

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESCONEXIONES
REMOTAS EN LOS MEDIDORES DE ELECTRICIDAD,
MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC, PARA MEJORAR LA
EFECTIVIDAD DE LAS DESCONEXIONES EN **SE RETIRÓ**
INTENCIONALMENTE POR CUESTIONES DE
CONFIDENCIALIDAD**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: ESTEBAN MONTERO MONTENEGRO

TUTOR: ING. KATHERINE CARVAJAL ÁVILA

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
ABRIL, 2024**

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD.....	II
SOLICITUD DE DEFENSA	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	III
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO.....	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO	VII
CONTENIDO.....	VIII
TABLAS.....	XII
FIGURAS	XIV
DEDICATORIA	XVIII
AGRADECIMIENTOS.....	XIX
EPÍGRAFE	XX
RESUMEN	XXI
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	5
1.4.1 Antecedentes nacionales	5
1.4.2 Antecedentes internacionales	6
1.5 PROYECCIONES.....	8
1.5.1 Alcances.....	8
1.5.2 Limitaciones	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	10
2.1.1 Diagrama DMAIC.....	10

2.1.2 Diagrama SIPOC	11
2.1.3 Diagrama de flujo.....	12
2.1.4 Análisis FODA.....	13
2.1.5 Matriz FODA	14
2.1.6 Árbol CTQ	15
2.1.7 Análisis Stakeholders	16
2.1.8 Encuesta	17
2.1.9 Gráfico de barras	18
2.1.10 Gráfico de pastel.....	19
2.1.11 Mapa de empatía.....	20
2.1.12 Reunión Kaizen.....	21
2.1.13 Lluvia de Ideas.....	22
2.1.14 Diagrama de Ishikawa	23
2.1.15 Multivoto.....	24
2.1.16 Diagrama de Pareto.....	26
2.1.17 Manual operativo	27
2.1.18 Cronograma de capacitaciones.....	28
2.1.19 Manual de puesto	29
2.1.20 Caminata Gemba.....	29
2.1.21 Diagrama de Gantt	30
2.1.22 Indicadores de eficiencia.....	32
2.1.23 Retorno de la inversión (ROI).....	32
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	33
2.2.1 Visión/misión.....	33
2.2.2 Antecedentes históricos	34
2.2.3 Ubicación geográfica	34
2.2.4 Estructura organizacional.....	35
2.2.5 Cantidad de empleados.....	36
2.2.6 Tipos de productos	37
2.2.7 Mercado de exportación	37
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	37

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	39
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	41
3.3.1 Sujetos de información	42
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	42
3.5 INSTRUMENTOS.....	45
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	47
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	49
4.1 DEFINIR.....	50
4.1.1 Diagrama SIPOC	51
4.1.2 Análisis FODA.....	69
4.1.3 Matriz FODA	73
4.1.4 Árbol CTQ	77
4.1.5 Análisis de Stakeholders	80
4.2 MEDIR	84
4.2.1 Encuesta	85
4.2.2 Análisis de datos.....	95
4.2.3 Mapas de empatías	119
4.3 ANALIZAR	122
4.3.1 Reunión Kaizen.....	122
4.3.2 Lluvia de ideas	124
4.3.3 Diagrama de Ishikawa	125
4.3.4 Multivotación	131
CAPÍTULO V. PROPUESTA	137
5.1 MEJORAR	138
5.1.1 Propuesta para la estandarización del proceso de las desconexiones automatizadas, por medio de un manual de operaciones.....	138
5.1.2 Propuesta de implementación de capacitaciones por medio de dos cronogramas	152

5.1.3 Propuesta de creación del puesto técnico-profesional en informática, para el proceso administración SIPROCOM con conocimientos en Connexo	163
5.2 CONTROLAR	169
5.2.1 Gemba Walk	169
5.2.2 Implementación del diagrama de Gantt como método de control para las propuestas 2 y 4.....	171
5.2.3 Indicador para controlar la efectividad de las desconexiones automatizadas.....	174
5.2.4 Retorno de la inversión (ROI).....	176
5.2.5 Diagrama de Gantt de las propuestas	180
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
CONCLUSIONES	183
RECOMENDACIONES.....	185
REFERENCIAS	186
APÉNDICES Y ANEXOS	196
APÉNDICE 1: ENCUESTA SOBRE LAS DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS EN LA SUCURSAL ESCAZÚ.....	197
APÉNDICE 2: PLAN DE DESCONEXIONES MENSUAL DE LA SUCURSAL ESCAZÚ.....	200
ANEXO 1: ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE DATOS (AGD)	201
ANEXO 2: EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO (PERIODO DE PRUEBA) DE LA SE RETIRÓ INTENCIONALMENTE POR CUESTIONES DE CONFIDENCIALIDAD	202

TABLAS

Tabla 2.1. Cantidad de empleados por área	36
Tabla 3.1. Variables de la investigación por objetivo específico.....	44
Tabla 4.1. Plan de desconexiones de la Sucursal Escazú.....	53
Tabla 4.2. Reporte sobre el resultado de las desconexiones, obtenido del Query Builder	67
Tabla 4.3. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas	95
Tabla 4.4. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de junio 2023.....	98
Tabla 4.5. Cantidad de desconexiones en el mes de junio 2023	99
Tabla 4.6. Porcentajes de desconexiones en el mes de junio 2023.....	100
Tabla 4.7. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de julio 2023.....	101
Tabla 4.8. Cantidad de desconexiones en el mes de julio 2023.....	102
Tabla 4.9. Porcentajes de desconexiones en el mes de julio 2023	103
Tabla 4.10. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de agosto 2023	104
Tabla 4.11. Cantidad de desconexiones en el mes de agosto 2023	105
Tabla 4.12. Porcentajes de desconexiones en el mes de agosto 2023	106
Tabla 4.13. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de septiembre 2023	107
Tabla 4.14. Cantidad de desconexiones en el mes de septiembre 2023	108
Tabla 4.15. Porcentajes de desconexiones en el mes de septiembre 2023	109
Tabla 4.16. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de octubre 2023	110
Tabla 4.17. Cantidad de desconexiones en el mes de octubre 2023.....	111
Tabla 4.18. Porcentajes de desconexiones en el mes de octubre 2023	112
Tabla 4.19. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de noviembre 2023	113
Tabla 4.20. Cantidad de desconexiones en el mes de noviembre 2023.....	114

Tabla 4.21. Porcentajes de desconexiones en el mes de noviembre 2023	115
Tabla 4.22. Cantidad total de desconexiones.....	116
Tabla 4.23. Porcentajes totales de desconexiones	117
Tabla 4.24. Lluvia de ideas de las desconexiones automatizadas	124
Tabla 4.25. Tabla de multivotación para conocer el valor de las causas	132
Tabla 4.26. Valor ordenado de las causas según la multivotación.....	133
Tabla 5.1. Primer cronograma de capacitaciones	156
Tabla 5.2. Segundo cronograma de capacitaciones	159
Tabla 5.3. Plantilla para la toma de tiempos del proceso.....	170
Tabla 5.4. Ficha del indicador de eficiencia.....	175
Tabla 5.5. Rangos del indicador de eficiencia	176
Tabla 5.6. Tabla de los costos de las propuestas	178
Tabla 5.7. Tabla del costo del proceso de desconexiones	179

