

Propuesta de Mejoramiento del Proceso de Mantenimiento de Alta Tensión en la Empresa de Distribución de Energía Eléctrica Caribe Mar, Usando la Metodología BPM (Business Process Management)

Erick Vergara de la Asunción
Ingeniero Eléctrico, Especialista en Gerencia de Proyectos

Dra. Magda Liliana Fernández Gualtero

Perteneces
AQUÍ. | SOMOS LA U. DEL
EMPRENDIMIENTO
SOSTENIBLE.

Acreditaciones:



Tabla de Contenido

- Contexto y problema
- Objetivos y justificación
- Marco teórico
- Variables
- Metodología
- Diagnóstico AS-ISA y hallazgos
- Propuesta BPM TO-BE
- Discusión
- Conclusiones
- Trabajo futuro y limitaciones
- Preguntas

Contexto y Problema

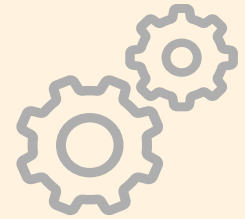
Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

- 165 subestaciones eléctricas
- 52 líneas de alta tensión (AT)
- Cobertura región Caribe colombiana
- Marco regulatorio: CREG + RETIE



Proceso de mantenimiento AT opera en condición ad hoc

- Sin procedimientos estandarizados escritos
- Roles ambiguos y aprobaciones centralizadas
- Coordinación por WhatsApp (sin trazabilidad)
- Sin tablero de control ni indicadores en tiempo real



Pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar una guía metodológica basada en Business Process Management (BPM) que permita estandarizar el proceso de mantenimiento de alta tensión en la empresa Caribe Mar?

Objetivos y justificación

Objetivo general

Diseñar una guía metodológica basada en Business Process Management (BPM) para estandarizar el proceso de mantenimiento de alta tensión en la empresa Caribe Mar.

Objetivos específicos

- 1 Analizar el proceso actual de mantenimiento de alta tensión en Caribe Mar, identificando actividades, actores involucrados y principales limitaciones operativas
- 2 Definir los componentes metodológicos de una guía basada en Business Process Management (BPM) orientada a la estandarización de procesos organizacionales
- 3 Implementar la guía metodológica propuesta al proceso de mantenimiento de alta tensión mediante el modelado del proceso actual y la formulación de una propuesta estandarizada del proceso

Resumen Justificación: mantener el proceso actual incrementa los riesgos operativos, organizacionales y regulatorios, haciendo necesaria su estandarización y mejora.

