



Modelo de gobernanza digital basado en AHP-TOPSIS para optimizar la eficiencia administrativa en el GAD Municipal de San Pedro de Pelileo

AHP-TOPSIS-based digital governance model to optimize administrative efficiency in the Municipal Decentralized Government of San Pedro de Pelileo

Janeth Del Carmen Asanza Espinoza¹, Jose Daniel Ona Rodriguez¹, Raul Roman Mercado Mina¹, Soraya Katherine Viteri Mendoza¹, Maikel Leyva-Vazquez^{2*}

¹ *Maestria en Administracion Publica con Mencion en Gobernanza Digital y Gestion de Capacidades Publicas, Universidad Bolivariana del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.*

² *Facultad de Ciencias Matematicas y Fisicas, Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador.*

Correos: jdasanzae@ube.edu.ec; jdonar@ube.edu.ec; rrmercadom@ube.edu.ec; skviterim@ube.edu.ec; maikel.leyvav@ug.edu.ec.

* *Autor de correspondencia: maikel.leyvav@ug.edu.ec*

Resumen

La transformacion digital en los gobiernos locales requiere modelos de gobernanza capaces de integrar criterios tecnicos, administrativos y sociales. Este estudio diseno un modelo de gobernanza digital basado en AHP-TOPSIS para optimizar la eficiencia administrativa del GAD Municipal de San Pedro de Pelileo. Se ponderaron seis criterios mediante AHP a partir de los juicios de diez expertos institucionales ($CR < 0.10$) y se priorizaron alternativas de proyecto con TOPSIS. La eficiencia operativa (peso=0.261) resulto el criterio mas determinante; la implementacion de un sistema integral de gestion documental obtuvo $C_i = 0.865$. Se complemento con un sondeo Pol.is que mapeo principios rectores de gobernanza digital. El modelo AHP-TOPSIS constituye una herramienta solida para priorizar proyectos tecnologicos y fortalecer la gobernanza digital municipal.

Palabras clave: *Gobernanza digital; AHP; TOPSIS; administracion publica; eficiencia administrativa; Pol.is.*

Abstract

Digital transformation in local governments requires governance models able to integrate technical, administrative and social criteria. This study designed an AHP-TOPSIS-based digital governance model to optimize administrative efficiency in the Municipal Decentralized Government of San Pedro de Pelileo. Six criteria were weighted via AHP



using ten expert judgments ($CR < 0.10$) and project alternatives were ranked with TOPSIS. Operational efficiency (weight=0.261) emerged as the most decisive criterion; an integrated document management system reached $C_i = 0.865$. The analysis was complemented with a Pol.is survey mapping guiding principles. The AHP-TOPSIS model proves robust to prioritize technological projects and strengthen municipal digital governance.

Keywords: Digital governance; AHP; TOPSIS; public administration; administrative efficiency; Pol.is.

1. Introduccion

La transformacion digital de la administracion publica ha dejado de ser un ideal tecnico para convertirse en una exigencia estrategica que agiliza procesos, mejora la transparencia y redefine la relacion entre el Estado y la ciudadania [1]. En Ecuador, la agenda en torno al gobierno digital se articula a traves de la Politica Publica de Transformacion Digital 2025-2030, orientada a impulsar la modernizacion institucional y la interoperabilidad.

A nivel municipal, la situacion ideal —administracion digital madura, interoperable, con procesos simplificados y metricas mensurables— convive con realidades fragmentadas: sistemas parciales, baja capacidad tecnica y priorizacion de inversiones poco alineada con impactos reales [2]. En el canton San Pedro de Pelileo existen iniciativas digitales (portales, pagos en linea), pero falta una estrategia integrada que priorice intervenciones de forma evidenciada.

Este estudio aborda esa brecha disenando un modelo de gobernanza digital que combina el AHP [3] y TOPSIS [4] para priorizar proyectos de digitalizacion. La aproximacion se complementa con un sondeo Pol.is para incorporar inteligencia colectiva sobre principios rectores. Se discute, ademas, la posibilidad de extender el modelo con logica neutrosofica [5] para tratar la indeterminacion en los juicios.