FIGURAS

Figura 2.1. Ejemplo de las etapas del DMAIC	11
Figura 2.2. Ejemplo de un SIPOC	12
Figura 2.3. Ejemplo de un diagrama de flujo	13
Figura 2.4. Ejemplo de FODA	14
Figura 2.5. Ejemplo de una matriz FODA	15
Figura 2.6. Ejemplo de un árbol CTQ	16
Figura 2.7. Ejemplo de Stakeholders	17
Figura 2.8. Ejemplo de encuestas.....	18
Figura 2.9. Ejemplo de un gráfico de barras.....	19
Figura 2.10. Ejemplo de un gráfico de pastel	20
Figura 2.11. Ejemplo de un mapa de empatía.....	21
Figura 2.12. Ejemplo de un método Kaizen.....	22
Figura 2.13. Ejemplo de una lluvia de ideas.....	23
Figura 2.14. Ejemplo de un diagrama de Ishikawa	24
Figura 2.15. Ejemplo de un multivoto.....	25
Figura 2.16. Ejemplo de Pareto.....	26
Figura 2.17. Ejemplo de un manual operativo	27
Figura 2.18. Ejemplo de un cronograma de capacitación	28
Figura 2.19. Ejemplo de un manual de puesto	29
Figura 2.20. Ejemplo de una caminata Gemba	30
Figura 2.21. Ejemplo de un diagrama de Gantt.....	31
Figura 2.22. Ejemplo de un indicador de eficiencia	32
Figura 2.23. Ejemplo de un retorno de la inversión (ROI)	33
Figura 2.24. Mapa satelital de la [REDACTED] [REDACTED]	35
Figura 2.25. Organigrama de la [REDACTED] [REDACTED]	36
Figura 2.26. Diagrama de flujo del proceso comercial	38
Figura 3.1. Metodología DMAIC.....	41

Figura 3.2. Diagrama de flujo de la recolección y análisis de datos	48
Figura 4.1. Diagrama SIPOC de las desconexiones automatizadas	52
Figura 4.2. Sistema SIPROCOM.....	54
Figura 4.3. Sistema Connexo.....	55
Figura 4.4. Reportaría Codisa Query Builder	56
Figura 4.5. Diagrama de flujo del proceso de desconexiones	58
Figura 4.6. Pantalla de búsqueda de servicios por filtros.....	60
Figura 4.7. Pantalla de generación de desconexiones	61
Figura 4.8. Pantalla de aprobación de desconexiones	62
Figura 4.9. Pantalla de envío de las desconexiones a Connexo	63
Figura 4.10. Pantalla de información en Connexo	64
Figura 4.11. Pantalla de actualización de las órdenes en SIPROCOM.....	65
Figura 4.12. Análisis FODA del proceso de desconexiones.....	70
Figura 4.13. Matriz FODA del proceso de desconexiones.....	74
Figura 4.14. Árbol CTQ.....	78
Figura 4.15. Partes interesadas de [REDACTED] [REDACTED]	81
Figura 4.16. Partes interesadas de desconexiones automatizadas en [REDACTED] [REDACTED]	82
Figura 4.17. Matriz de involucramiento del proceso de desconexiones AMI	83
Figura 4.18. Estadística pregunta 1	86
Figura 4.19. Estadística pregunta 2	87
Figura 4.20. Estadística pregunta 3	88
Figura 4.21. Estadística pregunta 4	89
Figura 4.22. Estadística pregunta 5	90
Figura 4.23. Estadística pregunta 6	91
Figura 4.24. Estadística pregunta 7	92
Figura 4.25. Estadística pregunta 8	94
Figura 4.26. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de junio 2023.....	99
Figura 4.27. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de junio 2023.....	100
Figura 4.28. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de julio 2023	102

Figura 4.29. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de julio 2023	103
Figura 4.30. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de agosto 2023.....	105
Figura 4.31. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de agosto 2023.....	106
Figura 4.32. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de septiembre 2023 ...	108
Figura 4.33. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de septiembre 2023	109
Figura 4.34. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de octubre 2023	111
Figura 4.35. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de octubre 2023	112
Figura 4.36. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de noviembre 2023	114
Figura 4.37. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de noviembre 2023	115
Figura 4.38. Gráfica de la cantidad total de desconexiones	117
Figura 4.39. Gráfica de los porcentajes totales de desconexiones	118
Figura 4.40. Mapa de empatía a Jorge Brenes Moya	120
Figura 4.41. Mapa de empatía a Luis Eduardo Pereira Obando	121
Figura 4.42. Herramienta Kaizen	123
Figura 4.43. Diagrama de Ishikawa	126
Figura 4.44. Diagrama de Pareto de las causas analizadas.....	135
Figura 5.1. Pantalla GVF0020 del sistema SIPROCOM	140
Figura 5.2. Pantalla del sistema SIPROCOM	141
Figura 5.3. Pantalla GVF0020 del sistema SIPROCOM	142
Figura 5.4. Pantalla del sistema SIPROCOM	143
Figura 5.5. Pantalla GCF0020 del sistema SIPROCOM	144
Figura 5.6. Pantalla STF0240 del sistema SIPROCOM.....	144
Figura 5.7. Pantalla STF0240 del sistema SIPROCOM.....	145
Figura 5.8. Pantalla STF0315 del sistema SIPROCOM.....	146
Figura 5.9. Pantalla del sistema SIPROCOM	147
Figura 5.10. Pantalla de Connexo.....	147
Figura 5.11. Pantalla de Connexo.....	148
Figura 5.12. Pantalla STF0315 de SIPROCOM	149
Figura 5.13. Diagrama de flujo con la nueva propuesta.....	150
Figura 5.14. Tipos y modalidades de capacitaciones.....	153

Figura 5.15. Empresa Grupo Signo	158
Figura 5.16. Estructura para la implementación de capacitaciones	162
Figura 5.17. Metodología de capacitación para el nuevo puesto	167
Figura 5.18. Organigrama para el nuevo puesto	168
Figura 5.19. Ciclo Gemba Walk para la primera propuesta	170
Figura 5.20. Diagrama de Gantt propuesta 2	172
Figura 5.21. Diagrama de Gantt propuesta 2	173
Figura 5.22. Fórmula ROI para el proyecto	177
Figura 5.23. Fórmula del costo del proceso de desconexiones.....	179
Figura 5.24. Cálculo ROI	180
Figura 5.25. Diagrama de Gantt de las propuestas.....	181

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo final a mis padres, hermana, sobrino y novia, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo a lo largo de esta travesía académica. Su amor incondicional y constante aliento han sido la fuerza impulsora detrás de cada logro que he alcanzado. Agradezco profundamente su inquebrantable confianza en mí y su sacrificio con el fin de brindarme las oportunidades necesarias para crecer y aprender. Este logro no solo es mío, sino también de ustedes. Gracias por ser mi roca y mi motivación.

Dedico a este trabajo a Esteban, quien soñaba con culminar la carrera profesional de Ingeniería Industrial y poder convertirse en lo que siempre anheló.

Este trabajo está dedicado a ustedes con todo mi cariño y gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de tesis final.

En primer lugar, deseo agradecer a mi tutora de tesis, la profesora Katherine Carvajal, por su orientación, apoyo y dedicación a lo largo de este arduo proceso. Su sabiduría y experiencia fueron fundamentales para guiar mis investigaciones y ayudarme a alcanzar mis objetivos académicos.

También quiero extender mi gratitud a mis profesores por sus valiosas sugerencias, comentarios y críticas constructivas, las cuales contribuyeron en gran medida a mejorar la calidad de este trabajo.

Agradezco sinceramente a mis amigos, jefaturas y seres queridos por su constante ayuda, por siempre brindarme una mano amiga y compartirme parte de su conocimiento. Finalmente, dedico un profundo agradecimiento a mi familia, en especial a mis padres. Su fe en mí y su inspiración constante fueron mi mayor motivación para alcanzar este logro.

Este trabajo de tesis final no habría sido posible sin el apoyo y la contribución de todas estas personas. A cada uno de ustedes, les estoy eternamente agradecido.

EPÍGRAFE

“Somos lo que hacemos cada día, de modo que la excelencia no es un acto, sino un hábito”.

