colombia*] *Especialización en Finanzas y Administración Pública*. Bogotá, D.C.
- Jiménez S., L. (2021). Aplicación de la Gestión del Valor Ganado “Earned Value Management EVM”, como Herramienta para Garantizar el Seguimiento y Control en Proyectos de Consultoría. [*Trabajo de Grado, Universidad de Boyacá*] *Facultad de ciencias Administrativas y Contables. maestría en Gerencia de Proyectos*. Tunja.
- Laureano M., E. (2019). Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra: «Mejoramiento del servicio de

- transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de. *San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash en el año 2018. [Tesis de Grado, Universidad Continental] Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Civil.* Huancayo.
- Lazcano, J. L. (2017). *Teoría eorge Siemens. 505proyectos2017:*
sites.google.com/site/505proyecto2017/home
- Leyton, L., & Mejía G., M. (2021). Gestión del valor ganado en la construcción de redes de acueducto y alcantarillado del proyecto urbanización Los Tucanes. *[Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia] Facultad de Ingeniería. Programa de Especialización en Gerencia de Obras.* Bogotá.
- McBride G., D., Valencia N., P., & Mejía L., L. (2019). *La nueva gobernanza pública ¿una nueva manera de gestionar lo público en el siglo XXI?*
<https://congreso.pucp.edu.pe/ciencias-gestion/wp-content/uploads/sites/54/2019/11/La-Nueva-Gobernanza-Pu%cc%81blica.-Congreso-de-Ciencias-de-la-Gestio%cc%81n.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2021). *Gobierno Digital.* Política de Gobierno Digital: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones . (2021). *Política de Gobierno Digital.* Gobierno Digital: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019). *Manual de Gobierno Digital. Implementación de la Política de Gobierno Digital. Decreto 1008 de 2018 (compilado en el Decreto 1078 de 2015, Capítulo 1. Título 9, Parte 2. Libro 21.* Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (16 de julio de 2008). Ley número 1228. Bogotá, D.C., Colombia:

Diario Oficial 47.052 de julio 16 de 2008.

Ministerio de Transporte. (1 de noviembre de 2018a). Resolución 5012 de 2018. Bogotá, D.C., Colombia: Diario Oficial No. 50.765 de 2 de noviembre de 2018.

Ministerio de Transporte. (01 de Noviembre de 2018b). Manual de usuario Gestor de Proyectos de Infraestructura -GPI-. Bogotá, D.C., Colombia.

Ministerio de Transporte. (06 de 03 de 2020). *GPI - Proyectos Terminados - Ficha Técnica*.

Puente Pumarejo:

<https://gpi.mintransporte.gov.co/reports/projectFileFinished/F3A642F9-455C-E711-80D5-00155D706915>

Ministerio de Transporte. (2021b). *GPI - Consulta Geográfica de los proyectos en ejecución diferenciados por entidad. Módulo Proyectos en el mapa*. Proyecto Segunda Calzada Cartagena - Barranquilla:

<https://mintransporte.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=57d68c0ff66545cda1043ca388922b00>

Ministerio de Transporte. (31 de 10 de 2022). *Ficha del Proyecto*. Segunda Calzada Cartagena - Barranquilla: <https://gpi.mintransporte.gov.co/reports/projectFile/36D6D85E-9E4F-E711-80CF-00155D706710>

Ministerio de Transporte. (2022). *Gestor de Proyectos de Infraestructura*.

<https://gpi.mintransporte.gov.co/menuReports/list>

Naser, A., & Concha, G. (abril de 2011). El gobierno electrónico en la gestión pública. *Serie gestión pública(73)*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificaxión Económica y Social (ILPES).

Navas P., D. ..., & Acosta M., J. F. (2020). Labcapital: laboratorio de Innovación para la Gestión

- Pública Distrital. [Trabajo de Grado, Universidad de Los Andes] *Maestría en Gestión Pública. Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo*. Bogotá, D.C.
- OCDE. (2002). Revisión de la Definición del Sector TIC: Temas de Discusión. *Grupo de Trabajo sobre Indicadores para la Sociedad de la Información*, 25-26. Estocolmo.
- OCDE. (2014). Colombia: La implementación del buen gobierno. OECD Publishing.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264202351-es>
- OCDE. (21 de mayo de 2018). Revisión de Gobierno Digital de Colombia. *Hacia un sector público impulsado por el ciudadano*. paris: OECD publishing.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264292147-es>.
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos -ACNUDH-. (2022). *¿En qué consiste la buena gobernanza? Acerca de la buena gobernanza y los derechos humanos*. El ACNUDH y la buena gobernanza: <https://www.ohchr.org/es/good-governance/about-good-governance>
- Ortiz P., Y. A. (Agosto de 2020). Aplicación del modelo Nueva Gestión Pública en la Superintendencia de Industria y Comercio en el período 2014 - 2018. [Trabajo de Grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD-] *Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas -ECJP-. Especialización en Gestión Pública*. Colombia.
- Pantoja A., M. P., & Salazar G-T., J. R. (2019). Etapas de la administración: hacia un enfoque sistémico. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(87), 139-154.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2412>
- Presidencia de la República. (5 de diciembre de 1995). Decreto 2150. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Publicado en el Diario Oficial No. 42.137.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de*