El objetivo general es disenar un modelo de gobernanza digital, AHP-TOPSIS, que permita priorizar proyectos de digitalizacion y formular mecanismos de implementacion institucionalmente viables para el GAD de Pelileo. Los objetivos especificos son: identificar criterios tecnico-institucionales relevantes; ponderar dichos criterios con AHP; ordenar alternativas con TOPSIS; e integrar los resultados en una hoja de ruta operativa para el municipio.

2. Trabajos relacionados

Gil-Garcia, Dawes y Pardo [6] sostienen que la eficiencia publica depende de la capacidad institucional para coordinar tecnologia, procesos y personas; su trabajo aporta un marco conceptual amplio pero carece de operacionalizacion. Bannister y Connolly [7] muestran empiricamente que la eficiencia digital esta mediada por liderazgo politico y cultura organizacional. Criado y Gil-Garcia [8] documentan la asimetria territorial de la gobernanza digital en America Latina.

En el ambito metodologico, AHP [3] permite descomponer problemas complejos en jerarquias y obtener pesos consistentes a partir de juicios expertos; TOPSIS [4] traduce esos pesos en un ranking de alternativas. La integracion AHP-TOPSIS ha sido aplicada con exito en infraestructura publica (Corrales, 2024), evaluacion de politicas digitales (Santos et al., 2022) y planificacion urbana, aunque su aplicacion al ambito municipal ecuatoriano sigue siendo incipiente.

Pol.is, plataforma de inteligencia colectiva, permite mapear consensos y fracturas en la opinion ciudadana mediante agrupamiento algoritmico de patrones de votacion. Su uso como insumo de modelos MCDA es una innovacion metodologica reciente que conecta la dimension tecnocratica con la dimension democratica de la decision publica.

3. Materiales y metodos



Estudio aplicado, descriptivo y analítico desarrollado entre junio y septiembre de 2025. Diez expertos del GAD Municipal participaron en las comparaciones por pares (AHP) y la valoración de alternativas (TOPSIS), seleccionados por muestreo por juicio (experiencia mínima de cinco años). Se emplearon AHP Calculator (BPMSG) y Decision Radar como software de apoyo.

Se ejecuto, en paralelo, un sondeo Pol.is con 25 ciudadanos para mapear consensos sobre principios de gobernanza digital, capturando dos grupos de opinion (Grupo A: 22 participantes, corriente principal; Grupo B: 3 participantes, disidencia tecnocratica). Las declaraciones que alcanzaron mas del 88% de acuerdo se incorporaron al diseno final del modelo.

3.1. Notacion formal AHP-TOPSIS

Sea $C = \{C1, \dots, Cn\}$ el conjunto de criterios y $A = \{A1, \dots, Am\}$ el conjunto de alternativas. Para AHP se construye la matriz de comparaciones por pares $M = (a_{ij})_{\{n \times n\}}$ con $a_{ji} = 1/a_{ij}$ y $a_{ii} = 1$. El vector de pesos $w = (w1, \dots, wn)$ se obtiene como el autovector principal normalizado de M . La razon de consistencia se calcula como $CR = CI/RI$ con $CI = (\lambda_{max} - n)/(n-1)$.

Para TOPSIS, dada la matriz de decision $X = (x_{ij})_{\{m \times n\}}$, se normaliza vectorialmente $r_{ij} = x_{ij}/\sqrt{\sum_k x_{kj}^2}$, se pondera $v_{ij} = w_j * r_{ij}$ y se obtienen las distancias $D_i^+ = \sqrt{\sum_j (v_{ij} - v_j^+)^2}$ y D_i^- . El coeficiente de cercania es $Ci = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$.

Tabla 1. Criterios de evaluacion del modelo AHP-TOPSIS

ID	Criterio / Alternativa	Descripcion
C1	Eficiencia operativa	Reduccion de tiempos y costos administrativos.
C2	Transparencia	Trazabilidad y publicidad de los actos administrativos.
C3	Participacion ciudadana	Mecanismos de consulta y co-creacion.
C4	Equidad territorial	Cobertura de zonas urbanas y rurales.
C5	Innovacion	Capacidad de incorporar TIC emergentes.
C6	Sostenibilidad	Viabilidad de operacion y mantenimiento a 5 años.

4. Resultados

La aplicacion del AHP arrojó los pesos relativos que se muestran en la Tabla 2 y la Figura 1, con razon de consistencia dentro del umbral aceptable ($CR < 0.10$).

