

Artículo original. Vol. 4 - Nro. 4, pp. 70 - 88. Octubre 2026. E-ISSN: 2960-8015

Gestión logística en la prestación de servicios básicos mediante el modelo de madurez de capacidades en las zonas rurales del Ecuador

Contemporary research: Guidelines for formatting original articles or case reports

<https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v4.n4.a184>



Edwin Alberto Andrade Rodriguez ¹, Carlos Paul Aspiazu Ochoa ²
Gabriela Isabel Araujo Ochoa ³, Javier Bernardo Cabrera-Mejía ⁴

¹ Universidad Politécnica Salesiana; eandrader3@est.ups.edu.ec. Cuenca, Ecuador

² Universidad Politécnica Salesiana; caspiazu@est.ups.edu.ec. Cuenca, Ecuador

³ Universidad Politécnica Salesiana; garaujo@ups.edu.ec. Cuenca, Ecuador

⁴ Universidad Católica de Cuenca; jcabreram@ucacue.edu.ec. Cuenca, Ecuador

¿Como citar?

Andrade Rodriguez, E. A., Aspiazu Ochoa, C. P. ., Araujo Ochoa, G. I., & Cabrera Mejía, . J. B. . (2026). Gestión logística en la prestación de servicios básicos mediante el modelo de madurez de capacidades (CMM) en las zonas rurales del Ecuador. *Revista Multidisciplinaria Investigación Contemporánea*, 4(4), 70 - 88. <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v4.n4.a184>

Recibido: 24-04-2026

Aceptado: 19-06-2026

Publicado: 01-10-2026

Nota del editor

REDLIC se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mensajes publicados y afiliaciones institucionales.

Editorial

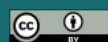
Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea (REDLIC)
www.editorialredlic.com

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios

Conflictos de interés

No presentan conflicto de intereses.



Este es un artículo de acceso abierto, bajo licencia [Creative Commons \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) de Atribución 4.0 Internacional

Resumen

El presente estudio aborda la relevancia del Capability Maturity Model (CMM) como instrumento estratégico para optimizar la calidad de los procesos organizacionales. El CMM permite evaluar el nivel de madurez de una organización y elaborar planes de mejora continua, lo que es aplicable a áreas como la logística, los servicios públicos y la producción, en un entorno globalizado. El propósito de esta investigación es examinar el estado actual del CMM, determinar si se puede aplicar en Ecuador (en especial en áreas rurales) y sugerir una integración metodológica. Para lograrlo, se utilizan tres enfoques metodológicos: el analítico-sintético para la revisión de literatura; el método analítico, respaldado por datos históricos del INEC, para describir la situación actual de los servicios básicos; y el hipotético-analítico para proponer una mejora fundamentada en el modelo de madurez de capacidades. Se concluye que el CMM, en combinación con tecnologías digitales y metodologías ágiles, constituye un marco sólido para mejorar la calidad de los servicios básicos y promover el desarrollo sostenible.

Palabras clave: gestión logística, servicios básicos, modelos de madurez de capacidades, zonas rurales.

Abstract

This study examines the relevance of the Capability Maturity Model (CMM) as a strategic instrument for enhancing the quality of organizational processes. The CMM enables the assessment of an organization's maturity level and the formulation of continuous improvement plans; it is applicable to domains such as logistics, public services, and manufacturing within a globalized environment. The objective of this research is to survey the state of the art on the CMM, assess its applicability in the Ecuadorian context—particularly in rural areas—and propose a methodological integration. To this end, three methodological approaches are employed: an analytical-synthetic approach for the literature review; an analytical method, supported by historical data from INEC, to characterize the current status of basic services; and a hypothetical-analytical method to propose improvements grounded in the Capability Maturity Model. The study concludes that the CMM, when combined with digital technologies and agile methodologies, constitutes a robust framework for strengthening the quality of basic services and fostering sustainable development.

Keywords: Logistics management, basic services, capability maturity model, rural areas.

1. Introducción

El CMM se fundamenta en la idea de que es posible medir la calidad de un proceso mediante niveles de madurez que reflejan el estado evolutivo de una organización, desde un punto inicial y desorganizado

hasta otro en el que los procesos se gestionan cuantitativamente y mejoran de forma constante (Sundaram & Suresh, 2023). Esta estructura jerárquica permite que las organizaciones definan metas específicas

de mejora, lo que favorece la planificación estratégica y la asignación de recursos según las necesidades identificadas.

La ejecución de estrategias de mejora continua se convierte en un proceso iterativo y dinámico en el CMM. Después de identificar las brechas, las entidades elaboran planes de acción que incluyen tareas de formación, renovación de procesos y adopción de nuevas tecnologías (Müller *et al.*, 2024). Este proceso de transformación, sin lugar a dudas, representa uno de los mayores retos, pues implica cambios organizativos y culturales significativos que exigen la dedicación de todos los niveles jerárquicos (Odita *et al.*, 2023). En este contexto, la gestión del cambio es un elemento fundamental para el éxito de la implementación del CMM, ya que asegura la incorporación y consolidación de los nuevos procesos y prácticas en la rutina operativa de la organización (Gutiérrez *et al.*, 2014).

Una línea de investigación adicional importante se centra en la implementación del CMM en áreas con recursos escasos y en contextos de desarrollo. Investigaciones recientes han evidenciado que, con las adaptaciones apropiadas, el modelo puede ser un instrumento potente para fomentar el progreso socioeconómico y tecnológico en contextos rurales y en naciones en vías de desarrollo (Shaengchart *et al.*, 2025; Kamal, 2024). En estas situaciones, es crucial adaptar el modelo a su contexto, lo que implica ajustar sus prácticas y principios a las características específicas de cada entorno. Para ello, deben tomarse en cuenta factores como la infraestructura tecnológica, la disponibilidad de recursos humanos capacitados y las condiciones económicas locales (Zhang *et al.*, 2024; Li *et al.*, 2024). Así, el CMM se convierte en

un instrumento flexible que evalúa la madurez de los procesos y, además, orienta a las organizaciones en la detección de oportunidades de innovación y desarrollo (The Authors, 2024).