Aristóteles

RESUMEN

El estudio se realizó en **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, la cual es la principal compañía distribuidora de energía del país y cubre el 99,9 % del área metropolitana. Este estudio se enfocó en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, específicamente en el Departamento de Gestión de Cobro, que es el encargado de toda la gestión del proceso de las desconexiones automatizadas de los medidores de energía de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

Para el desarrollo de este proyecto, se tomó como base y método de investigación la metodología DMAIC, esta ayudó a definir, medir, analizar, implementar y controlar el proceso, mediante la implementación de herramientas ingenieriles, obteniendo como resultado que la efectividad de las desconexiones fallidas es de un 37 %, siendo un bajo porcentaje en el proceso de desconexiones.

Asimismo, el empleo de herramientas como el multivoto, el diagrama de Ishikawa y el Pareto determinó que cuatro posibles causas corresponden al 80,4 % de los problemas que pueden estar afectando directamente el proceso, las cuales son falta de estandarización, capacitación inadecuada, falta de actualización de los sistemas y poca comunicación entre los involucrados.

Adicional, con la identificación de las posibles causas, fue posible implementar algunas propuestas para abordar cada una de estas, a saber, un manual de operaciones, un cronograma de capacitaciones y la creación de un nuevo puesto para el Departamento de Administración **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

Se propusieron como métodos de control para las propuestas de implementación diferentes métodos y herramientas, los mismos tienen como objetivo monitorear y medir el proceso de implementación, también se brindaron algunas recomendaciones que van a ayudar en un futuro a la mejora continua del proceso de desconexiones automatizadas de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

Por lo tanto, el objetivo de estudio se cumplió con satisfacción, debido a que fue posible comprobar la problemática del proceso y, con esto, brindar propuestas de mejora y de

control, las cuales tienen un costo de implementación de ¢ 1 947 196,28, cumpliendo con el objetivo del proyecto de investigación en su totalidad.

Palabras clave: DMAIC, SIPROCOM, Connexo, kWh, tecnología AMI.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación se realiza en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, específicamente en la Sucursal Escazú, ubicada en San Rafael de Escazú. Esta sucursal cuenta en la actualidad con una problemática en la efectividad de los trámites de desconexión automática de los medidores de electricidad que se gestionan debido a la falta de pago de los clientes por la venta de energía eléctrica. Al respecto, desde el año 2020 la Sucursal Escazú fue pionera en la integración de una nueva tecnología de medidores inteligentes **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, instalando más de 120 mil medidores en toda el área administrada por la sucursal, con el propósito de implementar efectivamente en la sucursal una dependencia “inteligente” y semiautónoma.

El objetivo inicial fue implementar un proceso automatizado a la hora de ejecutar la desconexión y posterior reconexión de los servicios vía radiofrecuencia una vez hechos los pagos adeudados por parte de los clientes. Sin embargo, en la actualidad una de las mayores problemáticas que afectan directamente a la estructura del proceso consiste en que un gran porcentaje de las órdenes de desconexión no son efectivas; en cuanto a esto, se lleva a cabo todo el proceso para proceder a desconectar un medidor, pero la orden no es ejecutada de forma efectiva, generándose así una problemática en el sistema operativo que también afecta de manera directa las finanzas de la empresa.

Este problema puede obedecer a diversas causas como la capacitación de los funcionarios encargados del proceso, una inadecuada configuración interna de los medidores, una afectación en la señal de radiofrecuencia por la topografía de la zona, incluso el sistema donde se controlan puede estar obsoleto, entre otras.

Como consecuencia, la empresa es afectada de varias maneras, una de ellas, y la más importante, es en el ámbito financiero, porque la inversión en este proyecto fue muy significativa, 250 millones de dólares, y muy elaborada en cuestión de planificación, lo que la empresa estimó recuperar con la gestión de cobro (desconexiones) a los clientes **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

Por lo tanto, se realiza un estudio implementando herramientas ingenieriles y basándose en un DMAIC, para aumentar la efectividad de las órdenes de desconexión de los medidores de electricidad en la zona administrada por parte de la Sucursal Escazú.

Ante lo expuesto, se formula la pregunta: ¿Cuáles causas influyen en la efectividad de la ejecución de las órdenes de desconexión remota?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar las causas que determinan la efectividad de las desconexiones remotas en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, mediante la implementación de la metodología DMAIC, con el fin de aumentar la efectividad en el mayor porcentaje posible de órdenes de desconexión remota de la sucursal.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar el problema relacionado con las desconexiones de la Sucursal Escazú a la hora de ejecutar las órdenes, por medio de herramientas de contexto y de caracterización del proceso.
- Medir el impacto del proceso actual de desconexiones, mediante análisis de datos y de comportamiento, para determinar los factores de mayor influencia en el problema.
- Analizar, por medio de herramientas de análisis de causa raíz, las posibles causas raíz que afectan directamente a la hora de desconectar un medidor de manera remota en la Sucursal Escazú.
- Proponer estrategias y acciones de mejora para controlar los factores más relevantes del proceso crítico, con el propósito de aumentar la efectividad de las desconexiones en la sucursal.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** es la empresa **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** del territorio nacional. Esta cuenta con varios departamentos que se dividen en áreas comerciales y técnicas. El presente proyecto se enfoca en un área técnica, concretamente la sucursal localizada en el sector de Escazú, que cuenta con 135 000 clientes dentro de la zona que administra.

El empleo de la metodología DMAIC en el proceso de las desconexiones automatizadas en los medidores eléctricos es fundamental y necesario porque esta actividad le genera más flujo de dinero a la empresa y al contar con una tecnología de medición inteligente implementada en su operatividad, puede desconectar los medidores vía remota desde las oficinas. También le permite control sobre la morosidad que pudieran tener los clientes y, así, mantener al día a quienes presenten mora o facturas pendientes después del vencimiento de dichas facturas por consumo eléctrico.

El uso de la tecnología **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, o como se le conoce coloquialmente “medidores inteligentes”, garantiza la seguridad, eficiencia y calidad del servicio eléctrico que se les brinda a todos los clientes; asimismo, posibilita elaborar una guía apropiada de procedimientos para realizar el proceso automatizado de desconexión y reconexión de los medidores de electricidad.

Esto incluye las directrices normativas de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** para inspeccionar los dispositivos de control, los equipos de medición y los sistemas de comunicación, con el propósito de asegurarse de que están funcionando correctamente.

El proceso para realizar desconexiones automáticas en la sucursal es indispensable, pues gracias a la gestión de cobro que se efectúa, los clientes procuran hacer los pagos atrasados y, con ello, ingresa dinero producto de la venta de energía eléctrica, actividad necesaria para que el negocio de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** funcione de acuerdo con el plan estratégico empresarial trazado. Por lo tanto, ese proceso debe ser lo más efectivo y controlado posible, pero esto no se cumple a la fecha.

Al implementar herramientas como la metodología DMAIC, se abarcan todas las variables inmersas en esta actividad y, por ende, sus variantes. A su vez, se llega al problema raíz que afecta directamente al proceso de desconexiones automatizadas de la sucursal, esto ayuda a cumplir los objetivos e indicadores previstos para la sucursal y empresariales.

1.4 ANTECEDENTES

Los antecedentes son elementos fundamentales en cualquier trabajo de investigación para obtener un contexto adecuado que ayude a comprender la importancia del estudio propuesto. Así, se encuentran trabajos de tesis de otros países y nacionales que permiten el conocimiento de temas similares, lo cual es favorable para argumentar un concepto más amplio en el desarrollo de este proyecto.

1.4.1 Antecedentes nacionales

Como primer antecedente nacional, se tiene el artículo elaborado por Ramírez et al. (2015) en la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología (ULACIT), denominado: *Análisis de vulnerabilidad en los medidores eléctricos inteligentes*. En este se mencionan algunas causas del por qué fallan estos sistemas automatizados perjudicando el funcionamiento del medidor. Tiene una semejanza con este proyecto debido a que esas causas que nombra son potenciales causas para el problema de las desconexiones y reconexiones remotas en la actualidad.

