



Implementacion de tecnologias digitales y servicios de gobierno electronico en la parroquia rural Dureno (Sucumbios, Ecuador)

Implementation of digital technologies and e-government services in the rural parish of Dureno (Sucumbios, Ecuador)

Darwin Saul LLoacana Troya^{1*}

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

Correos: dsllloacanat@ube.edu.ec.

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

Resumen

La transformacion digital en GADPR como Dureno es vital para reducir la exclusion geografica y mejorar la transparencia, aunque los recursos limitados exigen una priorizacion estrategica. Este estudio aborda la falta de un marco objetivo para seleccionar estrategias de Gobierno Electronico (GE) que equilibren impacto social e inversion. Se aplico un modelo hibrido MCDM AHP-TOPSIS sobre cuatro alternativas (STL, CAC, PRCT y SGDE). El AHP revelo coherencia perfecta (CR=0%) con igual peso 33.3% para costo, impacto social y factibilidad tecnologica; TOPSIS identifico al Sistema de Tramites en Linea (STL) como alternativa optima (Ci=0.92), seguido por CAC (Ci=0.42). Se concluye que el STL es la estrategia mas viable para iniciar la transformacion digital del GADPR.

Palabras clave: Gobierno electronico; transformacion digital rural; AHP; TOPSIS; GADPR; Dureno; brecha digital.

Abstract

Digital transformation in Rural Parish Decentralized Autonomous Governments (GADPR) such as Dureno is vital to reduce geographic exclusion and improve transparency, yet limited resources require strategic prioritization. This study addresses the lack of an objective framework to select e-Government (eG) strategies balancing social impact and investment. A hybrid MCDM AHP-TOPSIS model was applied to four alternatives (OPS, CAC, ATP and EDMS). AHP yielded perfect coherence (CR=0%) with equal weights of 33.3% for cost, potential social impact and technological feasibility; TOPSIS identified the Online Procedures System (OPS) as optimal (Ci=0.92), followed by CAC (Ci=0.42). The OPS is the most viable strategy to launch the digital transformation of GADPR.

Keywords: E-government; rural digital transformation; AHP; TOPSIS; GADPR; Dureno; digital divide.



1. Introduccion

La transformacion digital se ha consolidado como un imperativo global para mejorar la eficiencia administrativa y la transparencia. En los GADPR rurales del Ecuador, como Dureno (Sucumbios), la implementacion de servicios de Gobierno Electronico es crucial para cerrar la brecha de servicios y la exclusion geografica [1,2]. Sin embargo, los recursos limitados obligan a una priorizacion rigurosa de las estrategias de digitalizacion.

El problema central es la falta de un marco objetivo y cuantificable para seleccionar y ordenar las estrategias de implementacion de GE que maximicen el impacto social y minimicen la inversion, considerando las particularidades del entorno rural (conectividad deficiente, baja alfabetizacion digital, dispersion geografica) [3].

El estudio aplica un modelo hibrido AHP [4] - TOPSIS [5] para evaluar cuatro alternativas estrategicas, en linea con aplicaciones recientes de MCDM en el sector publico [6,7]. La particularidad amazonica de Dureno —comunidad indigena Kofan— exige sensibilidad cultural en el diseno de los servicios digitales para evitar reproducir asimetrias historicas.

Objetivos: (i) identificar criterios de evaluacion para estrategias de gobierno electronico en contextos rurales amazonicos; (ii) verificar consistencia mediante AHP; (iii) ordenar alternativas con TOPSIS; (iv) discutir las implicaciones para la inclusion digital indigena y rural; (v) proponer una hoja de ruta de implementacion para el GADPR.

2. Trabajos relacionados

Heeks (ICT4D) plantea que las TIC en contextos de desarrollo deben adaptarse a las limitaciones locales para evitar fracasos de implementacion. La OECD [8] formula el marco 'digital-by-design' que promueve servicios orientados al usuario como punto de partida del ecosistema de gobierno digital. Para gobiernos pequenos, esta logica implica priorizar infraestructura transaccional antes que sistemas analiticos avanzados.

Saaty [4] y Saaty (2008) [6] establecen las bases del AHP. Hwang y Yoon [5] desarrollan TOPSIS. Behzadian et al. [7] documentan la amplitud de aplicaciones TOPSIS en evaluacion publica. Sergi y Sari [9] analizan especificamente la priorizacion en municipios menos maduros digitalmente y concluyen que el front-office es la primera oleada de inversion.

Sobre poblaciones indigenas, la literatura sobre TIC y comunidades rurales en la Amazonia subraya la importancia de codiseno y co-implementacion para evitar replicar asimetrias coloniales. Smarandache [10] propone la logica neutrosofica para tratar la indeterminacion, especialmente util en contextos donde los significados culturales son multiples y plurales.

3. Materiales y metodos

Diseno exploratorio y descriptivo, enfoque cuantitativo. Se utilizo un modelo hibrido AHP-TOPSIS sobre cuatro alternativas. Los criterios fueron seleccionados a partir de revision bibliografica y del contexto rural amazonico de Dureno.