De igual manera, la implementación del CMM ha impulsado la cooperación entre distintas partes dentro de las organizaciones, lo que fomenta el trabajo en equipo multidisciplinario y la comunicación entre departamentos. Esta integración es valiosa para obtener una visión integral de los procesos y garantizar que las mejoras aplicadas generen beneficios concretos para la organización en su conjunto (Alessandro *et al.*, 2021; Chisumbe *et al.*, 2024).

Para concluir, la metodología CMM se configura como un pilar esencial en el camino hacia la perfección de las operaciones y la optimización constante de los procesos. La habilidad de estructurar y evaluar la madurez de los procesos organizativos ha sido una herramienta invaluable para las empresas de distintos sectores y tamaños, ya que le ha facilitado la adaptación a un contexto de competencia creciente y cambios constantes (Tobar *et al.*, 2024; Villarino & Tortorola, 2024). La incorporación del CMM con métodos contemporáneos, como la inteligencia artificial, las técnicas ágiles y la transformación digital, abre nuevas oportunidades de uso, especialmente en escenarios complejos e inciertos (Urazán-Bonells, Martínez & Figueroa, 2024).

El propósito de esta investigación es examinar en profundidad los fundamentos, usos y posibilidades de mejora de la metodología CMM, con el fin de brindar una perspectiva completa que posibilite a las organizaciones no solo analizar su situación presente, sino también establecer

y poner en marcha estrategias para mejorar continuamente que generen ventajas concretas y sostenibles (Lafioune *et al.*, 2023; Molich *et al.*, 2020). Basándose en el contexto se quiere implementar el modelo CMM en los servicios básicos, pero desde una visión de ciudad inteligente (Chisumbe *et al.*, 2024; Villarino & Torterola, 2024; Urazán-Bonells *et al.*, 2024). Una ciudad inteligente es un área donde se utilizan tecnologías digitales y de comunicación para brindar redes y servicios tradicionales de manera más eficiente a residentes y

empresas. Estas ciudades emplean un enfoque colaborativo y multisectorial para abordar los problemas públicos mediante soluciones basadas en las TIC. Las ciudades inteligentes abarcan una variedad de tecnologías, sistemas y metodologías diseñados para mejorar la eficiencia de las operaciones urbanas.

La Tabla 1 presenta una breve descripción general de los modelos de madurez para ciudades inteligentes, junto con información sobre sus niveles y dimensiones

Tabla 1. Modelo de madurez de ciudades inteligentes.

Modelo	Descripción	Dimensión	Nivel de Madurez
CMM	Medir la madurez de todos los procesos durante el desarrollo de software para ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos de calidad.	Varía según la capacidad a medir.	1. Inicial 2. Repetible 3. Definido 4. Gestionado 5. Optimizado
SCGMF	El estudio propone un marco conceptual que establece una visión holística del desarrollo de las ciudades inteligentes	Liderazgo en ciudades inteligentes, formulación de estrategias para ciudades inteligentes, organización especializada, proceso de desarrollo y gestión de ciudades inteligentes, medición del desempeño, principios de ciudades inteligentes basados en la ordenanza municipal.	
IDC-SCMM	El modelo proporciona un método para evaluar la situación actual y, además, sirve como herramienta de planificación para adoptar prácticas de Ciudad Inteligente.	Gobierno inteligente, Edificios inteligentes, Movilidad inteligente, Energía y medio ambiente inteligentes, Servicios inteligentes	1. Ad hoc, 2. Oportunista, 3. Repetible, 4. Gestionado, 5. Optimizado

SO-SCMM	Evaluar la preparación de una ciudad en función de un conjunto de medidas	Transporte, Ordenación territorial, Abastecimiento de agua, Alcantarillado y saneamiento, Residuos sólidos, Drenaje pluvial, Energía y electricidad, TIC e inteligencia de sistemas, Economía y finanzas, Medio ambiente	Acceso, Eficiencia, Comportamiento, Sistemas Enfoque
Br-SCMM	Medir el nivel de inteligencia que puede alcanzar una ciudad y proponer mecanismos para mejorar las políticas sociales y económicas. Medir y comparar los distintos niveles que puede alcanzar una ciudad.	Agua, Educación, Energía, Gobernanza, Vivienda, Medio ambiente, Salud, Seguridad, Tecnología, Transporte.	1. Simplificado, 2. Gestionado, 3. Aplicado, 4. Medido, 5. Transformado.

Nota. Fuente: autores

En Mohsin y AlKaabi (2019), se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los modelos de madurez de las ciudades inteligentes, evaluándolos con base en cuatro principios de diseño fundamentales: dos principios descriptivos y dos principios de perspectiva (Tabla 2). Los resultados de la comparación muestran que los modelos de preparación para ciudades inteligentes, SCGMF y BR-SCMM, obtienen la puntuación más alta en el primer grupo de principios de diseño. Sin embargo, el modelo de madurez de preparación para ciudades inteligentes carece de un proce-

so de diseño y validación, y ninguno de los modelos establece una relación lógica entre los niveles de madurez. BR-SCMM y SCGMF obtienen la puntuación más alta en el segundo grupo de principios de diseño; sin embargo, carecen de recomendaciones para modificar y organizar los criterios. En cuanto al tercer principio de diseño o perspectiva, todos los modelos, excepto el IDC-SMM, presentan un desempeño deficiente, ya que este último solo considera dos de los principios de este grupo.

Tabla 2. Comparación de modelos de madurez para ciudades inteligentes.