Marco teórico

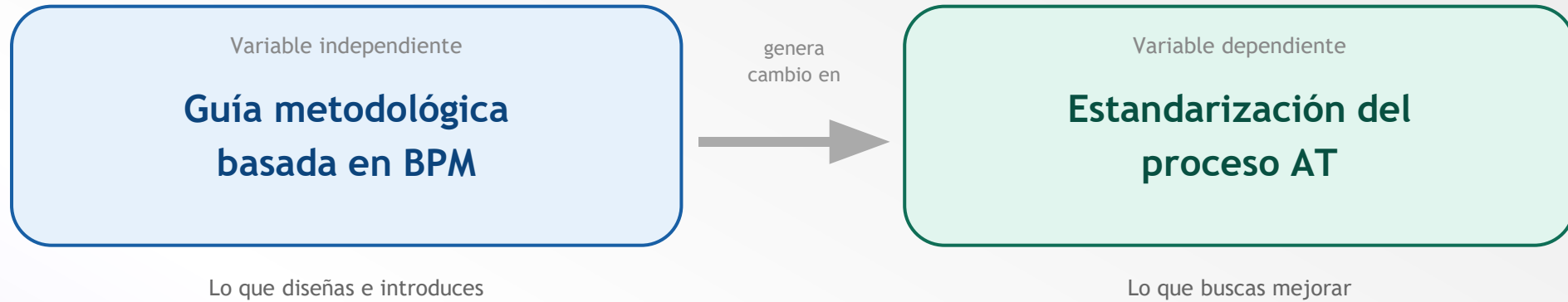
Comparación de metodologías

Modelo	Tipo de mejora	Nivel de cambio organizacional	Enfoque principal	Capacidad de modelado formal	Gestión ciclo de vida	Adecuación procesos críticos
BPR	Radical	Alto	Rediseño total	Limitada	No estructurada	Baja (alto riesgo)
PHVA	Incremental	Bajo	Mejora continua	No formal	Parcial	Media
Lean	Incremental	Medio	Eliminación de desperdicio	Parcial	Parcial	Media
Six Sigma	Incremental	Medio	Reducción de variabilidad	Parcial	Parcial	Media
RCM / TPM	Técnico-especializado	Medio	Confiabilidad de activos	No formal	No integral	Alta (confiabilidad técnica)
ARIS	Modelado estructural	Bajo	Representación estructural	Alta (arquitectura detallada)	No integral	Alta (documentación)
BPM ✓	Integral (radical o incremental)	Flexible	Gestión completa del ciclo de vida	Alta (AS-IS / TO-BE)	Completa	Alta ★

Nota. Elaboración propia con base en Hammer & Champy (2009), Harrington (1991), Womack & Jones (2003), Pande et al. (2000), Moubray (1997) y Dumas et al. (2018).

★ BPM seleccionado: único modelo con ciclo de vida completo, modelado formal AS-IS/TO-BE, flexible y adecuado para procesos críticos partiendo de estado ad hoc

Variables



4 dimensiones de la variable dependiente

Tabla 3 del documento · cada dimensión es cerrada por un entregable concreto de la guía BPM