- proyectos (Guía del PMBOK)* (Sexta edición + Guía Práctica Ágil ed.). Chicago: Project Management Institute, Inc.
- Real Academia Española. (2022). *Sistema*. Diccionario de la lengua española:
<https://dle.rae.es/sistema>
- Rivas, M. E., Suárez A., A., & Serebrisky, T. (2020). Políticas de transporte urbano en América Latina y el Caribe: dónde estamos, cómo llegamos aquí y hacia dónde vamos. Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo.
- Rodríguez, I. (2015). La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*(2), 1, 2, 7. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/484>
- Rodríguez, J., & Tapia, E. (Marzo de 2008). Pensamiento Administrativo y Organizaciones Públicas II. *Programa Administración Pública Territorial*. Bogotá, D.C.: Escuela Superior de Administración Pública.
- Sánchez D., J., & Martínez D., D. (mayo de 2020). Big Data y gestión pública colombiana: Caso Ccontraloría General de la República. Estudio de caso descriptivo. Universidad de los Andes. *Universidad de Los Andes. Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Sánchez, J., Salinas, A., Purcell, O., & Pérez, L. (2008). Buenas prácticas pedagógicas con integración curricular de TICs al interior del aula. En *Nuevas Ideas en Informática Educativa* (págs. 221-231). Santiago de Chile: J. Sánchez (Ed.).
- Schwab, K. (28 de febrero de 2022). Imaginando la Gobernanza 4.0. *Carta Administrativa. La nueva apuesta en Análisis, investigaciones y opiniones sobre la gestión pública*. Bogotá, D.C. <https://www.funcionpublica.gov.co/web/carta-administrativa/-/imaginando-la->

gobernanza-4.0?redirect=%2Fweb%2Fcarta-administrativa%2F-%2Fimaginando-la-gobernanza-4.0

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. [Leal F., D.E. Trad.] febrero 7 de 2007.

Universidad de Puerto Rico. (2014). *Guía para la elaboración de la propuesta de tesis y la tesis de Maestría*. (F. d. Vilella, Ed.)

Vargas P., H. (2020). *Aplicación del método del valor ganado para administrar proyectos de construcción*,. [Trabajo de Grado, Universidad de El Salvador] Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Civil. San Salvador.

Yong, J. S. (2003). *E-Government in Asia: Enabling Public Service Innovation in the 21st Century*. Singapur.

Bibliografía Consultada

Ángel, M. 2018. “La Administración pública datificada, las políticas públicas de BigData en Colombia y sus posibles repercusiones”. (Trabajo de grado de maestría). Universidad del Rosario.

Criado, J.; Corojan, A. 2010. “¿Pueden las TIC cambiar la transparencia, lucha contra la corrupción y rendición de cuentas en los Gobiernos Latinoamericanos? Un enfoque comparado sobre los países Centroamericanos”. XIV Encuentro de latinoamericanistas españoles: Congreso internacional. España. Pp. 2037 – 2072.

Galindo, M. (2016). *Teoría de la administración pública*. Editorial Purrúa.

Gomis-Balestreri, M. (2017). *Del Gobierno Electrónico al big data: la digitalización de la gestión de la gestión pública en Colombia frente al control territorial*. Opera.

González, L. 2017. “Importancia del aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la gestión pública”. (Trabajo de grado de especialización). Universidad Militar Nueva Granada.

Mojica Muñoz, Kevin Steven. Inteligencia Artificial para Detectar Corrupción en la Administración Pública Municipal de Colombia (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE. Bogotá, D. C., Colombia

McNabb, D. (2002). *Research Methods in Public Administration and Nonprofit Management: Quantitative and Qualitative Approaches*. New York Armonk: M.E. Sharpe.

Piaggese, D. (2004). El Banco Interamericano de Desarrollo y el Gobierno Electrónico. *Política Digital*, 20, 38-42.