Grupos	Principios	CMM	SCGMF	IDC-SCMM	Smart City	SO-SCMM	Br-SCMM
Entrada 1	Información básica		X		X		X
	Constructos relacionados con la madurez	X	X	X	X	X	X
	Constructos relacionados con el dominio de aplicación		X		X		
	Documentación orientada al grupo objetivo				X		X
	Criterios intersubjetivamente verificables para cada nivel de madurez y de granularidad.	X				X	X
	Metodología de evaluación orientada al grupo objetivo	X					X
	Medidas de mejora para cada nivel de madurez y nivel de granularidad		X				
Entrada 2	Target group-oriented decision methodology		X				

Nota. Fuente: autores

2. Materiales y métodos

Con el fin de avanzar en la meta vinculada al estado del arte, se emplea el método analítico-sintético. Se busca información en las bases de datos científicas Scopus, Wos e IEEE a través de la ecuación de búsqueda ALL (Logistics management, basic services, capability maturity model, Rural Areas. AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar"))) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,

"English"))), donde se restringe a artículos en inglés para tener un abanico más amplio de documentos, posteriormente se descarga el archivo csv de cada una de las bases de datos y mediante el método prisma y con el software VOSviewer version 1.6.20 se clasifica y obtiene los principales fundamentos teóricos que solventan la investigación.

Para el propósito de la coyuntura actual, se utiliza el método analítico mediante la recopilación de datos históricos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) sobre la evolución demográfica y las variables asociadas a los servicios básicos en las áreas rurales del Ecuador. Según el INEC, se entienden como servicios básicos los servicios públicos indispensables para la calidad de vida de los ciudadanos, que se brindan de forma constante y continua, normalmente a través de entidades municipales o estatales.

Por último, para el objetivo vinculado a la propuesta se emplea el método hipotético, ya que permite evaluar la garantía y calidad del acceso a los servicios básicos en las áreas rurales a lo largo del tiempo. También se aplica el método analítico, puesto que se examinan datos estadísticos de la población ubicada en los sectores previamente descritos; ello se fundamenta en el modelo de madurez de capacidades. Como variable dependiente se tiene el nivel de madurez de los servicios básicos y como independientes los diferentes modelos y niveles de madurez.

3. Resultados

Los modelos de madurez de ciudades inteligentes mencionados anteriormente solo han abordado la dimensión de capacidad, evaluando todos los principios de diseño de la Tabla 2 según su existencia, descripción y perspectiva de capacidades. Sin embargo, estos principios carecen de los elementos dinámicos del diseño arquitectónico de las ciudades inteligentes. Para subsanar esta limitación, la investigación parte de un análisis de los servicios básicos de una ciudad, tomando como datos el censo del INEC de 2022, en Ecuador.

Con base en los datos del censo, se determina que hay 5.062.650 viviendas (habitadas por personas presentes o ausentes), y de estas, un 36,03% (1.824.036) se ubican en áreas rurales. Lo que representa una brecha territorial significativa en la distribución de viviendas, producto de procesos migratorios, de desigualdad en la inversión y de políticas públicas urbano-céntricas. La problemática debe abordarse mediante una planificación territorial equilibrada, priorizando la mejora de la vivienda rural y sostenible.

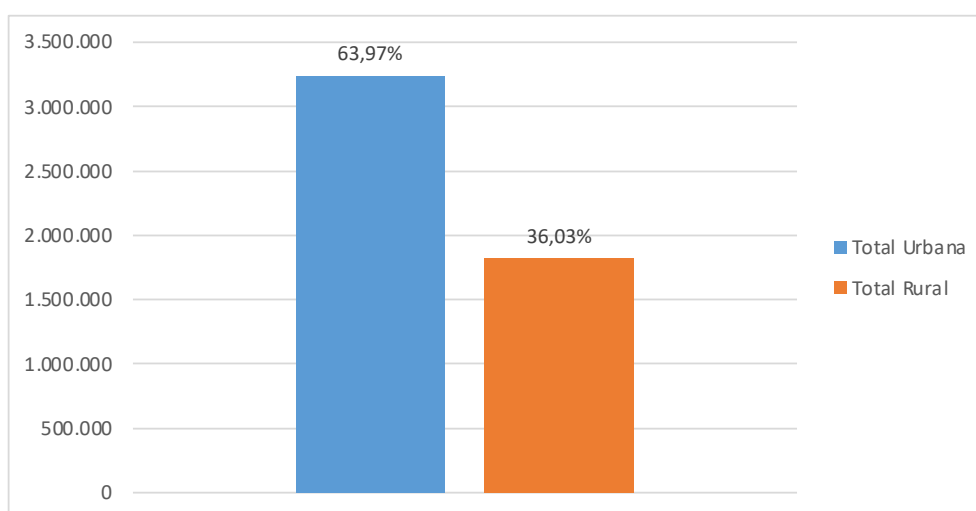


Figura 1. Porcentaje de viviendas en el Ecuador. Fuente: INEC (2022).

Por otro lado, los servicios básicos en las zonas rurales aún no están cubiertos en su mayoría en comparación con los urbanos. A pesar de que la brecha entre el

campo y las ciudades persiste, en Ecuador se observa un progreso significativo en el acceso a los servicios básicos.