D1 — Documentación

% actividades con POE escrito

→ 7 POE (Anexo B) · cierra H1

D2 — Claridad de roles

Existencia de Matriz RACI

→ Tabla 13 · cierra H2

D3 — Interfaces formalizadas

N.º interfaces con canal y tiempo

→ Tabla 14 · cierra H3

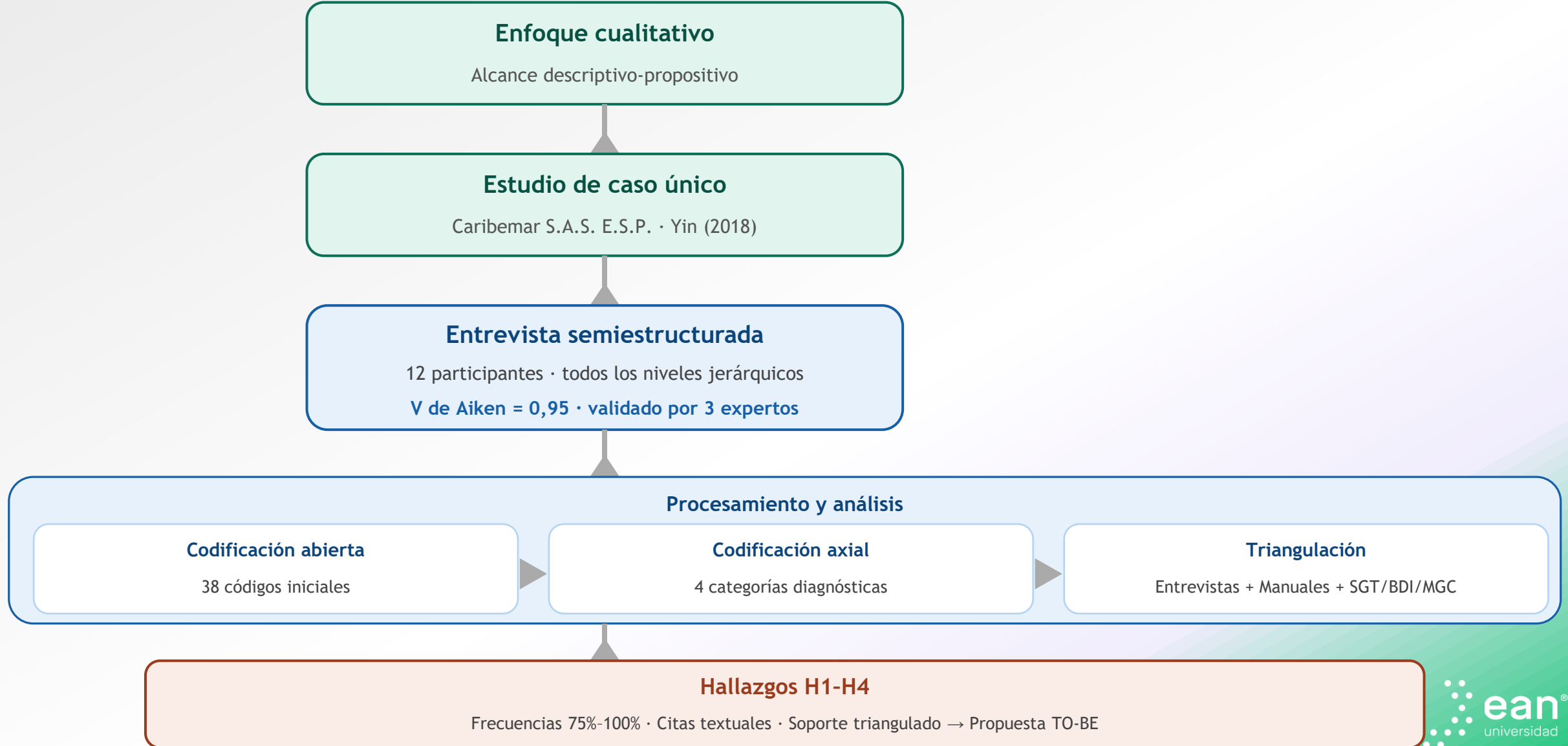
D4 — Secuencia del proceso

Diagrama TO-BE + tablero KPI

→ Figs. 8-11 + indicadores · cierra H4

Diferencia clave: las variables orientan la investigación · los hallazgos H1-H4 son lo encontrado al observar la VD en su estado actual (AS-IS)

Metodología



Diagnóstico AS-IS

Cuatro hallazgos

H1 92% de entrevistados

Ausencia de estandarización

Sin procedimientos escritos. Variabilidad entre zonas. Conocimiento tácito como único soporte.

"...Cada uno sabe cómo hacer las cosas por experiencia, pero no hay un documento que diga cómo se hace." (E3)

H2 83% de entrevistados

Concentración de responsabilidades

Todas las aprobaciones pasan por el Subgerente. Cuello de botella estructural.

"...Hay decisiones que podríamos tomar, pero todo tiene que pasar por el Subgerente." (E2)

H3 100% de entrevistados

Flujos de información informales

WhatsApp como sistema de comunicación. ODT cerradas con demora. BDI desactualizada.

"...El WhatsApp es prácticamente el sistema oficial. Nadie puede rastrear qué se decidió." (E1)

H4 75% de entrevistados

Insuficiencia en seguimiento y control

Sin tablero de control unificado. Indicadores solo mensuales. Correcciones tardías.

"...Nos enteramos al cierre del mes. Para entonces ya no podemos corregir." (E4)

Implicaciones regulatorias de los hallazgos

H1 → RETIE Art. 11

Exige procedimientos documentados para intervenciones en AT. Sin POE escritos, Caribemar no puede demostrar cumplimiento ante una auditoría.

H2 → SAIDI / SAIFI (CREG)

La centralización de aprobaciones prolonga las interrupciones del servicio. Mayor tiempo de respuesta = mayor SAIDI = mayor exposición a sanciones.

