



**Integración del diagrama de  
PERT en el control fiscal y  
disminución del riesgo en la  
ejecución de proyectos  
financiados con el Sistema  
General de Reglías**

Diego Esteban Villarreal López

# Integración del diagrama de PERT en el control fiscal y disminución del riesgo en la ejecución de proyectos financiados con el Sistema General de Regalías

Diego Esteban Villarreal López<sup>1</sup>

## Resumen

Este artículo plantea el uso del diagrama de Pert, representado en la campana de Gauss, para la gestión de los proyectos a ser ejecutados con recursos del Sistema General de Regalías (SGR), como método para disminuir el riesgo de incertidumbre en la ejecución de proyectos de inversión pública.

La implementación del diagrama de Pert en la formulación y seguimiento de inversión pública busca ser una herramienta para contribuir a mejorar las condiciones para el monitoreo, control y evaluación de los proyectos bajo los parámetros de buenas prácticas. Así mismo, el presente trabajo busca describir cómo la evolución de las buenas prácticas incorpora las diferentes herramientas tecnológicas conocidas para mejorar el control fiscal y disminuir el riesgo de corrupción en la ejecución de los proyectos de inversión.

**Palabras clave:** Diagrama de Pert, Sistema General de Regalías, Gauss, seguimiento, monitoreo, control y evaluación, riesgo e incertidumbre.

## Introducción

El Sistema General de Regalías -SGR- se creó mediante el Acto Legislativo 005 de julio de 2011 y la Ley 2056 de 2020. Cuenta con una metodología para mejorar la destinación de los recursos.

Gran parte de los proyectos financiados con este fondo se han destinado para infraestructura e inversión social. Sin embargo, en este sector de mayor de ejecución de proyectos es precisamente donde se presenta un mayor número de casos de posible corrupción.

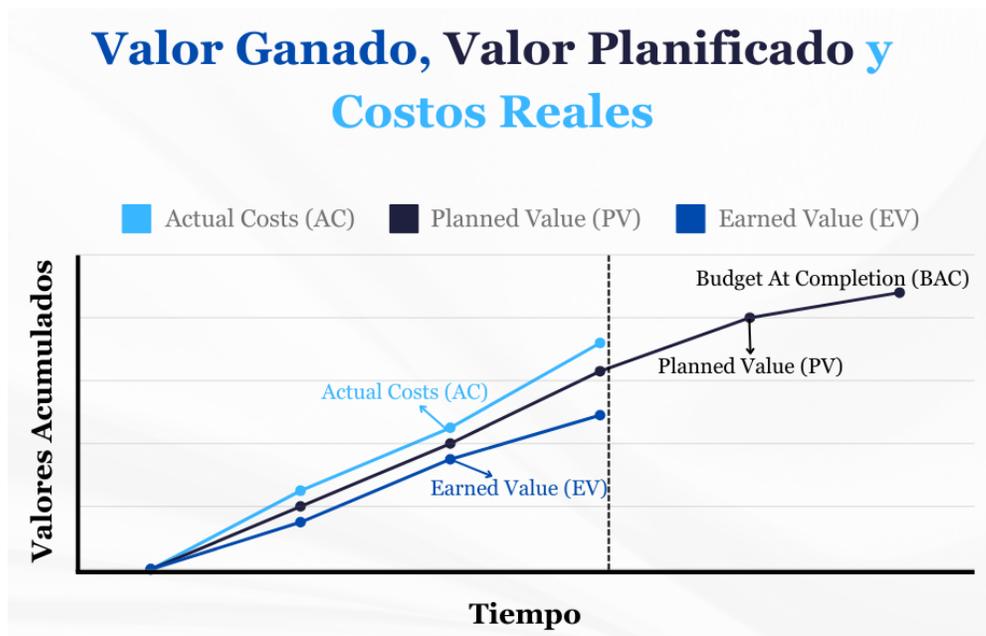
El principal reto de la vinculación de la herramienta conocida como diagrama de PERT consiste en vencer la costumbre en la falta de innovación en los sistemas de fiscalización. Con la implementación del diagrama si puede hacer una estimación en tiempo y costo de forma gráfica mucho más acertada para orientar a las entidades de vigilancia y monitoreo a emitir alertas que puedan

---

<sup>1</sup> Escuela Superior de Administración Pública (ESAP). Correo electrónico: [diegoevil@hotmail.com](mailto:diegoevil@hotmail.com)

determinar de forma eficaz los gastos finales de los proyectos ejecutados bajo el sistema.

En la actualidad, se ha implementado la plataforma conocida como Gesproy para la gestión, monitoreo, control y evaluación de proyectos. Esta plataforma utiliza como referencia de avance la curva S. Sin embargo, esta curva no proporciona una perspectiva de riesgo, sino más bien refleja el avance del proyecto y desviación en el presente (ver figura 1).



