



Aplicacion de AHP y TOPSIS para priorizar proyectos de digitalizacion en el Centro de Desarrollo para la Transformacion Digital del GAD de Puebloviejo

AHP and TOPSIS application to prioritize digitalization projects in the Digital Transformation Development Center of Puebloviejo's Decentralized Autonomous Government

Ingrid Estefania Alcivar Castro^{1*}, Dahara Salome Balcazar Robles¹, Renan Bolivar Macas Diaz¹, Rosa Angelica Rodriguez Bajana¹

¹ Facultad de Ciencias Administrativas y Economicas, Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador.

Correos: ievalcivarc@ube.edu.ec; dsbalcazarr@ube.edu.ec; rbmacasd@ube.edu.ec; rarodriguezb@ube.edu.ec.

* Autor de correspondencia: ievalcivarc@ube.edu.ec

Resumen

Este estudio aplico AHP y TOPSIS para priorizar los proyectos de digitalizacion del Centro de Desarrollo para la Transformacion Digital del GAD Municipal del canton Puebloviejo, Ecuador. AHP determino los pesos: sostenibilidad operativa 0.601, costo 0.175, impacto social 0.138, cobertura 0.048 y facilidad 0.039. TOPSIS situo a los convenios con operadoras privadas como la opcion mas cercana al ideal positivo ($C_i=0.94$), seguidos por la ampliacion de la red de fibra optica ($C_i=0.74$). Los resultados ofrecen un modelo metodologico replicable para optimizar la asignacion de recursos publicos en gobiernos locales con recursos limitados.

Palabras clave: AHP; TOPSIS; transformacion digital; priorizacion de proyectos; gobiernos locales; Ecuador.

Abstract

This study applied AHP and TOPSIS to prioritize digitalization projects of the Digital Transformation Development Center of the Municipal Decentralized Government of Puebloviejo, Ecuador. AHP weights were: operational sustainability 0.601, cost 0.175, social impact 0.138, coverage 0.048 and ease 0.039. TOPSIS ranked agreements with private operators as the closest option to the positive ideal ($C_i=0.94$), followed by fiber-optic network expansion ($C_i=0.74$). The findings offer a replicable methodological model to optimize public resource allocation in resource-constrained local governments.

Keywords: AHP; TOPSIS; digital transformation; project prioritization; local governments; Ecuador.

1. Introduccion

La digitalizacion de la administracion publica es un imperativo estrategico que condiciona la eficiencia y la transparencia de los gobiernos locales [1]. La creacion de un Centro de Desarrollo para la Transformacion Digital implica no solo adquirir infraestructura sino priorizar rigurosamente proyectos que maximicen el impacto social con recursos limitados.

La situacion ideal para el canton Pueblo Viejo seria un portafolio de proyectos que (a) priorice iniciativas con mayor retorno social, (b) incorpore la voz de actores locales, (c) sea replicable y transparente, y (d) optimice los recursos publicos. Pese a la evidencia sobre la utilidad de AHP [2] y TOPSIS [3] por separado, falta un enfoque integrado y adaptado al nivel municipal ecuatoriano.

Este estudio combina ambos metodos en un protocolo replicable para gobiernos locales rurales, siguiendo aplicaciones recientes en e-government [4,5] y planificacion territorial [6]. La ausencia de priorizacion rigurosa genera asignaciones ineficaces, proyectos redundantes y altos costos de operacion; indirectamente mina la confianza ciudadana y perpetua brechas digitales entre recintos.

Objetivos: (i) construir un marco de criterios participativo; (ii) determinar pesos consistentes mediante AHP; (iii) ordenar alternativas con TOPSIS; (iv) evaluar la sensibilidad del ranking; y (v) traducir los resultados en una propuesta de asignacion presupuestaria.

2. Trabajos relacionados

Saaty [2] propuso el AHP para descomponer problemas en jerarquias y obtener pesos consistentes a partir de juicios expertos. Hwang y Yoon [3] desarrollaron TOPSIS para ordenar alternativas segun su distancia al ideal positivo y negativo. La integracion AHP-TOPSIS ha sido respaldada por Behzadian et al. (revision sobre TOPSIS) y Cavallaro y Zavadskas en evaluacion de tecnologias renovables.

En e-government, Kumar et al. [4] y Rezaei et al. [5] muestran la efectividad del enfoque hibrido para evaluar iniciativas digitales en el sector publico. Wang et al. [6] aplicaron AHP-TOPSIS a inversiones en infraestructura digital en China. CEPAL [7] aporta el contexto regional latinoamericano sobre transformacion digital sostenible.

En gobiernos locales rurales, los estudios suelen combinar AHP-TOPSIS con tecnicas participativas (talleres, consultas comunitarias). El presente trabajo se inscribe en esa linea, incorporando un panel mixto (autoridades, tecnicos, representantes comunitarios) para garantizar que la priorizacion refleje las particularidades del contexto rural ecuatoriano.