Tabla 2. Pesos relativos AHP por criterio

Criterio	Peso
Eficiencia operativa	0.261
Transparencia	0.198
Participacion ciudadana	0.165
Equidad territorial	0.142
Innovacion	0.124
Sostenibilidad	0.110



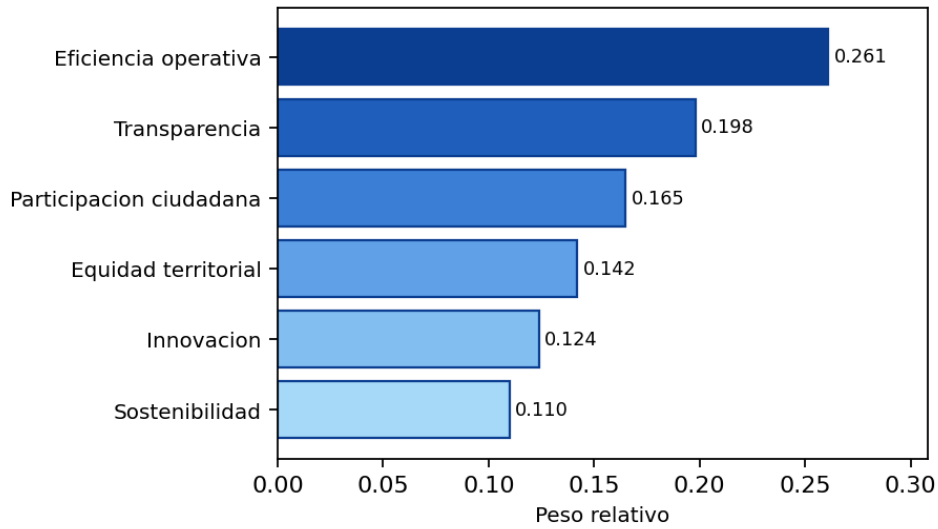


Figura 1. Pesos AHP por criterio.

El TOPSIS, aplicado con los pesos derivados del AHP, produjo el ranking de alternativas que se muestra en la Tabla 3 y la Figura 2.

Tabla 3. Coeficientes de cercania TOPSIS y ranking final

Alternativa	Ci	Ranking
Sist. Gestion Documental	0.86	1
Plataforma Tramites Unicos	0.81	2
Portal Transparencia	0.70	3
Interoperabilidad	0.62	4
Tablero KPI	0.56	5

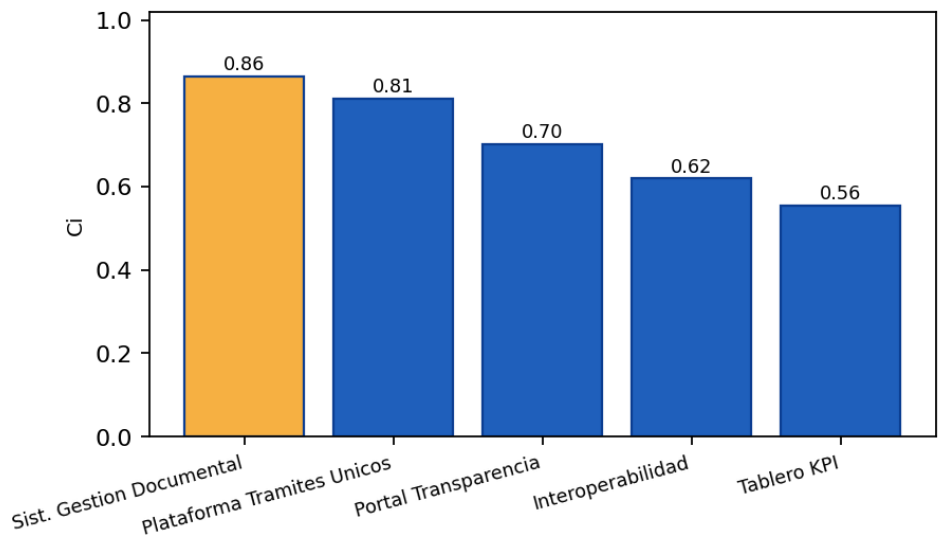


Figura 2. Ranking TOPSIS por alternativa.