**Figura 1. Representación gráfica Curva S**

Fuente: elaboración propia<sup>2</sup>

El objetivo de este trabajo es proporcionar una alternativa de integración de una herramienta que contribuya al mejoramiento de la formulación y seguimiento de los proyectos financiados con recursos del Sistema General de Regalías sin necesidad de poseer un conocimiento técnico especializado.

### **Metodología**

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la normatividad vigente para la formulación, control, monitoreo y evaluación de proyectos de inversión y

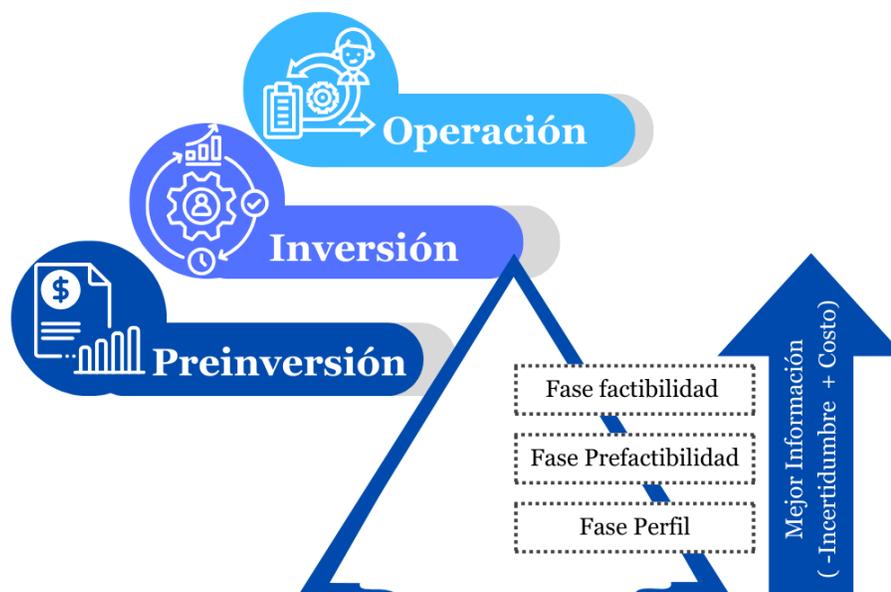
<sup>2</sup> Nota: Adaptada de Curva S: Ejemplos, Sinnaps, 2023, <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/curva-s-en-proyectos-curva-de-avance>

proyectos a ser ejecutados con recursos del Sistema General de Regalías (SGR).

Con la información obtenida fue posible identificar las deficiencias en el control fiscal de los recursos para la disminución de las brechas de desigualdad y sugerir el uso del diagrama de PERT bajo una representación gráfica de la campana de Gauss, como alternativa para mejorar la visualización de los niveles de ejecución de proyectos, a fin de disminuir los niveles de riesgo de corrupción y mejorar los niveles de competitividad a los municipios que hacen uso e implementación de este tipo de recursos.

### Discusión

A través de consultas a las bases de datos nacionales se logró identificar que la herramienta utilizada para la formulación de proyectos en el sector público es la Metodología General Ajustada (MGA) la cual se encuentra disponible en versión web, donde se establece el proceso del ciclo de vida de los proyectos de inversión de la siguiente forma: perfil (fase I) prefactibilidad (Fase II) y factibilidad (Fase III). (Figura 2).



**Figura 2. Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto**

Fuente: elaboración propia<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Nota. Adaptada de Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto, por DNP, 2023, [https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento\\_conceptual\\_2023.pdf](https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento_conceptual_2023.pdf)

También se identificaron las herramientas complementarias para la formulación, monitoreo, control y evaluación de proyectos (Tabla No.1).

**Tabla No 1. Herramientas disponibles para formulación y control de proyectos.  
Formulación / Monitoreo**

MGA Web	Suifp Sgr Suifp Territorio SPI PIIP Gesproy
---------	---------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia

Es importante señalar que la representación gráfica utilizada en la Gráfica 1 es el resultado de la iteración del cumplimiento técnico y financiero del proyecto; sin embargo, su interpretación requiere un alto conocimiento técnico que, en muchos casos, dificulta el entendimiento por parte del lector sobre el nivel de riesgo de incumplimiento de los proyectos. Por este motivo, la inserción del diagrama de Pert en el proyecto y su representación gráfica a través de la campana de Gaus puede disminuir el grado de incertidumbre en la ejecución del mismo, incluso desde el proceso licitatorio, debido a que las condiciones financieras evitan que una empresa licite por debajo del nivel de riesgo máximo permitido para el proyecto, lo cual arroja, bajo el contraste del flujo de mercado, una estimación más acertada de los componentes financieros necesarios para evitar un desequilibrio económico.