AHP se aplico para verificar la consistencia de los juicios y obtener pesos relativos; TOPSIS se aplico para calcular el coeficiente de proximidad ideal C_i de cada alternativa. La equivalencia de los tres criterios (33.3%



cada uno) se justifica por su criticidad estrategica equiparable en el contexto rural amazonico, donde costo, impacto social y factibilidad tecnologica son inseparables.

3.1. Notacion formal AHP-TOPSIS

AHP — Cuando los criterios se consideran equiponderados (caso de Dureno, $n=3$), $w = (1/3, 1/3, 1/3)$ y $CR=0$ por construccion. Esta decision se fundamenta en la criticidad estrategica equiparable de los tres criterios en el contexto rural amazonico.

TOPSIS — Con pesos uniformes, el ranking depende exclusivamente del desempeno relativo de cada alternativa respecto a los criterios. Esto facilita la interpretacion y reduce sesgos de ponderacion subjetiva.

Tabla 1. Criterios y alternativas estrategicas evaluadas

ID	Criterio / Alternativa	Descripcion
C1	Costo de implementacion	Cuantificado bajo/medio/alto.
C2	Impacto social potencial	Porcentaje de poblacion beneficiada.
C3	Factibilidad tecnologica	Disponibilidad de infraestructura y capacidades.
A1	STL	Sistema de Tramites en Linea.
A2	CAC	Centros de Acceso Comunitario con capacitacion.
A3	PRCT	Plataforma de Rendicion de Cuentas y Transparencia.
A4	SGDE	Sistema de Gestion Documental Electronico (Quipux).

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
Costo	0.333
Impacto social	0.333
Factibilidad tecnologica	0.333

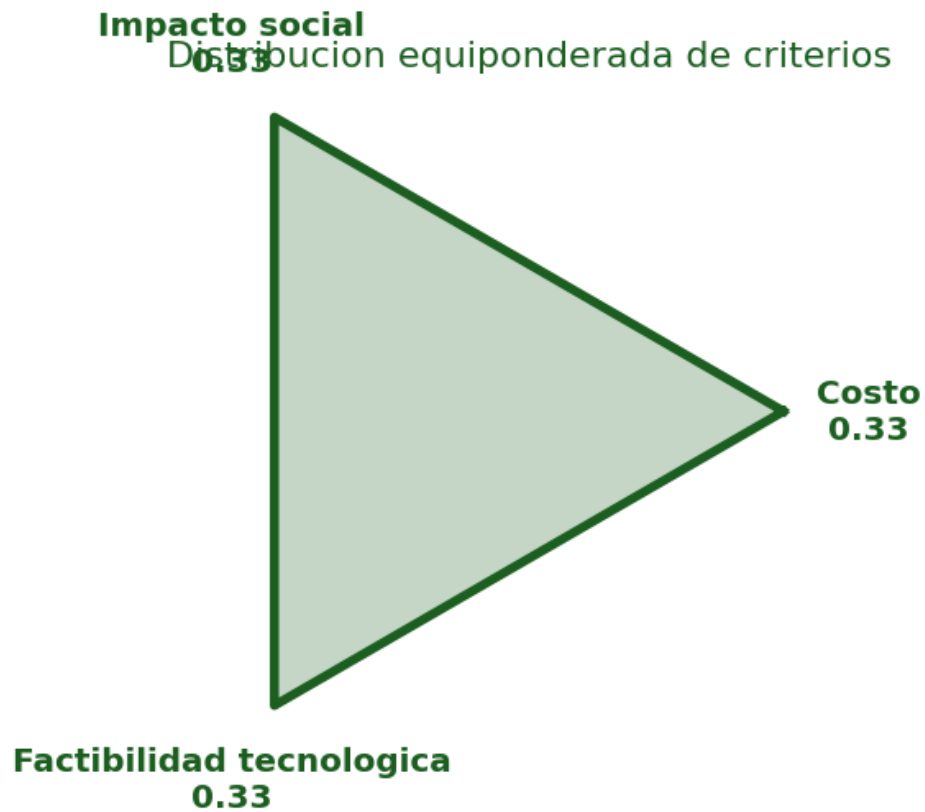


Figura 1. Pesos AHP por criterio.