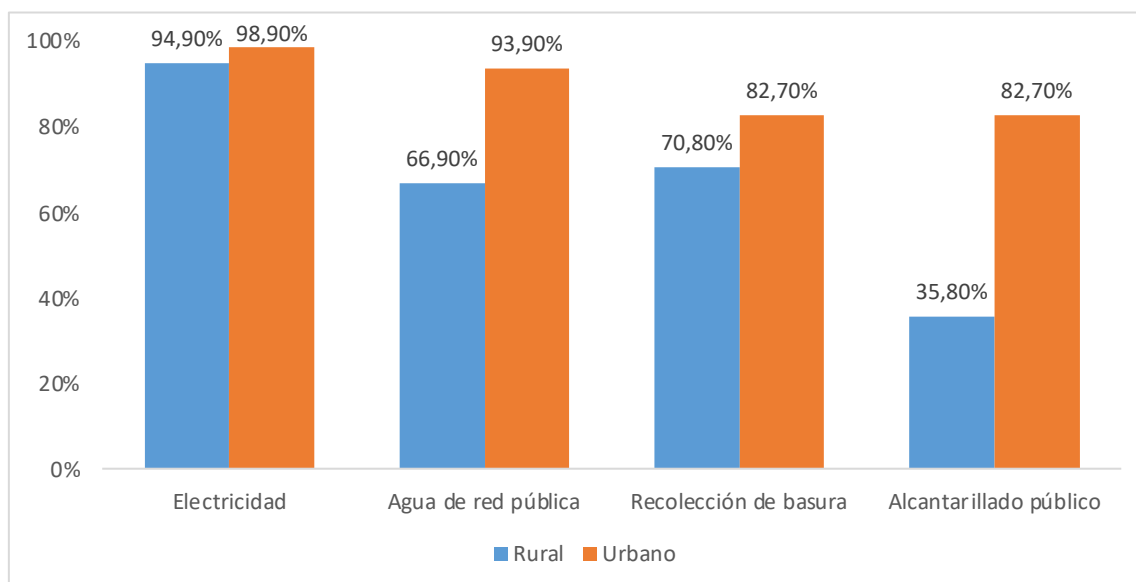


Figura 2. Servicios Básicos en Ecuador. Fuente: INEC (2022).

Los datos indican que el servicio de electricidad tiene cobertura en el país, con el 94% en las áreas rurales y el 98% en las urbanas, lo que lo convierte en el servicio más establecido del país.

Por el contrario, servicios como el alcantarillado público y el agua de la red pública muestran grandes disparidades territoriales; en las áreas rurales, la cobertura es solo del 35,8% para el alcantarillado y del 66,9% para el agua, lo que pone de manifiesto las limitaciones de gestión e infraestructura en estos lugares.

La recolección de basura muestra una

cobertura urbana del 82,7% y rural del 70,8%, lo que indica que, a pesar de ser mayoritaria, todavía un porcentaje significativo de la población recurre a métodos alternativos para deshacerse de los residuos.

Por otro lado, Ecuador ha alcanzado un alto nivel de cobertura eléctrica; sin embargo, aún enfrenta enormes retos en materia de agua potable, saneamiento y residuos sólidos, especialmente en áreas rurales, donde las disparidades entre lo urbano y lo rural son notorias.

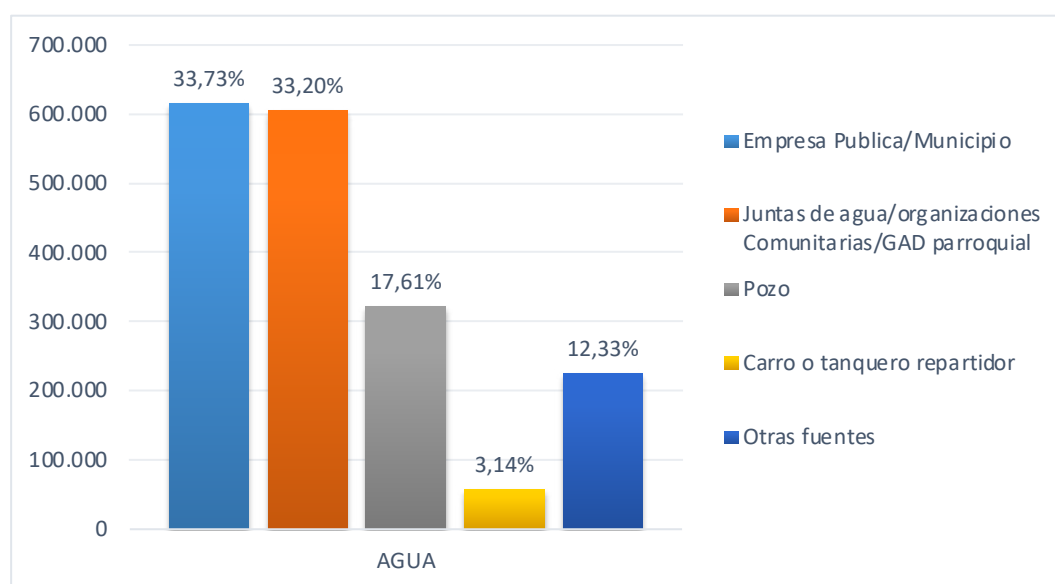


Figura 3. Servicios Agua. Fuente: INEC (2022)

En lo referente al acceso al agua potable, el 3% (57.256 viviendas) recurre todavía a tanqueros, lo que refleja que, aunque minoritario, este servicio sigue siendo crítico para las zonas rurales con déficit de redes.

Ecuador presenta un equilibrio entre el acceso a nivel municipal (urbano) y comunitario (rural); sin embargo, aún cerca de un tercio de las viviendas se abastece me-

dante medios alternativos, lo cual supone un reto en términos de calidad, sostenibilidad y equidad en el acceso al agua.

Al analizar la cobertura formal de recolección de residuos, se encuentra que aproximadamente el 29% de las viviendas tienen prácticas inapropiadas, lo que representa un problema importante para el medio ambiente y la salud pública.

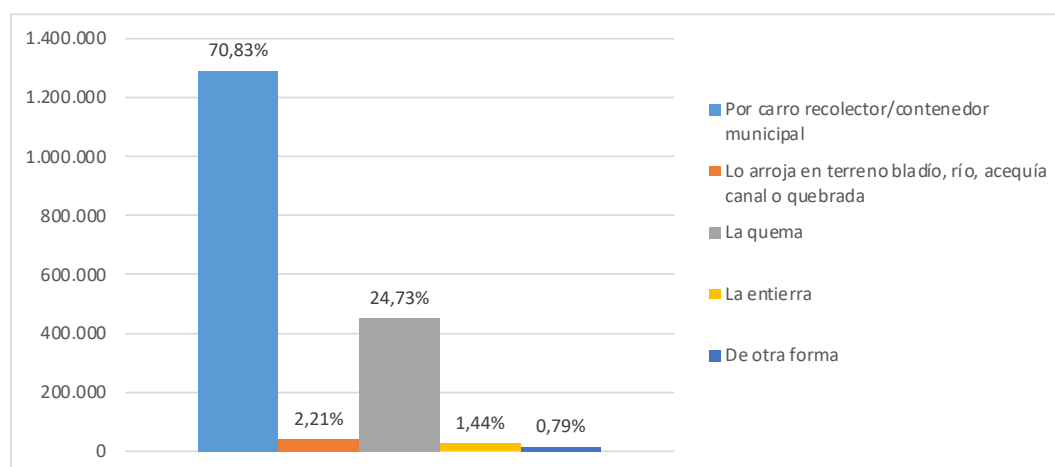


Figura 4. Recolección de residuos Sólidos Fuente: INEC (2022)

La práctica más común y alarmante es la incineración de residuos, que conlleva la contaminación del aire, la emisión de gases tóxicos (furanos, dioxinas y CO) y el riesgo de incendios.