H3 → Trazabilidad documental

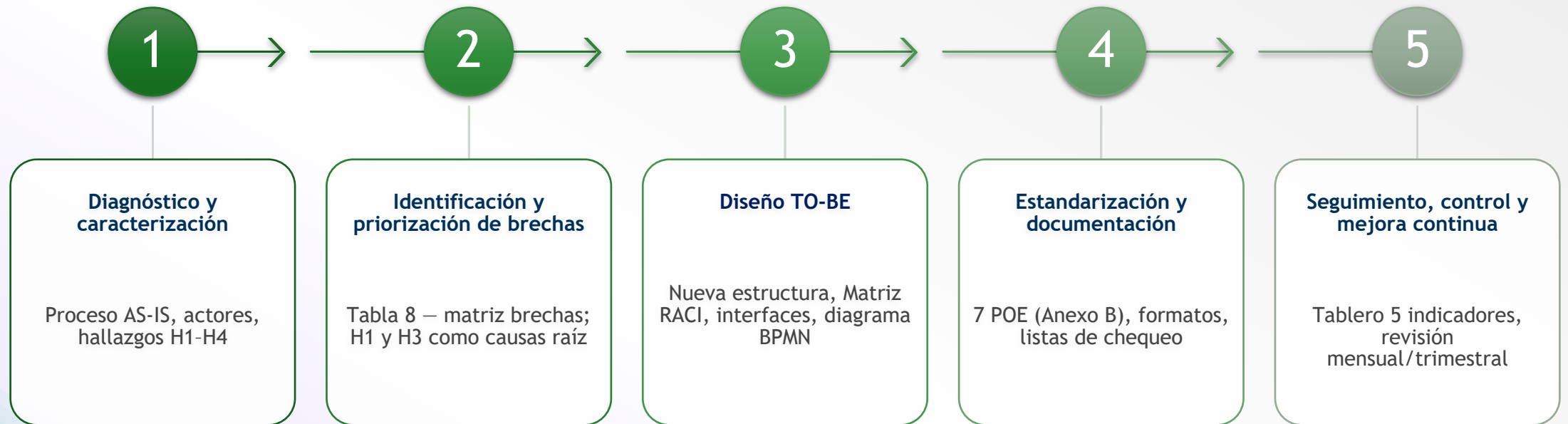
CREG puede solicitar evidencia de actividades ejecutadas. La coordinación por WhatsApp impide generar esa evidencia sistemáticamente.

H4 → Ventana de corrección

Sin tablero en tiempo real, las desviaciones en SAIDI/SAIFI solo se detectan al cierre del período regulatorio — sin margen de corrección.

Propuesta BPM

Guía metodológica de 5 etapas



Etapa 3 destacada – foco del trabajo de campo y la propuesta de mejora

La hoja de ruta propuesta establece un horizonte total de seis meses para las tres primeras fases de intervención directa, seguido de una fase permanente de seguimiento y mejora.

Entregables clave de la propuesta TO BE

E1

Nueva estructura organizacional

- 3 jefaturas especializadas (Planificación, Subestaciones/Líneas, Protecciones)
- Redistribución de roles – elimina concentración H2
- 2 nuevos cargos: Líder Líneas AT + Líder Activos Especiales

E2

Matriz RACI (Tabla 13)

- 5 etapas × 5 actores
- Define quién ejecuta, aprueba, consulta e informa
- Elimina ambigüedad de roles – H2

E3

Interfaces formalizadas (Tabla 14)

- 6 interfaces entre etapas del proceso
- Tiempo de respuesta + mecanismo de escalamiento + consecuencia de incumplimiento
- Elimina flujos informales – H3

E4

7 POE + Tablero de control

- PO-MAT-001 a PO-MAT-007 (Anexo B)
- 5 indicadores: tasa cierre ODT $\geq 90\%$, cumplimiento plan $\geq 85\%$, aprobación descargo $\leq 4h...$
- Estandariza y mide – H1 y H4

Discusión

Evaluación de las preposiciones

P1 — La guía BPM es un instrumento pertinente para orientar la estandarización del proceso

✓ Soporte empírico: cada entregable de la guía (POE, RACI, interfaces, tablero) cierra directamente una dimensión de la variable dependiente identificada en el diagnóstico. H1 (92% de mención) confirma la brecha que P1 busca orientar.

P2 — La concentración de roles y la informalidad de flujos son condiciones estructurales que generan variabilidad operativa

✓ Soporte empírico: H2 (83%) y H3 (100%) validan directamente P2. La concentración de aprobaciones y la coordinación por WhatsApp son condiciones verificadas por triangulación de entrevistas, manuales y sistemas SGT/BDI/MGC.