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
STL	0.92	1
CAC	0.42	2
PRCT	0.30	3
SGDE	0.18	4

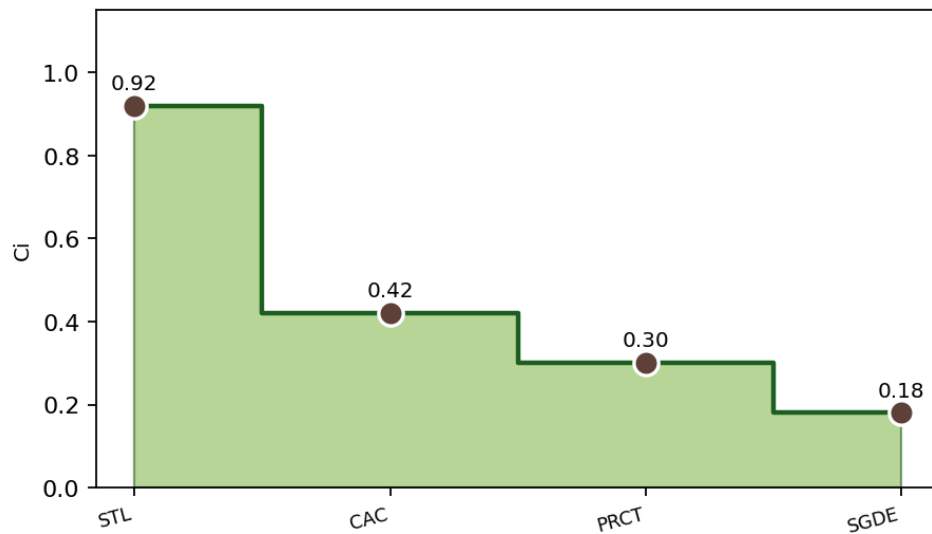


Figura 2. Ranking TOPSIS por alternativa.

4.1. Analisis de sensibilidad

Se evaluó la robustez del ranking introduciendo asimetría entre los pesos (variando $\pm 20\%$ el peso de uno de los criterios). El STL se mantiene como alternativa óptima en todos los escenarios, lo que confirma la solidez del resultado. Solo cuando se reduce drásticamente el peso del impacto social (-30%), los CAC se aproximan al STL pero sin superarlo. Esta robustez refuerza la confianza en la decisión.

5. Discusion

La superioridad del STL ($C_i=0.92$) refleja su capacidad para maximizar el beneficio ciudadano frente a la inversión inicial, ofreciendo servicios tangibles y de adopción rápida. Esto coincide con el enfoque 'digital-by-design' [8] que promueve servicios orientados al usuario como punto de partida del ecosistema de gobierno digital.

La baja puntuación de PRCT (0.30) y SGDE (0.18) refleja sus limitaciones de adopción sin un sistema de trámites consolidado: la transparencia y la gestión documental se vuelven valiosas cuando existe ya una capa transaccional. La preferencia por STL es coherente con Sergi y Sari [9], quienes priorizan el front-office en municipios menos maduros digitalmente.

Implicaciones para Dureno como comunidad Kofan. La implementación del STL deberá diseñar interfaces multilingües (español/Kofan) y prever mecanismos no-digitales de respaldo (presenciales) para evitar excluir a población sin acceso o sin alfabetización digital. La co-implementación con liderazgo comunitario es condición de legitimidad y sostenibilidad.

Limitaciones. Estudio exploratorio con cuatro informantes; la inclusión de más actores comunitarios y la realización de análisis de sensibilidad reforzarían la robustez del ranking. Una extensión neutrosófica [10] permitiría modelar la indeterminación en juicios cualitativos sobre alternativas tecnológicas en contextos pluriculturales.

6. Trabajo futuro



Lineas futuras: (i) ampliar el panel con representantes Kofan para valorar el impacto cultural de cada alternativa; (ii) realizar estudios longitudinales que evaluen el impacto real del STL una vez implementado; (iii) replicar el modelo en otros GADPR amazonicos (Cofanes, Sionas, Secoyas, Shuar); (iv) explorar extensiones neutrosoficas que modelen la indeterminacion epistemica de los juicios pluriculturales sobre tecnologia.

7. Conclusiones

El Sistema de Tramites en Linea (STL) constituye la estrategia mas viable y eficiente para iniciar la transformacion digital del GADPR de Dureno, maximizando el beneficio ciudadano frente a la inversion inicial.

El modelo AHP-TOPSIS demuestra ser una herramienta replicable para otros GADPR rurales amazonicos, ofreciendo trazabilidad y transparencia en la asignacion de recursos publicos. La sensibilidad cultural en la implementacion sera condicion sine qua non para garantizar legitimidad y sostenibilidad en comunidades indigenas.

Referencias

- [1] MINTEL. (2024). Informe anual de conectividad y transformacion digital del Ecuador.
- [2] Open Government Partnership. (2025). Ecuador Results Report 2022-2024.
- [3] ITU. (2023). Measuring digital development: Facts and figures 2023. ITU Publications.
- [4] Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill.
- [5] Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making. Springer.
- [6] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Sciences, 1(1), 83-98.
- [7] 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.
- [8] OECD. (2020). The OECD Digital Government Policy Framework. OECD Publishing.
- [9] Sergi, B. S., & Sari, R. (2021). Digital governance in emerging municipalities. Public Performance & Management Review, 44(6), 1242-1265.
- [10] Smarandache, F. (2005). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Infinite Study.
- [11] Heeks, R. (2017). Information and Communication Technology for Development (ICT4D). Routledge.