A pesar de ser una minoría, tirar desechos en terrenos baldíos o en ríos supone un peligro grave: contamina las fuentes de agua, deteriora los ecosistemas y perjudica directamente la salud de las comu-

nidades aledañas. Ecuador dispone de una extensa cobertura municipal para la recolección de basura, pero aún cerca de un tercio de los hogares gestiona sus residuos de forma insegura. Esto exige políticas que fortalezcan la gestión a nivel municipal, así como alternativas sostenibles para las áreas rurales y periféricas, y estrategias educativas enfocadas en el medio ambiente.

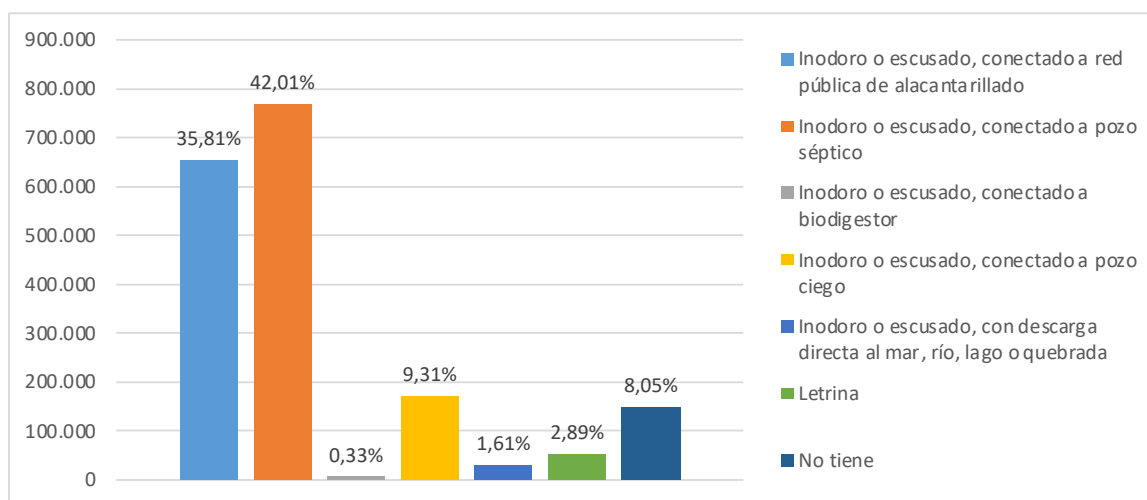


Figura 5. Servicio de Alcantarillado Fuente: INEC (2022)

El 22,18% de las viviendas rurales depende de soluciones inadecuadas (pozo ciego, letrina, descarga directa o sin servicio), lo que supone un peligro para la salud pública y el medio ambiente. En Ecuador, el saneamiento consiste en una combinación de soluciones formales y semiformales.

El alcantarillado es uno de los servicios básicos más desiguales en términos

territoriales, lo que representa un desafío importante desde la perspectiva de la sostenibilidad y la salud.

Ahora, al analizar el servicio de electricidad, se observa una imagen positiva, con alta cobertura, lo que evidencia la intención estatal de expandir la red eléctrica por todo el territorio.

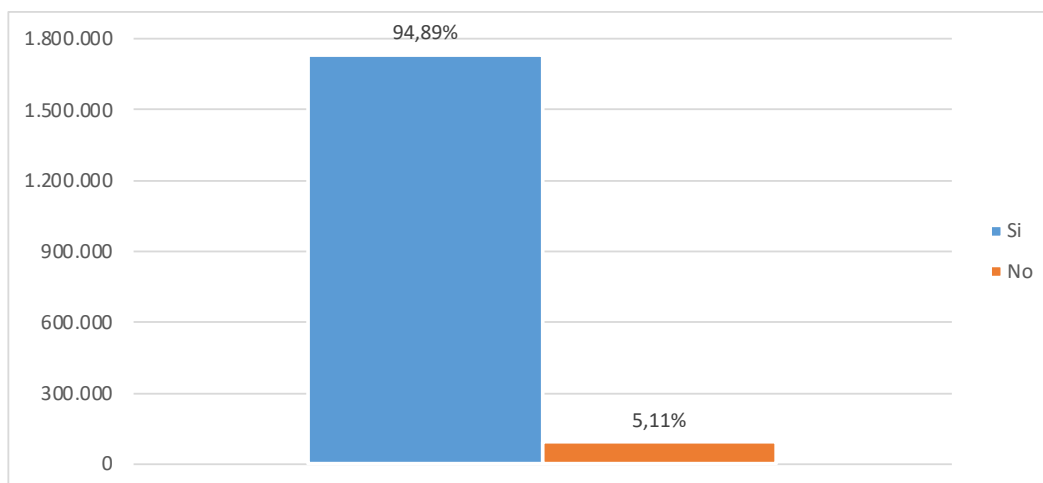


Figura 6 Energía Eléctrica Fuente: INEC (2022)

No obstante, ese 5,11% restante que no tiene acceso a la electricidad aún enfrenta un reto de equidad, ya que vivir sin energía eléctrica restringe el acceso a la educación digital, a los sistemas de salud (como la refrigeración de medicamentos y vacunas), a condiciones básicas de bienestar y a proyectos productivos.