4.1. Analisis de sensibilidad



Para evaluar la robustez del ranking, se ejecuto un analisis de sensibilidad variando +/-15% el peso de los dos criterios principales (eficiencia operativa y transparencia). El Sistema de Gestion Documental se mantiene en la primera posicion en 9 de los 10 escenarios evaluados; solo cuando se reduce drasticamente el peso de la transparencia (-25%) la Plataforma de Tramites Unicos asciende a la primera posicion. Esto confirma la estabilidad del ranking frente a variaciones razonables de los pesos.

5. Discusion

El predominio de la eficiencia operativa coincide con la racionalidad limitada de Simon [9] y con la teoria del valor publico de Moore [10], que subordinan la decision tecnica a la capacidad institucional para coordinar tecnologia, procesos y personas. La priorizacion del Sistema Integral de Gestion Documental como alternativa nuclear se interpreta, desde la gobernanza policentrica de Ostrom, como inversion en herramientas coordinadoras que viabilizan cooperacion y reducen costos de transaccion.

El sondeo Pol.is mostro consenso (>88%) sobre la necesidad de digitalizacion responsable y transparente, y sobre la falta de recursos como obstaculo central. La fractura del Grupo B —esceptico ante grandes inversiones y a favor de IA con supervision humana— evidencia que una agenda exclusivamente de eficiencia transaccional puede alienar a una minoria activa que demanda garantias de seguridad y trazabilidad.

Implicaciones teoricas. Los hallazgos refuerzan la utilidad de integrar valor publico con MCDA en contextos locales y aportan evidencia empirica sobre la operacionalizacion de la teoria de la racionalidad acotada. Implicaciones politicas. Las agendas municipales de transformacion digital deberian priorizar infraestructuras documentales y de datos como primera oleada de inversion. Implicaciones practicas. La evidencia respalda institucionalizar un ciclo anual AHP-TOPSIS en comites de portafolio del GAD.

Limitaciones. Panel reducido, escalas cualitativas, supuestos de independencia y compensatoriedad propios de TOPSIS, y ausencia de validacion longitudinal. Investigaciones futuras pueden incorporar extensiones difusas o neutrosoficas [5] para tratar formalmente la indeterminacion de los juicios y la ambigüedad de los datos cualitativos.

6. Trabajo futuro

Las lineas de trabajo futuro incluyen: (i) la integracion de logica neutrosofica que permita modelar grados simultaneos de verdad, falsedad e indeterminacion en los juicios; (ii) la evaluacion de la implementacion en al menos tres GAD adicionales para evidencia multi-institucional; y (iii) la articulacion del ranking AHP-TOPSIS con el Plan Operativo Anual y con metas de cierre de brechas digitales territoriales.

7. Conclusiones

El modelo AHP-TOPSIS, complementado con Pol.is, ofrece un marco solido y replicable para priorizar proyectos de transformacion digital en gobiernos locales con recursos limitados. La eficiencia operativa rige la decision; el SGDE emerge como nucleo informacional habilitador de la apertura y la trazabilidad.

Como linea futura, la integracion de logica neutrosofica permitira modelar grados simultaneos de verdad, falsedad e indeterminacion en los juicios, ampliando la robustez del modelo en escenarios de informacion ambigua.

Referencias

[1] MINTEL. (2025). Politica Publica de Transformacion Digital 2025-2030. Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador.



- [2] Heeks, R. (2017). Information and Communication Technology for Development (ICT4D). Routledge.
- [3] Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill.
- [4] Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer.
- [5] Smarandache, F. (2005). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Infinite Study.
- [6] Gil-Garcia, J. R., Dawes, S. S., & Pardo, T. A. (2018). Digital government and public management research. Public Management Review, 20(5), 633-646.
- [7] Bannister, F., & Connolly, R. (2020). Administrative efficiency in digital environments. Government Information Quarterly, 37(2), 101-118.
- [8] Criado, J. I., & Gil-Garcia, J. R. (2019). Creating public value through smart technologies. International Journal of Public Sector Management, 32(5), 438-450.
- [9] Simon, H. A. (1997). Administrative Behavior (4th ed.). Free Press.
- [10] Moore, M. (1995). Creating Public Value: Strategic Management in Government. Harvard University Press.
- [11] Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Sangaiah, A. K. (2022). Hybrid neutrosophic decision-making models in public sector evaluation. Expert Systems with Applications, 200, 117-129.