El segundo antecedente nacional corresponde al informe de proyecto de graduación desarrollado por Alemán (2011) en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y denominado: *Diseño de una red de comunicación inalámbrica de medidores eléctricos de estado sólido utilizando el conjunto de protocolos ZigBee*, donde se enfatiza en la problemática de escasez de energía, por lo que se ha tratado de crear sistemas de ahorro de energía a lo largo del tiempo. Su propuesta es implementar un sistema de medición eficiente y automatizado en un sector del país y para clientes residenciales, esto para tener más control de los datos y dar un mejor servicio a los clientes.

Por su parte, el tercer antecedente nacional es el proyecto de graduación hecho por Chavarría y Malavassi (2018) en la Universidad Latina de Costa Rica y titulado: *Estudio para la implementación de proyectos de electricidad prepago en tres ríos durante el segundo trimestre del 2018*, donde se pretende evaluar la viabilidad de un proyecto de electricidad prepago en Costa Rica, pero dada la magnitud del territorio nacional, se plantea centrar la investigación en el distrito de Tres Ríos, en el cantón de La Unión de la provincia de Cartago, y realizar un análisis a la percepción que tiene una muestra

representativa de los usuarios del servicio de electricidad con respecto al tema de electricidad prepago.

Un cuarto antecedente nacional es el informe de proyecto de graduación elaborado por Calderón (2012) en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y denominado: *Sistema de lectura remota para el consumo de energía en clientes residenciales*. Su objetivo es diseñar e implementar un sistema automático remoto que transmita la lectura del consumo mensual de energía de un grupo selecto de clientes residenciales hasta el Departamento de Facturación de ESPH. Esto es de mucha ayuda para el análisis y el desarrollo del presente trabajo al buscarse un objetivo similar a lo que ya está implementado en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, que es realizar un proceso automatizado en la facturación de los clientes.

El cuarto antecedente es la tesis llevada a cabo por Muñoz (2012) en el TEC y titulada: *Diseño de un sistema de acceso remoto, para la verificación y control de las condiciones en el ambiente que presentan los medidores inteligentes de alta demanda*. El autor concluye que la medición inteligente puede presentar algunas fallas por el medio ambiente o por factores humanos como, por ejemplo, la temperatura, la humedad, la desconexión de fases y la manipulación errónea del medidor, lo que dificulta el proceso de facturación y de desconexión de los medidores. Muñoz (2012) diseña un sistema de acceso remoto que verifica y acondiciona la medición, para facilitar la interrogación y el almacenamiento del medidor.

1.4.2 Antecedentes internacionales

El primer antecedente internacional corresponde a la tesis de Bacilio (2019), efectuada en el Instituto Politécnico Nacional de México y titulada: *Rentabilidad de los sistemas AMI (medidores inteligentes) en la zona Polígono de Lomas en Chapultepec*, que da resultados positivos de rentabilidad debido a que surgen algunas mejoras en el proceso de análisis de la automatización de los medidores AMI, por lo que se analizan los atributos al impacto económico de la implementación de la tecnología AMI en la zona. Con esta investigación se comprueba que puede ser rentable realizar una implementación de medidores inteligentes AMI, por lo que esta tesis sirve de guía para el presente proyecto.

Por otro lado, el segundo antecedente internacional es el trabajo final elaborado por Valencia (2014) en la Universidad Nacional de Medellín y denominado: *Aplicaciones de grandes datos en los medidores inteligentes del consumidor de electricidad residencial colombiano*. En este se recopilan grandes datos de información y se ejecutan acciones que pueden hacerse gracias a la implementación de una nueva tecnología y herramienta, como lo son los medidores inteligentes, en alguna de las zonas de Colombia que experimentan un gran problema de estandarización en el tema de la energía eléctrica. Al tener esta información, es posible diseñar modelos predictivos para optimizar las operaciones de generación de electricidad, mantenimiento y diseño de programas de respuesta de la demanda acordes con las motivaciones del usuario para cambiar sus hábitos de consumo.

En cuanto al tercer antecedente internacional, consiste en el trabajo final de López (2020), desarrollado en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Bogotá y titulado: *Diseño e implementación de un sistema de medidor de consumo de energía eléctrica residencial prepago*, donde se habla de la necesidad que tienen algunas personas de bajos recursos a la hora de adquirir la energía eléctrica, debido a que es un acceso difícil. Para este tipo de proyectos, se necesita la implementación de medidores inteligentes que tengan algún *software* y *hardware* que permita realizar los trámites de manera remota; por esto, implementa un prototipo de *software* que simula a un medidor en una serie de funciones remotas, para poder cumplir con el objetivo del proyecto.

Respecto al cuarto antecedente internacional, es la tesis de Salazar (2022), llevada a cabo en la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Perú, y nombrada: *Propuesta de sistema de lectura remota de medidores de energía eléctrica, para mejorar la eficiencia del Servicio Enza–Lambayeque*. En esta se trata de mejorar los errores de las mediciones en el consumo de energía eléctrica de la zona, debido a que la toma de datos y la realización de acciones en los medidores es de forma manual. Así, Salazar (2022) pretende mejorar ese proceso para que haya la menor cantidad de errores en el proceso, también al implementar una tecnología como esta existe la posibilidad de optimizar el trabajo del personal encargado en realizar conexiones y desconexiones de los servicios. Por último, se encuentra la tesina de Juárez (2016), elaborada en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, y titulada: *Medición remota del consumo de*

energía eléctrica en el área de la agencia Guadalupe Victoria, Puebla México. Su tema trata acerca de la implementación de la facturación remota de las poblaciones más alejadas y de difícil acceso de la Agencia Guadalupe Victoria, incrementando la productividad del personal del proceso comercial y disminuyendo el riesgo de los colaboradores que se trasladan a desarrollar actividades del proceso de facturación (tomas de lecturas, desconexiones, conexiones, etc.) en la Sierra de Guadalupe Victoria.

1.5 PROYECCIONES

1.5.1 Alcances

1. El estudio se realiza en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, ubicada en San Rafael de Escazú, en la parte comercial. Este departamento se encarga de la gestión y generalización de los trámites de toda la sucursal como, por ejemplo, los servicios nuevos, averías, reconexiones, cambios de clientes, entre otros.
2. La empresa se beneficia si se implementan algunas de las propuestas formuladas en el presente estudio, porque con las herramientas necesarias tiene un mejor control del proceso, además evita generar errores en producción a la hora de efectuar algún trámite relacionado al proceso comercial. Asimismo, se beneficia a la hora de facturar mes tras mes.
3. El empleo de la metodología DMAIC ayuda a la empresa a mejorar la efectividad de las desconexiones, ya que al contar con un proceso estandarizado y con más controles, los funcionarios pueden tomar decisiones importantes durante el proceso. Al tener una guía de procedimientos, es menor el margen de cometer algún error, lo que garantiza una mayor productividad del proceso.

1.5.2 Limitaciones

No existieron limitaciones para el proyecto.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles tomados en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

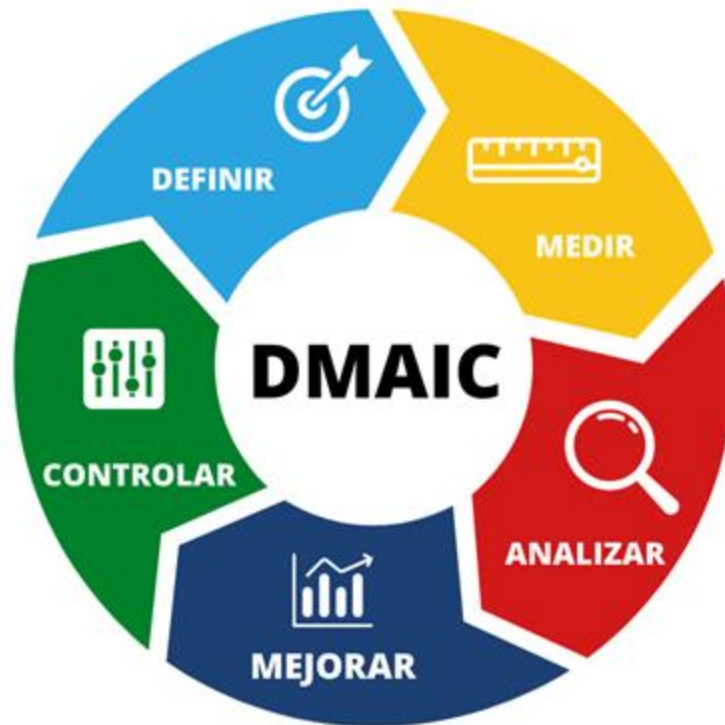
2.1.1 Diagrama DMAIC

De acuerdo con Herrera (2011), "SEIS SIGMA es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes" (p. 4).