En Ecuador, el servicio eléctrico se ha desarrollado y está cerca de alcanzar una cobertura del 100%, pero aún hay un 5% de hogares sin electricidad, lo que indica que su universalización sigue pendiente, especialmente en áreas rurales y remotas.

3.1. Modelo CMM para la mejora de los servicios básicos en el Ecuador

De todos los modelos analizados en la Tabla 2, se ve que el modelo CMM, maneja los constructos relacionados con la madurez, criterios intersubjetivamente verificables para cada nivel de madurez y de granularidad y una metodología de evaluación orientada al grupo objetivo, que, en el caso de la presente investigación, son los servicios básicos, se fundamenta la necesidad de usar dicho modelo, sin dejar

de lado los aportes de los principios de SCGMF y Br-SCMM.

Como caso de estudio, se considera el servicio básico de energía eléctrica para el desarrollo del CMM, a partir de los cinco niveles de madurez: (i) Inicial, (ii) Repetible, (iii) Definido, (iv) Gestionado y (v) Optimizado.

Dentro del Nivel 1: Inicial, se evidencia que el sector es reactivo y desorganizado. De acuerdo con el último censo del 2022, se observa que el 5,11% de las viviendas rurales se encuentran aisladas de la cobertura de la red eléctrica pública, lo que demuestra que no existen registros ni protocolos estandarizados para un crecimiento de cobertura total. Esto conlleva que, al no disponer de planes de emergencia, la calidad de vida se vea afectada y, por ende, se presenten todos los problemas directos e indirectos relacionados con la falta de energía.

En el Nivel 2: Repetible — Procesos básicos definidos. Si bien CNEC EP ha formalizado solicitudes de ampliación de red eléctrica y seguimientos de reclamos, esto con el fin de monitorear el consumo y la

cobertura de este servicio, estas acciones todavía no tienen como efecto la mejora en la continuidad del servicio, indicadores de calidad ni control técnico.

Dentro del Nivel 3: Definido — Procesos estandarizados y alineados: Las empresas como CNEL EP han implementado protocolos de mantenimiento preventivo, incluyendo inspecciones periódicas, reemplazo de componentes críticos y control de riesgos eléctricos; asimismo, se han desarrollado planes de expansión enfocados en zonas rurales con baja cobertura, estableciendo cronogramas y presupuestos específicos.

Por otro lado, en el Nivel 4: Gestionado — Procesos medidos y controlados: Las empresas del sector eléctrico han fortalecido sus operaciones mediante el monitoreo continuo del servicio mediante sistemas SCADA y tableros de control, lo que permite detectar interrupciones, medir tiempos de respuesta y evaluar la frecuencia de fallas. Paralelamente, gestionan las pérdidas técnicas y no técnicas mediante la medición de eficiencia energética y el control de fugas en la red de distribución. En cuanto a la cobertura rural, se identi-

can zonas con brechas de acceso —actualmente un 5.1% sin servicio— y se priorizan inversiones para cerrar esa brecha. Se realiza una evaluación del impacto de la electrificación en indicadores sociales clave, como el acceso a la educación digital, la conservación de vacunas y el impulso al desarrollo productivo.

Finalmente, en el Nivel 5: Optimizado — Mejora continua, innovación: La organización impulsa una mejora continua sistemática mediante el uso de métricas avanzadas, análisis estadístico y retroalimentación constante para detectar oportunidades de optimización. Esta filosofía se complementa con una innovación integrada que promueve la creatividad, la experimentación y la adopción de nuevas tecnologías o métodos. Además, demuestra una alta adaptabilidad estratégica al ajustar dinámicamente sus procesos ante cambios internos o externos, como los del mercado, los de los clientes o la tecnología. Todo esto se sustenta en una sólida cultura de excelencia, donde cada nivel de la organización está comprometido con la mejora y la innovación como parte esencial de su identidad.

Tabla 3. Propuesta de nivel de madurez CMM para el servicio de energía eléctrica en el Ecuador.

Nivel CMM	Descripción	Enfoque principal
Inicial — Reactivo y desorganizado	El 5,11 % de las viviendas rurales están fuera de la red eléctrica. No hay registros ni protocolos estandarizados.	Ausencia de planificación y de mantenimiento; alta probabilidad de cortes de energía.
Repetible — Procesos básicos definidos	CNEL EP formaliza las solicitudes de ampliación y el seguimiento de reclamos.	Mejora en la continuidad del servicio, pero sin indicadores de calidad ni de control técnico.

Definido — Procesos estandarizados y alineados	Se aplican protocolos de mantenimiento preventivo y planes de expansión con cronogramas y presupuestos.	Gestión estructurada del mantenimiento y la expansión rural.
Gestionado — Procesos medidos y controlados	Uso de sistemas SCADA y tableros de control para el monitoreo. Se priorizan las inversiones en zonas con brechas de acceso.	Evaluación técnica, control de pérdidas, impacto social medido.
Optimizado — Mejora continua e innovación	Se aplican métricas avanzadas y análisis estadístico, y se promueven la innovación tecnológica y la adaptabilidad estratégica.	Cultura de excelencia, innovación constante y mejora proactiva.

Nota. Fuente: autores (2026)

3.2. Evaluación cuantitativa del modelo CMM para el servicio de energía eléctrica en el Ecuador

Los datos se recopilaron mediante un cuestionario con una escala Likert. La población estuvo compuesta por 15 personas académicas que pertenecían a grupos relacionados con las ciudades inteligentes o trabajaban en el campo de la transformación digital. La información obtenida se analizó mediante un análisis descrip-

tivo-inferencial. Las preguntas del cuestionario, basadas en indicadores seleccionados para evaluar el modelo propuesto, recibieron respuestas cualitativas. En esta investigación, para garantizar la validez del cuestionario, tras la elaboración de las preguntas, estas fueron sometidas a la revisión de expertos. En el diseño del cuestionario, el investigador consideró aspectos como la claridad y la precisión de las preguntas, evitando el uso de lenguaje complejo y de preguntas difíciles.