Conclusiones



El proceso opera en condición ad hoc

4 brechas estructurales verificadas (H1-H4) con frecuencias entre 75% y 100% de mención. La condición no es accidental — es sistémica.



La guía BPM es un instrumento pertinente y accionable

5 etapas, 4 entregables concretos, 7 POE, 5 indicadores con meta, fórmula y responsable. Cada entregable cierra una brecha diagnosticada.



Las brechas tienen implicaciones regulatorias

H1 → RETIE Art. 11 · H2 → SAIDI/SAIFI CREG · H3 → trazabilidad documental · H4 → ventana de corrección. Intervenir es necesario, no opcional.



Aporte a la práctica y a la academia

Primera aplicación BPM en proceso de mantenimiento AT en Colombia partiendo de estado ad hoc. Transferible a otras distribuidoras del sector eléctrico.

Conclusiones por objetivos

OE	Objetivo específico	Resultados obtenidos	Conclusión
OE1	Analizar el proceso actual de mantenimiento AT, identificando actividades, actores y limitaciones.	Diagnóstico AS-IS con 12 actores, 5 etapas y 4 hallazgos (H1-H4). Frecuencias: H3=100%, H1=92%, H2=83%, H4=75%. Modelos AS-IS y BPMN contruidos (Figs. 6 y 7).	El proceso opera en condición ad hoc con cuatro brechas transversales validadas empíricamente mediante triangulación, lo que confirma la necesidad de intervención metodológica.
OE2	Definir los componentes metodológicos de una guía basada en BPM para la estandarización de procesos.	Guía metodológica de 5 etapas diseñada con estructura genérica y replicable: objetivo, pasos, herramientas, entregables y aplicación al caso Caribemar por etapa.	La guía BPM responde de manera sistemática a los hallazgos del diagnóstico y puede ser aplicada por otras organizaciones del sector eléctrico, otorgándole valor académico y transferibilidad práctica.
OE3	Implementar la guía al proceso AT mediante el modelado actual y la formulación de una propuesta estandarizada.	4 entregables TO-BE: nueva estructura organizacional (Figs. 8-11), Matriz RACI (Tabla 13, 5x5), 6 interfaces formalizadas (Tabla 14) y 7 POE estandarizados PO-MAT-001 a 007 (Anexo B).	La aplicación de la guía produjo entregables concretos y accionables que cubren todas las dimensiones de la variable dependiente, cerrando las brechas y ofreciendo a Caribemar una hoja de ruta verificable.

Trabajo futuro y limitaciones

Trabajo futuro

- 1 Implementar la guía metodológica y medir el impacto post-implementación con los 5 indicadores definidos
- 2 Calcular línea base cuantitativa: tasa cierre ODT, % cumplimiento plan, tiempo aprobación descargos
- 3 Extender el modelo a otros procesos del macroproceso de Distribución de Energía
- 4 Replicar la metodología en otras distribuidoras del sector eléctrico colombiano

Limitaciones reconocidas

⚠ Alcance propositivo: no mide impacto post-implementación

⚠ Registros SGT/BDI incompletos impidieron línea base cuantitativa (consecuencia directa de H3/H4)

⚠ Muestra limitada a actores internos – perspectivas de contratistas y Operaciones de Distribución no capturadas

⚠ Análisis presupuestal de la nueva estructura requiere datos de nómina no disponibles en el estudio

? PREGUNTAS ?

Perteneces
AQUÍ.

SOMOS LA U. DEL
**EMPRENDIMIENTO
SOSTENIBLE.**

Acreditaciones:



¡MUCHAS GRACIAS!

Ean Legacy: Carrera 11 No. 78-47 - Fundadores: Calle 79 # 11 - 45 - Av.
Chile: Calle 71 # 9 - 84 Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia, Suramérica.

Línea gratuita nacional: +57-01-8000-931000
Centro de contacto en Bogotá: +(57-601) 593 6161 - +(57-601) 593 6464
E-mail: informacion@universidadean.edu.co