3. Materiales y metodos

Diseño aplicado, descriptivo y analítico, ejecutado en octubre de 2025. Cuatro informantes clave (director de planificacion, analista de TI, responsable financiero y representante comunitaria) participaron mediante muestreo por juicio.

Software: AHP Calculator (BPMSG) para construir matrices de comparacion por pares con verificacion $CR < 0.10$ y Decision Radar para el calculo TOPSIS y ranking final. Las etapas fueron: identificacion de criterios; AHP; TOPSIS; integracion y validacion; analisis de sensibilidad y traduccion presupuestaria.

3.1. Notacion formal AHP-TOPSIS



AHP — Construcción de M , cálculo del autovector w , verificación de $CR < 0.10$. Equivalente al procedimiento estándar (Saaty, 2008). Los juicios se expresan en la escala fundamental 1-9.

TOPSIS — Normalización vectorial, ponderación mediante w del AHP, cálculo de distancias euclidianas a A^+ y A^- , y obtención del coeficiente de cercanía C_i . Esta aproximación ha sido aplicada exitosamente al sector público (Behzadian et al., 2012).

Tabla 1. Criterios y alternativas evaluadas

ID	Criterio / Alternativa	Descripción
C1	Costo de implementación	Inversión inicial y operación.
C2	Cobertura poblacional	% de población beneficiada.
C3	Sostenibilidad operativa	Viabilidad de mantenimiento a 5 años.
C4	Impacto social	Reducción de brecha digital territorial.
C5	Facilidad de ejecución	Complejidad técnica e institucional.

4. Resultados

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

Tabla 2. Pesos relativos AHP por criterio

Criterio	Peso
Sostenibilidad operativa	0.601
Costo	0.175
Impacto social	0.138
Cobertura	0.048
Facilidad	0.039

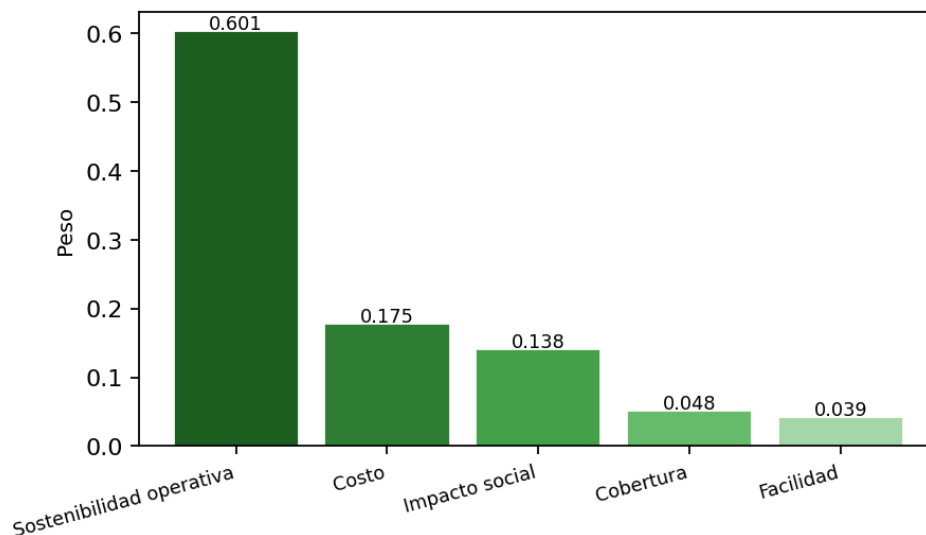


Figura 1. Pesos AHP por criterio.

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 cercanía TOPSIS y ranking final

Alternativa	Ci	Ranking
Convenios operadoras	0.94	1
Fibra optica	0.74	2
Wi-Fi comunitarios	0.37	3
Centros rurales	0.04	4