Tabla 4. Evaluación de resultados del modelo de madurez CMM.

Nivel CMM	Completamente satisfactorio	Muy satisfactorio	Relativamente satisfactorio	Poco satisfactorio	Nada satisfactorio
Nivel Inicial					
¿Es claro y organizado iniciar un proceso para acceder a los servicios básicos?			2	4	9
Nivel Repetible					

¿El proceso es el mismo (repetible) en el tiempo tanto para el acceso como para el normal funcionamiento de los servicios básicos?	8	3	3	1
Nivel Definido				
¿Existen procesos definidos , estandarizados y alineados con las necesidades de los clientes respecto de los servicios básicos?	8	4	2	1
Nivel Gestionado				
¿Existe una gestión de control y monitoreo de los servicios básicos?	9	3	3	
Nivel Optimizado				
¿Existe un proceso de optimización para la mejora continua e innovación en los servicios básicos?	10	2	2	1

Nota. Fuente: autores (2026)

Con los resultados de la Tabla IV, se complementa el estudio, pudiendo corroborar lo que indican los expertos, frente a las estadísticas que se maneja dentro del censo poblacional, debiendo más allá de disponer de procesos o sistemas de monitoreo, o de optimización como factores predominantes, de dar a conocer con mayor claridad los procesos, ya que es ahí donde se evidencian los problemas del acceso a los servicios básicos o a su vez de no conocer cómo son los diferentes trámites, lo que lleva a que la calidad de vida se vea afectada.

4. Discusión

Los resultados de este estudio ponen en evidencia que la utilización del modelo de madurez de capacidades (CMM) representa una alternativa metodológica adecuada para evaluar y optimizar la gestión logística de los servicios básicos en contextos rurales del Ecuador. El análisis de la información proveniente del censo del INEC (2022) permite identificar importantes desigualdades territoriales en el acceso a servicios esenciales, especialmente en lo relacionado con agua potable, saneamiento y manejo de residuos. Estas diferencias reflejan la persistencia de brechas estructurales que afectan directamente el

desarrollo sostenible. En este escenario, el CMM emerge como una herramienta útil para organizar procesos y orientar estrategias hacia una mejora progresiva y sistemática.

Desde el punto de vista interpretativo, los resultados sugieren que, aunque el servicio eléctrico ha alcanzado niveles elevados de cobertura en zonas rurales, otros servicios básicos aún presentan bajos niveles de desarrollo dentro de la escala de madurez del CMM, ubicándose principalmente en etapas iniciales o poco estructuradas. Esto evidencia que la expansión de infraestructura por sí sola no garantiza una gestión eficiente, siendo necesario incorporar procesos estandarizados, mecanismos de control y una cultura organizacional enfocada en la mejora continua.

Al contrastar estos hallazgos con investigaciones previas (Arbeláez-Rendón *et al.*, 2023; Silva, 2023), se observa concordancia en que los modelos de madurez pueden generar impactos positivos cuando se adaptan a entornos con limitaciones de recursos. No obstante, a diferencia de estudios desarrollados en contextos urbanos o industriales, el presente trabajo resalta que en el ámbito rural ecuatoriano persisten factores condicionantes como la dispersión territorial, la limitada infraestructura tecnológica y la escasez de personal capacitado, lo cual dificulta la implementación efectiva del modelo.

Desde una perspectiva contextual, es importante destacar que las zonas rurales del Ecuador presentan características particulares que demandan enfoques diferenciados. La utilización de alternativas no convencionales para el acceso a servicios básicos, como el abastecimiento de agua mediante tanqueros o la eliminación inadecuada de residuos evidencia no solo

deficiencias técnicas, sino también debilidades en la planificación y gestión institucional. En este sentido, la articulación del CMM con tecnologías digitales y enfoques de ciudades inteligentes se presenta como una oportunidad para avanzar hacia sistemas más eficientes, resilientes e inclusivos.

Finalmente, resulta fundamental impulsar políticas públicas orientadas a la formación técnica, la inversión en infraestructura y la coordinación entre instituciones, aspectos clave para alcanzar niveles superiores de madurez organizacional.

En conclusión, el análisis desarrollado confirma que el modelo CMM constituye una herramienta valiosa tanto para diagnosticar la situación actual de los servicios básicos en áreas rurales como para guiar procesos de mejora continua. No obstante, su implementación efectiva depende de la adaptación al contexto, la disponibilidad de recursos y el fortalecimiento de las capacidades institucionales. Alcanzar niveles avanzados de madurez implica no solo mejoras técnicas, sino también cambios estructurales y culturales dentro de las organizaciones. En este sentido, la integración del CMM con tecnologías digitales y enfoques innovadores se perfila como una estrategia clave para reducir desigualdades territoriales y promover un desarrollo sostenible en el Ecuador.

5. Conclusiones

El uso del Modelo de Madurez de Capacidades (CMM) para analizar los servicios básicos en áreas rurales del Ecuador permitió conocer de manera estructurada el nivel de desarrollo institucional y operativo de los sistemas que aseguran la calidad de vida de la población. A través del

abordaje por niveles, el modelo evidenció que aún existen brechas importantes, sobre todo en la cobertura de servicios como el agua, el saneamiento y los residuos, que son manifestación de procesos poco estandarizados y con poca gestión estratégica en los primeros niveles de madurez.

La investigación reveló que, aunque hay avances en la cobertura de energía eléctrica y protocolos de mantenimiento por entidades públicas, la prestación de servicios básicos aún no llega a estándares óptimos de eficiencia, innovación y mejora continua. En ese contexto, el CMM sirve como guía para identificar las debilidades, sugerir medidas escalonadas y estimular la adopción de metodologías sistemáticas de mejora, especialmente en entornos rurales con escasez de recursos y mayores dificultades logísticas.