Para lograr un resultado concluyente respecto a la información considerada se requiere incluir el análisis de:

$$t_e = \frac{a + 4n + b}{6}$$

Donde:

$t_e$  = tiempo esperado de la actividad

$a$  = tiempo optimista de la actividad

$b$  = tiempo pesimista de la actividad

$m$  = tiempo más probable de la actividad

- -25% a +75% (etapa de inicio)
- -10% a +25% (planificación o presupuesto)
- -5% a +10% (etapa avanzada del proyecto)

$CE$  = Costo esperado del proyecto; es la suma de todos los costos promedios de cada actividad y sigue una distribución normal. La desviación estándar del costo de cada actividad,  $\sigma_{ce}$  y del proyecto corresponden a las siguientes fórmulas:

$$\sigma_{ce} = \frac{b - a}{6}$$

La varianza del proyecto es =  $\Sigma(\sigma_{ce})^2$

Desviación estándar para el  $CE$  (Costo esperado del proyecto),  $\sigma_{CE}$ :

$$\sigma_{CE} = \sqrt{\Sigma \sigma_{ce}^2}$$

$Z$  = Cantidad de desviaciones estándar de la media, y se halla con la tabla estadística

para una probabilidad dada.

$$z = \frac{Cs - CE}{\sqrt{\Sigma \sigma_{ce}^2}}$$

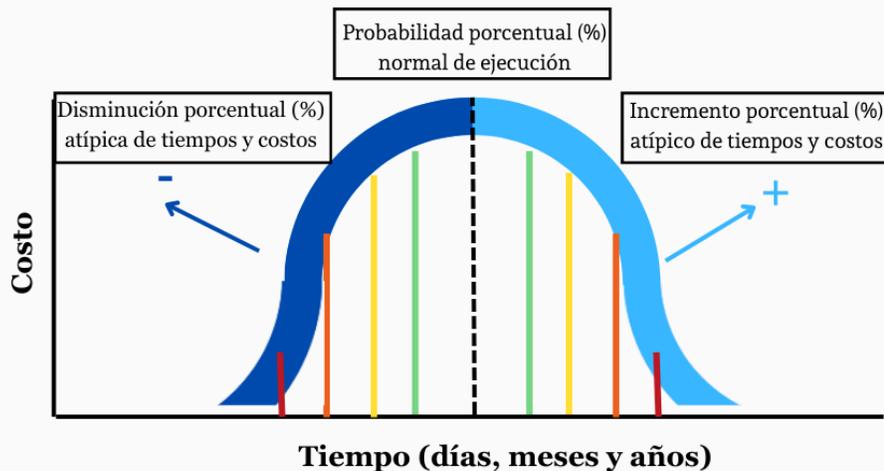
$Cs$  = Es el costo del presupuesto oficial de la entidad contratante.

Reserva administrativa =  $Z \sigma_{CE}$

Teniendo en cuenta lo anterior es posible decir que:

Una vez implementado el análisis del diagrama de Pert se puede hacer una representación gráfica mediante el uso de la campana de Gauss para advertir sobre el estado actual y probabilidad de incumplimiento de tiempos y costos en los proyectos de inversión de la siguiente forma: figura 3.

## Variación de probabilidad mediante uso de Campana de Gauss



**Figura 3. Variación de probabilidad mediante uso de campana de Gauss**

Fuente: elaboración propia

Donde:

- **Líneas verdes:** representan el rango de riesgo controlado previsto para la ejecución del proyecto entre el 100 y el 75%.
- **Líneas amarillas:** representan una probabilidad de materialización de algún riesgo durante la ejecución del proyecto entre el 75% y el 50%.
- **Líneas naranjas:** representan una posible materialización de más de 50% de los riesgos previstos del proyecto.
- **Líneas rojas:** representan la materialización de más de 75% de los riesgos previstos e imprevistos del proyecto, por lo cual se inicia un estado crítico.
- Una disminución atípica, así como un incremento atípico en tiempo y costos refleja una mala planeación y visualización de los riesgos previstos.

Lo anterior se traduce en la inserción de una gráfica de control de materialización de riesgos que sea sencilla de analizar por parte del evaluador, para de esta forma generar un mayor grado de transparencia en los procesos realizados para la ejecución de los proyectos.

Para lograr un resultado concluyente es necesario reconocer que, a pesar de que es posible realizar una verificación del estado de avance y ejecución del proyecto, esta se realiza sin previo análisis del nivel de riesgos de ejecución.