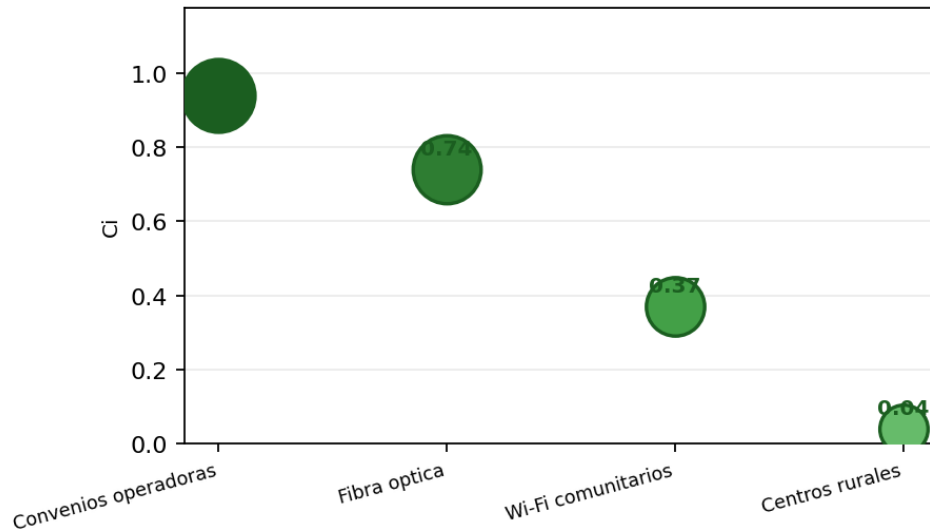


Figura 2. Ranking TOPSIS por alternativa.

4.1. Analisis de sensibilidad

El analisis de sensibilidad consistio en variar +/-15% el peso de la sostenibilidad operativa. Los convenios con operadoras privadas se mantienen como alternativa optima en todos los escenarios. Solo si la cobertura poblacional incrementa su peso por encima del 20% (actualmente 4.8%), la fibra optica asciende temporalmente a la primera posicion. Esto evidencia la robustez del ranking ante variaciones razonables, manteniendo la validez del resultado central.

5. Discusion

La preponderancia de la sostenibilidad operativa indica que los actores locales priorizan la viabilidad a largo plazo sobre la cobertura inmediata, hallazgo coherente con CEPAL [7] y con la literatura sobre adopcion de e-government en municipios pequenos [4].

La superioridad de los convenios con operadoras privadas ($C_i=0.94$) respalda enfoques de colaboracion publico-privada, mientras que la baja puntuacion de los centros digitales rurales ($C_i=0.04$) sugiere que estas iniciativas necesitan condiciones contextuales previas (conectividad, alfabetizacion) para ser viables.

Tabla 4. Si se distribuye un presupuesto referencial de USD 2 000 000 segun las proporciones TOPSIS, la asignacion seria: convenios 47% (USD 940 000), fibra optica 37% (USD 740 000), Wi-Fi comunitarios 13%

(USD 260 000) y centros rurales 3% (USD 60 000). Este reparto evidencia la utilidad operativa del modelo para vincular jerarquizacion analitica con planificacion presupuestaria efectiva.

Limitaciones. Cuatro informantes clave es un panel reducido; investigaciones futuras deberian ampliarlo a 8-12 expertos. Los criterios podrian extenderse incluyendo seguridad de la informacion, satisfaccion del usuario e impacto ambiental. Una extension difusa o neutrosofica permitiria tratar la indeterminacion en juicios cualitativos.

6. Trabajo futuro

Lineas futuras: (i) replicar el estudio en otros cantones del litoral ecuatoriano para evidencia comparativa; (ii) incorporar mediciones longitudinales del impacto de los convenios sobre cobertura y satisfaccion ciudadana; (iii) explorar extensiones difusas o neutrosoficas para tratar la indeterminacion en los juicios; (iv) articular el ranking con el plan de inversiones del GAD y con metricas LOSI.

7. Conclusiones

AHP-TOPSIS jerarquizo de forma transparente los proyectos del Centro de Desarrollo para la Transformacion Digital de Pueblo Viejo. La sostenibilidad operativa es el criterio rector y los convenios con operadoras privadas la alternativa optima para iniciar la transformacion.

El protocolo es replicable en municipios con recursos similares y puede extenderse mediante analisis de sensibilidad y enfoques difusos o neutrosoficos para tratar la indeterminacion de los juicios.

Referencias

- [1] OECD & CAF. (2024). Digital Government Review of Latin America and the Caribbean. OECD Publishing.
- [2] Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill.
- [3] Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making. Springer.
- [4] Kumar, S., Rezaei, J., & Singh, P. (2020). A hybrid AHP-TOPSIS model for evaluating e-government initiatives. Government Information Quarterly, 37(3), 101-126.
- [5] Rezaei, J., Ortt, R., & Trott, P. (2019). How to prioritize digital transformation projects in the public sector: An integrated AHP-TOPSIS approach. Technological Forecasting and Social Change, 146, 801-813.
- [6] Wang, J., Zhang, Y., & Li, H. (2021). A combined AHP-TOPSIS approach for prioritizing digital infrastructure investments in China. Sustainability, 13(10), 5542.
- [7] CEPAL. (2022). Transformacion digital para el desarrollo sostenible en America Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- [8] Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. Expert Systems with Applications, 39(17), 13051-13069.
- [9] Smarandache, F. (2005). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Infinite Study.
- [10] Garcia, M., & Leyva, R. (2024). Metodos multicriterio en la gestion publica local. Revista Iberoamericana de Administracion Publica, 20(2), 55-72.