Además, se determina que la combinación del CMM con tecnologías digitales, metodologías ágiles y herramientas de seguimiento puede acelerar la progresión a niveles más altos de madurez. Esto beneficiaría no solo la calidad del servicio, sino también el desarrollo sostenible, la equidad territorial y la inclusión social. Por lo cual, el CMM es un marco para fortalecer la planificación pública y la gestión de servicios básicos, proyectando un modelo más eficiente, innovador y en sintonía con las necesidades de las comunidades rurales del país.

6. Contribución de los autores

EAA: Recolección Información, investigación, borrador artículo.

CPAO: Recolección Información, investigación, borrador artículo.

GIAO: Investigación, depuración BD, discusión, revisión final del artículo.

JBCM: Análisis de resultados, depuración BD, discusión, revisión final del artículo.

7. Referencias

- Alessandro. M., Cardinale. B., Scartascini. C., Streb. J., Torrealday. J. (2021). Transparency and Trust in Government. Evidence from a Survey Experiment. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105223>
- Chisumbe, F., Moyo, T., & Ncube, M. (2024). Housing development under neoliberal frameworks. *Journal of Housing Studies*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/164005/Access-to-housing-in-the-neoliberal-era-a-new-comparativist-analysis-of-the-neoliberalisation-of-access-to-housing-in-Santiago-and-London.pdf?sequence=1>
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Addison-Wesley. <https://www.sei.cmu.edu/library/cmmi-for-development-guidelines-for-process-integration-and-product-improvement-third-edition/>
- Cerezo-Narváez, J., Herrera, O., & Rodríguez, A. (2018). Digital transformation in complex projects. *Journal of Operations Management*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527323001615>
- Döll, T. (2017). Digitalization in public services: Trends and challenges. *Public Administration Review*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-026-03277-z>

- Gökalp, M. O., Gökalp, E., Kayabay, K., & Koçyiğit, A. (2021). Data-driven manufacturing: An assessment model. *Journal of Manufacturing Systems*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278612521001485>
- Gutiérrez, E., Galvis, O., López, D., Mock-Kow, J., Zapata, I., Vidal, C. (2014). Gestión logística en la prestación de servicios de hospitalización domiciliaria en el Valle del Cauca: caracterización y diagnóstico Hospital-home health care logistics management in Valle del Cauca: Characterization and diagnosis. *Estudios Gerenciales*. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.004>
- IGI Global. (2024). Digital transformation in developing economies. IGI Global. <https://www.igi-global.com/chapter/digital-transformation-in-developing-economies/345690>
- Kamal, Y. (2024). Sustainable Urban Resource Management an Analytical Framework. *Computing and Informatics (ICCI)*. DOI: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10485030>
- Lafioune, M., Ahmed, F., & Abdullah, S. (2023). Integrating digital methodologies in process management. *International Journal of Information Management*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X24001033>
- Lora, F., Hernandez, R., & Salinas, J. (2018). Evaluating process improvement models in rural contexts. *Journal of Rural Development*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016721001066>
- Martínez, F., & Suárez, H. (2021). Gestión de capacidades y madurez en la logística del sector público. Universidad Nacional de Ecuador.
- Müller, A., Steinke, J., Dorado, H., Keller, S., Jiménez, D., Ortiz-Crespo, B., Shumann, C. (2024). Agricultural System. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104005>
- Odita, O., Kifordu, A., Obuh, A. (2023). Organizational maturity and firm sustainable performance of manufacturing industries. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v5i8.520>
- Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993). Capability Maturity Model for Software. Carnegie Mellon University. https://www.sei.cmu.edu/documents/1092/1993_005_001_16211.pdf
- Pérez, J., & López, A. (2019). Logística y desarrollo rural: Análisis de políticas públicas. *Revista de Economía y Desarrollo*, 18(2), 78–95.
- Ruvalcaba-Gómez, P. (2023). Artificial intelligence in public administration: Ethical and practical perspectives. *AI & Society*. <https://rnpublisher.org/index.php/ijitss/article/view/3436>
- Ruiz, S., Fernández, T., & Castro, G. (2022). Evaluación de la madurez logística en comunidades rurales ecuatorianas. *Revista de Estudios Regionales*, 5(1), 34–52.
- Santos, R., & Ramírez, P. (2021). Desafíos logísticos en la provisión de servicios básicos en zonas rurales de Ecuador. Universidad Técnica de Loja.

- Shaengchart, Y., Bhumpenpein, N. (2025). Bridging the digital divide in rural Thailand: Understanding potential factors influencing Starlink's satellite internet adoption. *Social Sciences & Humanities Open*. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101355>
- Shrestha, A., Cater-Steel, A., Toleman, M., & Behar, J. (2020). Development and evaluation of a software-mediated process assessment method. *Information and Management*.
- Sundaram, S. K., & Suresh, M. (2023). Partial CMMI V2.0 Assessment Using Multi-grade Fuzzy Approach. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-19-8497-6_37
- The Authors. (2024). Regulatory frameworks for sustainable urban development. *Urban Policy Review*.
- Tobar, R., Escobar, L., & Quintero, M. (2024). Collaborative frameworks in process improvement: Lessons from rural enterprises. *Journal of Collaborative Research*.
- Urazán-Bonells, C., Martínez, P., & Figueroa, J. (2024). Socioeconomic impacts of process maturity in rural development. *Journal of Socioeconomic Studies*.
- Villarino, A., & Torterola, R. (2024). Urban segmentation and planning: A multidisciplinary approach. *Urban Planning Journal*.
- Li, J., Zheng, X., Watanabe, I., (2024). A systematic review of digital transformation technologies in museum exhibition. *Journal of Technology Management. Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108407>
- Zhang, Y., Wu, P., Li, R., & Chen, A. (2024). Digital transformation and process improvement. *International Review of Economics & Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.02.010>

Copyright (c) 2026. Edwin Alberto Andrade Rodriguez, Carlos Paul Aspiazu Ochoa,
Gabriela Isabel Araujo Ochoa, Javier Bernardo Cabrera-Mejía.



Este es un artículo de acceso abierto, bajo licencia [Creative Commons](#)
(CC BY 4.0) de Atribución 4.0 Internacional