Por esta razón se puede inferir que un análisis previo puede disminuir los planes de mejorar y disminuir el riesgo de corrupción, ya que se presentan valores mínimos necesarios para la ejecución de proyectos y valores máximos que podrían exponer de forma certera los intentos de manipulaciones de las condiciones iniciales y finales de los proyectos a ser ejecutados independiente del sector de formulación.

Con lo anterior se destaca que la ejecución adecuada de los proyectos a través de su ciclo de vida requiere una apropiada interacción (ver Figura 4) entre la formulación del proyecto, sus factores de monitoreo y el análisis de resultados con el ánimo de que la solución final pueda ser replicada en otros escenarios.



**Figura 4. Modelo de Formulación seguimiento y ejecución de proyectos públicos en Colombia**  
Fuente: elaboración propia

En esta figura se observa la interacción mínima entre los componentes básicos para la generación de proyectos de éxito y gran impacto.

## Conclusión

Una mejora en el uso de herramientas de seguimiento y evaluación de proyectos que prioricen el análisis de riesgos de ejecución disminuye la materialización de eventos de corrupción, puesto que ante una mayor concentración de análisis de datos se puede hacer una estimación con mayor

grado de precisión, minimizando los riesgos en la toma de decisiones y, en consecuencia, los costes por eventos materializados de corrupción. Así se lograrían disminuir los efectos negativos y fallos en formulación de proyectos posteriores.

Finalmente, el reto que enfrentan las nuevas generaciones en la gerencia de proyectos consiste en aplicar de forma correcta nuevos métodos de formulación y ejecución de proyectos que garanticen la optimización de recursos, evite demoras en la entrega del producto final y garanticen su calidad.

## Referencias

- Alto directivo.com (2020) Qué es la campana de Gauss y para qué se puede utilizar, <http://www.altodirectivo.com/secciones/26514/que-es-la-campana-de-gauss-y-para-que-se-puede-utilizar>.
- Blanco González, H., & Rodríguez Agatón, D. G. (2020). Propuesta metodológica para el análisis de viabilidad financiera de una obra civil en un proceso licitatorio.
- Congreso de la república Acto Legislativo 5 de 2011 (julio 18) Diario Oficial No. 48.134 (2011) [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/acto\\_legislativo\\_05\\_2011.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/acto_legislativo_05_2011.html).
- Chamorro Solórzano, G. E., Pérez Ruíz, D. D., & Serrano Guzmán, M. F. (2022). Rol del interventor en la gestión de proyectos de infraestructura pública: estudio de caso del Valle del Cauca, Colombia. *Ciencia Ergo Sum*, 29(1), 1–16. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.30878/ces.v29n1a>
- Departamento administrativo de la función pública LEY 2056 DE 2020 (2020) "Por La Cual Se Regula La Organización Y El Funcionamiento Del Sistema General De Regalías" [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Portal%20Territorial/opdt/Ley\\_2056\\_de\\_2020.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Portal%20Territorial/opdt/Ley_2056_de_2020.pdf)
- Estamática (2020). Distribución Normal, <https://estamatica.net/distribucion-normal/>.
- Espinosa Sierra Zulma Yohana & Muñoz Camacho Ángela Viviana (2023) Metodología General Ajustada para la formulación de proyectos de inversión pública en Colombia. [https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento\\_conceptual\\_2023.pdf](https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento_conceptual_2023.pdf)
- Merizalde, J., Castro Carrera, F., Castro, P., & Osorio, J. C. (2021). Aproximación De Curvas “S” Para La Planeación De Proyectos De construcción Mediante Modelos Logísticos. *Investigación Operacional*, 42(3), 354–374.
- Moreno Mencía, P. (2020). Aplicación de la Econometría en la Evaluación de Políticas Públicas: Application of Econometrics in the Evaluation of Public Policies. E-Pública: Revista Electrónica Sobre La Enseñanza de La Economía Pública. 27, 27–38.
- Ravelo-Méndez, R., Gonzalo Ordóñez-Matamoros, H., & Lobo-Anaya, K. (2021). Buen Gobierno Y Discrecionalidad En El Sistema General De Regalías: El Caso Del Departamento Del Magdalena. OPERA - Observatorio de Políticas, Ejecución y Resultados de La Administración Pública, 28, 261–282. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.18601/16578651.n28.12>

**Sobre el autor****Diego Esteban Villarreal  
López**

Economista, especialista en Gestión de  
Proyectos, magíster en Gerencia de  
Proyectos. [diegoevil@hotmail.com](mailto:diegoevil@hotmail.com)



**Publica tus artículos en el correo electrónico: [revista.polemica@esap.edu.co](mailto:revista.polemica@esap.edu.co)**