Es una forma organizada y guiada con un paso a paso para resolver problemas y realizar una mejora continua dentro de una empresa o proceso. DMAIC significa:

- **Definir:** Es poner en claro qué problema se tiene y qué se espera lograr al resolverlo.
- **Medir:** Es la etapa donde se recopilan los datos del tema estudiado.
- **Analizar:** Se estudian los datos recopilados.
- **Mejorar:** Se mejoran las cosas, con las acciones propuestas.
- **Controlar:** Se asegura que las cosas vayan funcionando correctamente.

Figura 2.1. Ejemplo de las etapas del DMAIC



Fuente: Pérez, 2022.

2.1.2 Diagrama SIPOC

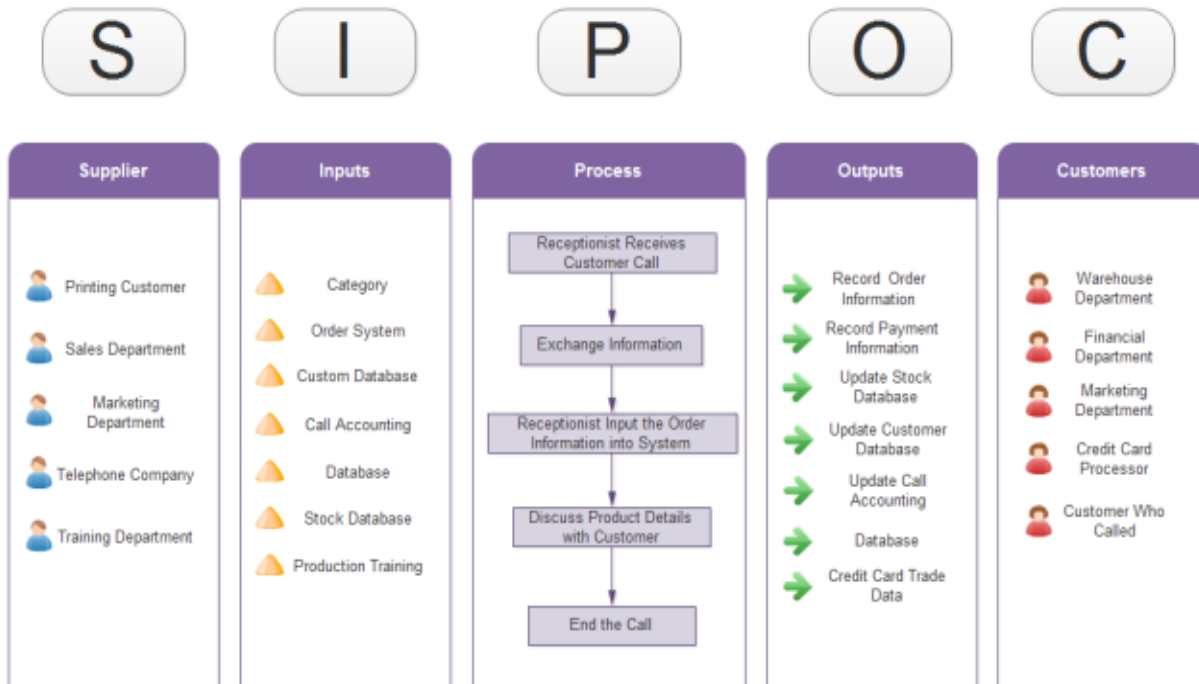
El diagrama PEPSU tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello, se identifica a sus proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (*suppliers, inputs, process, outputs and customers*).

Además, Gutiérrez y De la Vara (2020) explican su elaboración:

- Delimitar el proceso al que se le hace el diagrama y realizar un diagrama de flujo general, en el que se especifiquen las cuatro o cinco etapas principales.
- Identificar las salidas del proceso, que son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
- Especificar a los usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso.
- Establecer las entradas (materiales, información, etc.), que son necesarias para que el proceso funcione adecuadamente.

- Por último, identificar a los proveedores, que son quienes proporcionan las entradas (p. 209).

Figura 2.2. Ejemplo de un SIPOC



Fuente: EdrawMax, 2021.

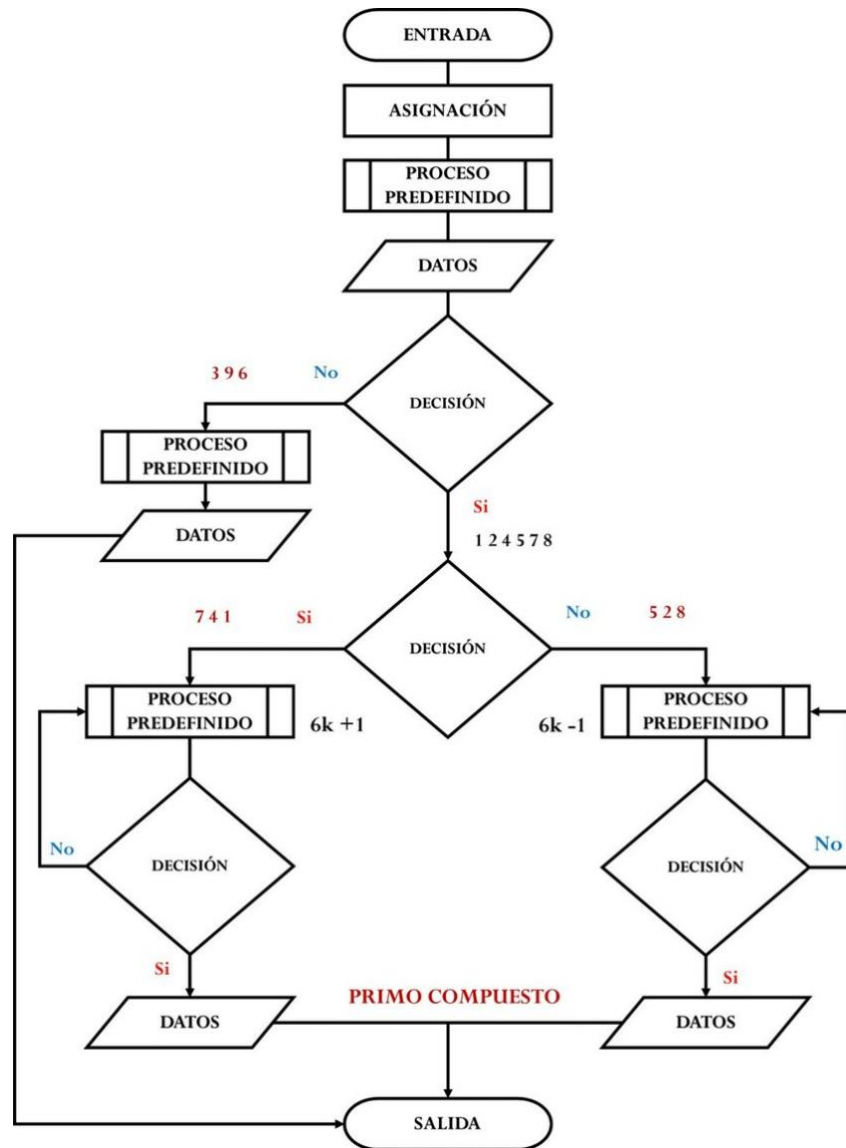
2.1.3 Diagrama de flujo

En cuanto a esta herramienta, Manene (2011) explica:

Es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo (párr. 1).

Es una herramienta que se puede definir como un mapa visual, el cual puede ayudar a comprender un proceso o una serie de pasos de manera simple y clara, mostrando el paso a paso cómo es el proceso.

Figura 2.3. Ejemplo de un diagrama de flujo



Fuente: Enciclopedia Significados, 2023.

2.1.4 Análisis FODA

Según relata Sánchez (2020), el análisis FODA es:

El análisis FODA, también conocido en los países hispanohablantes como DAFO o DOFA y en los angloparlantes como SWOT, es una herramienta clave para hacer una evaluación pormenorizada de la situación actual de una organización o persona sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y en las oportunidades y amenazas que ofrece su entorno (p.15).

Es una herramienta que mide la situación tanto interna como externa del proceso o empresa que se quiera estudiar.

FODA significa lo siguiente:

- **Fortalezas:** Cosas que se realizan bien, ventajas o habilidades.
- **Oportunidades:** Son situaciones externas que se podrían aprovechar para mejorar.
- **Debilidades:** Son las limitaciones de las áreas o procesos por mejorar.
- **Amenazas:** Factores externos que afectan negativamente la empresa o el proceso.

Figura 2.4. Ejemplo de FODA



Fuente: Ortega, s.f.

2.1.5 Matriz FODA

El principal objetivo de aplicar la matriz FODA en una organización es ofrecer un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro.

El análisis FODA se ha utilizado para identificar las fortalezas, oportunidades debilidades y amenazas de una compañía; sin embargo, este tipo de análisis es

estático y pocas veces lleva al desarrollo de estrategias alternativas claras basadas en él. Por tanto, se introdujo la matriz FODA para analizar la situación competitiva de una compañía, o incluso una nación, que lleve al desarrollo de cuatro series de alternativas estratégicas distintas (Weihrich et al., 2017, p. 150).

Figura 2.5. Ejemplo de una matriz FODA



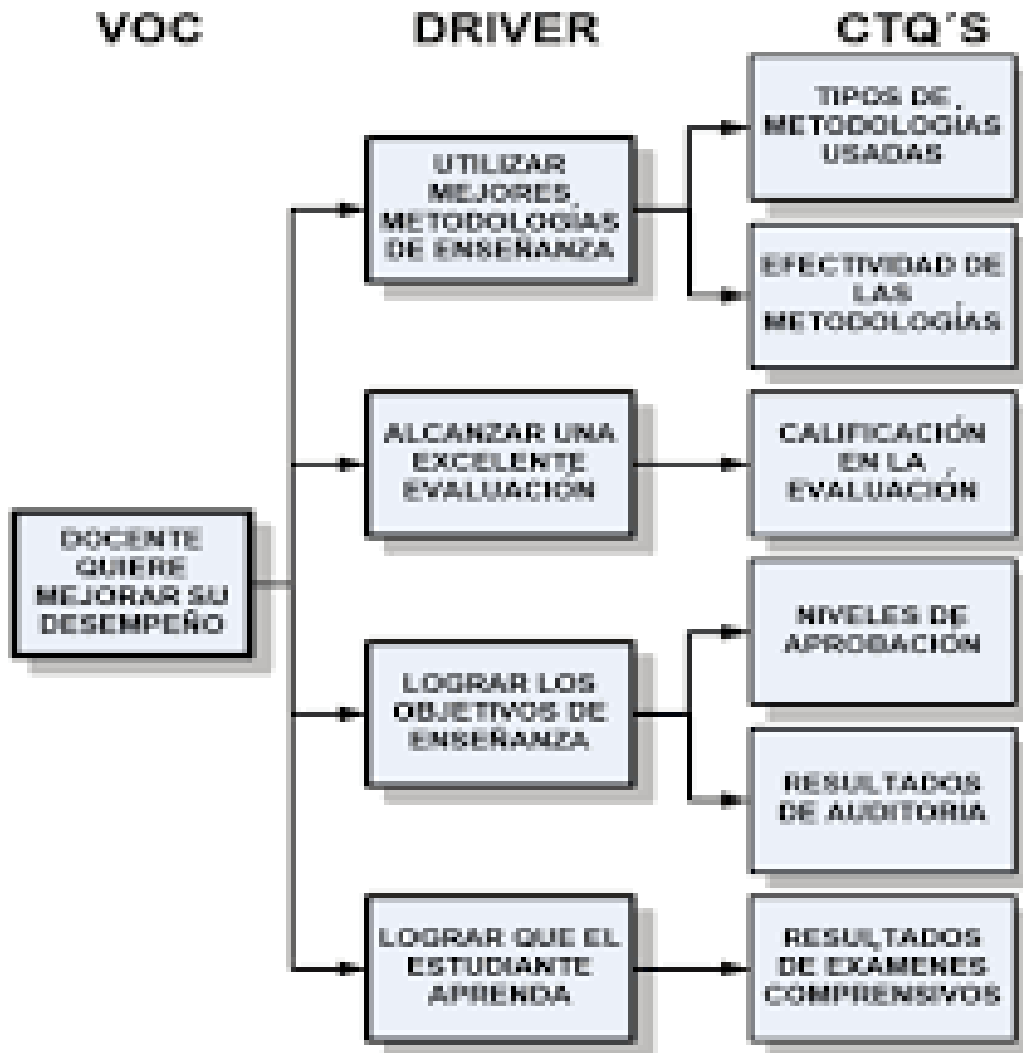
Fuente: Hotmart, 2022.

2.1.6 Árbol CTQ

Es una herramienta que ayuda a comprender qué aspectos son los más importantes por considerar para que el producto final sea de buena calidad. Según Tague (2005, como se citó en Verastegui, 2020), “el árbol CTQ ayuda a traducir la voz del cliente en características medibles de productos o procesos establecidos en términos de la

organización y con niveles de desempeño o especificaciones que aseguren la satisfacción del cliente” (p.4).

Figura 2.6. Ejemplo de un árbol CTQ



Fuente: Universidad Fidélitas, 2015.

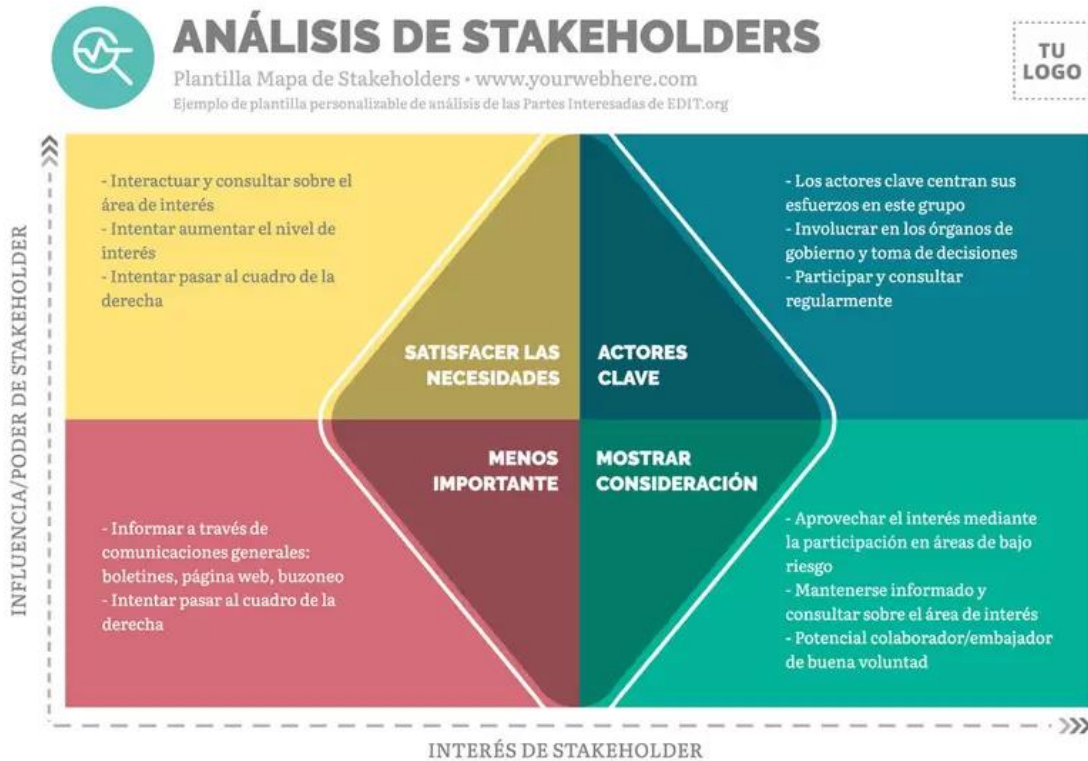
2.1.7 Análisis Stakeholders

Quezada (2010) menciona en relación con el concepto de los Stakeholders lo siguiente:

Se trata de la principal sistematización teórica que describe los aspectos más importantes de la relación entre las organizaciones y sus partes interesadas,

desde la perspectiva o planteamiento estratégico de dicha vinculación, siendo su primer exponente el académico norteamericano R. Edward Freeman (p. 14).

Figura 2.7. Ejemplo de Stakeholders



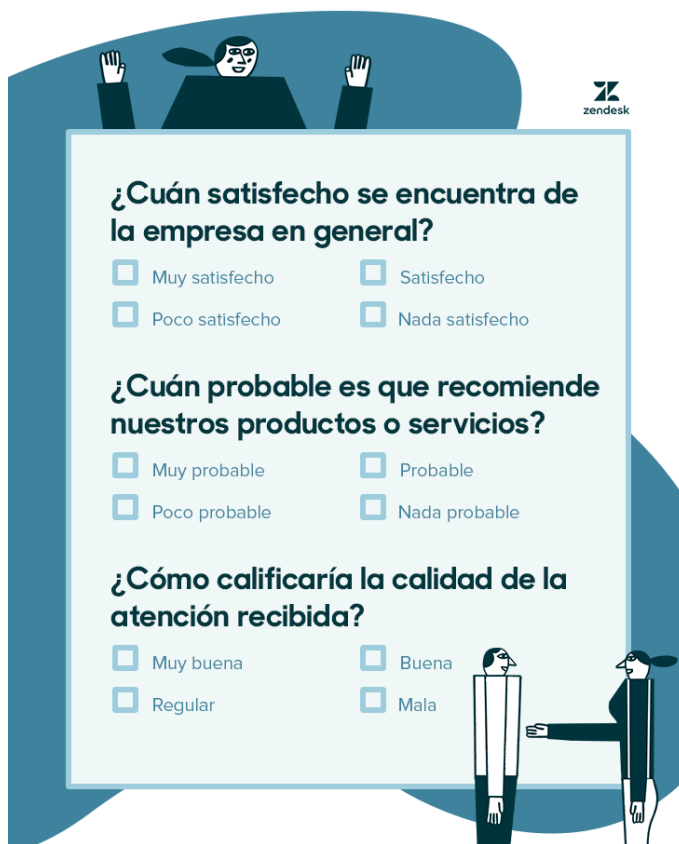
Fuente: EDIT.org, 2024.

2.1.8 Encuesta

Las encuestas son métodos que se utilizan para la recolección de datos o información sobre opiniones, actitudes, compartimientos u otras características de una población específica, las cuales se presentan con una organización de preguntas estructurada a un grupo de personas seleccionadas, con el fin de obtener información que ayude a comprender mejor un tema en particular.

La encuesta deliberativa se puede definir como una técnica de recogida de datos cuyo objetivo principal es la obtención de información del estado general de opinión de la población respecto a un tema, una vez satisfechos los requisitos de información y debate. La aplicación de esta técnica implica un proceso extenso de recogida de información (Ganuzza et al., 2008, p. 13).

Figura 2.8. Ejemplo de encuestas



Fuente: Zendesk 2023.

2.1.9 Gráfico de barras

Los gráficos de barras son representaciones gráficas de los resultados de un análisis estadístico, en el que se recopilan los datos en dos ejes cartesianos que son agradables y fáciles de interpretar.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI, 2006), “un gráfico de barras se utiliza para representar la distribución de frecuencias de una variable cualitativa y cuantitativa discreta” (p. 20).

Figura 2.9. Ejemplo de un gráfico de barras



Fuente: Plan de Mejora, 2022.

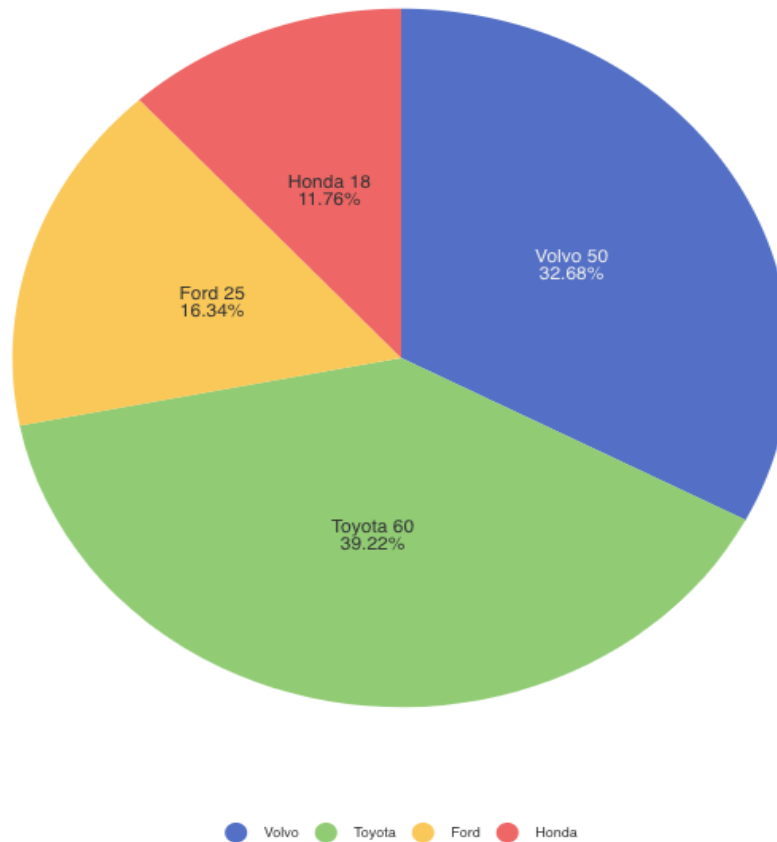
2.1.10 Gráfico de pastel

Los gráficos de pastel son una manera de representar datos numéricos en una figura circular que se encuentra dividida en segmentos, los cuales se identifican en diferentes colores y con su rotulación respectiva. Cada segmento muestra una porción del porcentaje total de una data de información.

En cuanto a esta herramienta, Gutiérrez (2018) cita:

Un diagrama circular o de pastel, igual que el diagrama de barras, se usa para representar una distribución de frecuencias de datos discretos o categóricos, y como su nombre lo indica, hay que trazar un círculo, en el que luego hay que trazar divisiones (rebanadas) que representan la frecuencia relativa (p. 31).

Figura 2.10. Ejemplo de un gráfico de pastel



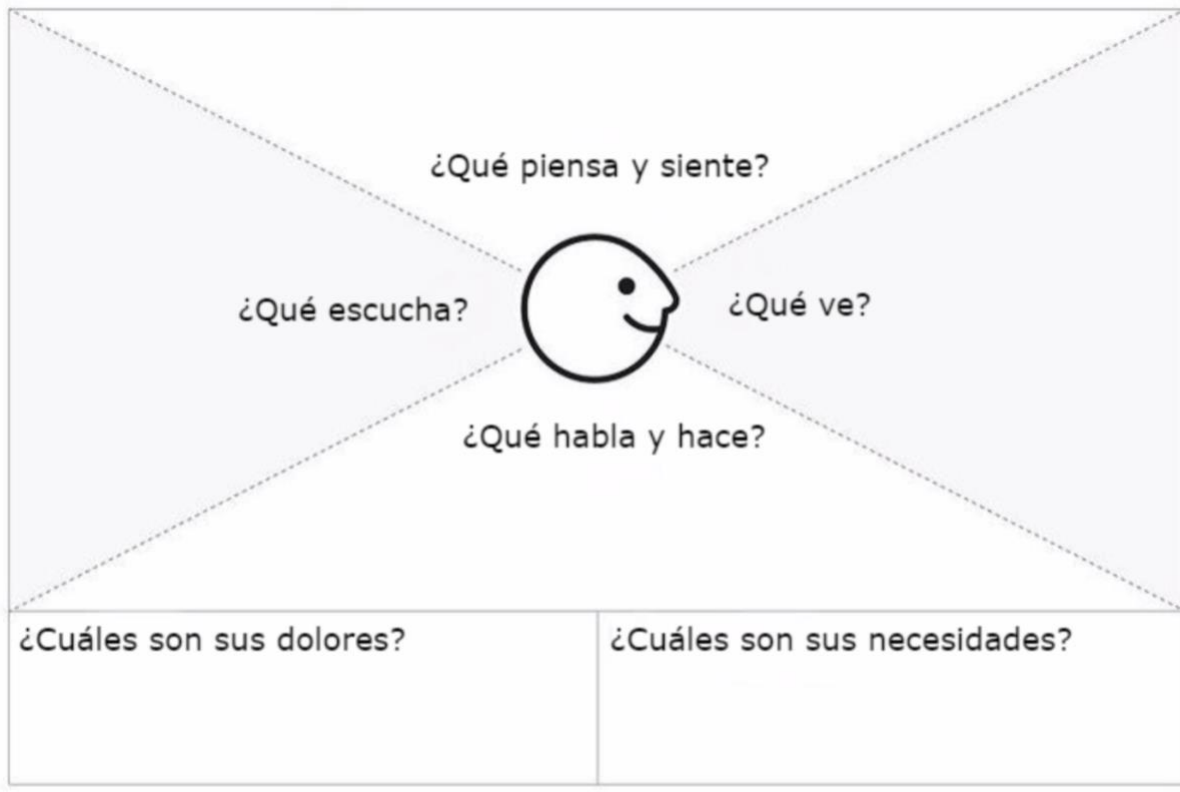
Fuente: Chart Cool, 2024.

2.1.11 Mapa de empatía

Referente a esta herramienta, García (2019) establece:

Mapa de empatía es una herramienta que llama la atención porque posibilita ampliar el espectro que se tiene a la hora de crear un producto o servicio y como se mencionó anteriormente, la mayoría de las veces no “se potencia” una idea pensando en la satisfacción del cliente, sino en lo que se piensa que puede gustarle mirándolo desde una percepción como creadores de esa idea (p. 4).

Figura 2.11. Ejemplo de un mapa de empatía



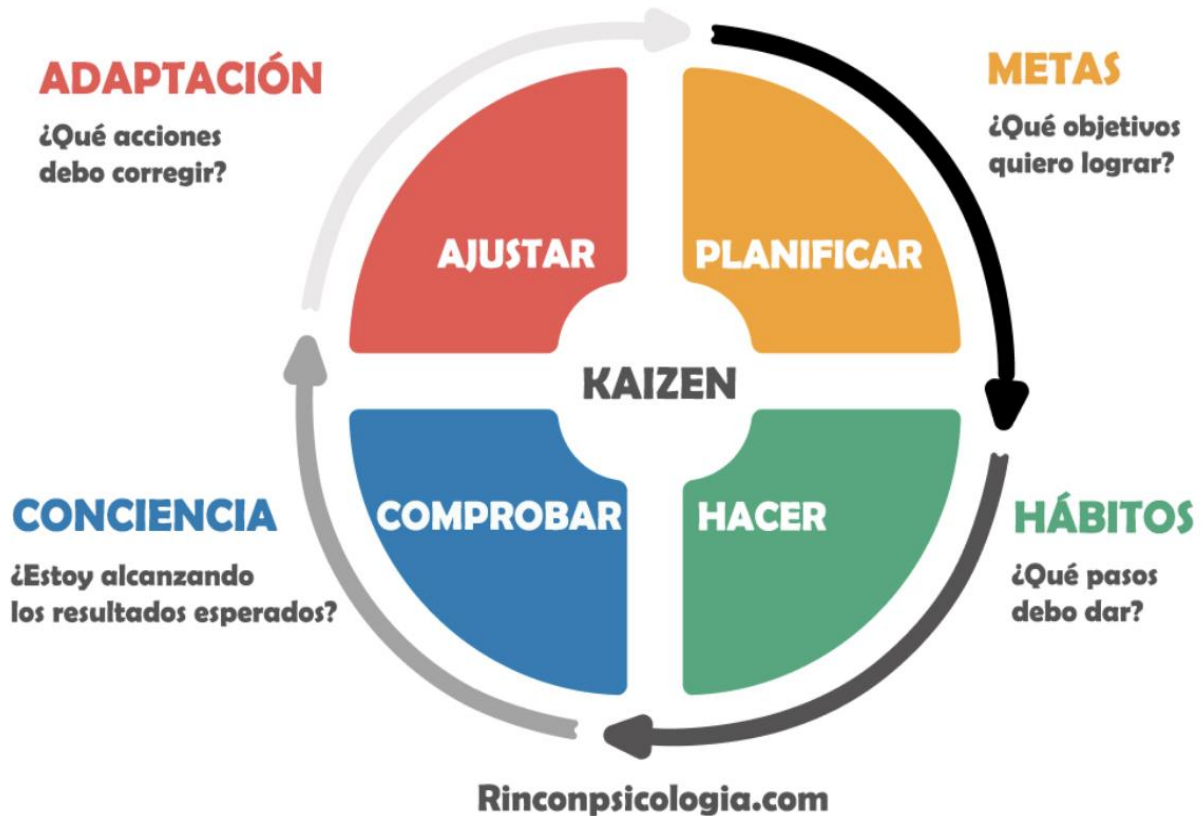
Fuente: Hernández, s.f.

2.1.12 Reunión Kaizen

Las reuniones Kaizen, también conocidas como “reuniones de mejora continua”, tienen como objetivo principal identificar oportunidades de mejora en los procesos de trabajo y tomar acciones para implementar soluciones.

Al respecto, Gillet (2015) señala: “El método Kaizen es una herramienta complementaria constituida por ‘pequeños pasos’ progresivos que mejoran una determinada situación. No tiene un fin, sino que forman una cultura; su lema podría ser ‘cambiar para mejorar’” (p. 30).

Figura 2.12. Ejemplo de un método Kaizen



Fuente: Delgado, s.f.

2.1.13 Lluvia de Ideas

Con relación a esta herramienta, Condemarín (2000) explica:

La lluvia de ideas constituye una buena estrategia para activar el conocimiento previo de los estudiantes. Requiere que ellos expresen todo lo que saben acerca de un tema particular o de una idea, antes de iniciar una lectura o redactar un escrito (p. 7).

Consiste en crear una reunión o sesión con participantes que están involucrados en el tema por analizar, donde se fomenta la creatividad y la innovación de las personas con el fin de generar ideas, opiniones, sugerencias, entre otros, en un lapso corto. Una vez que se realice la sesión colaborativa, se analizan y se estudian las ideas o sugerencias más prometedoras y funcionales para el proceso.

Figura 2.13. Ejemplo de una lluvia de ideas



Fuente: Canva, s.f.

2.1.14 Diagrama de Ishikawa

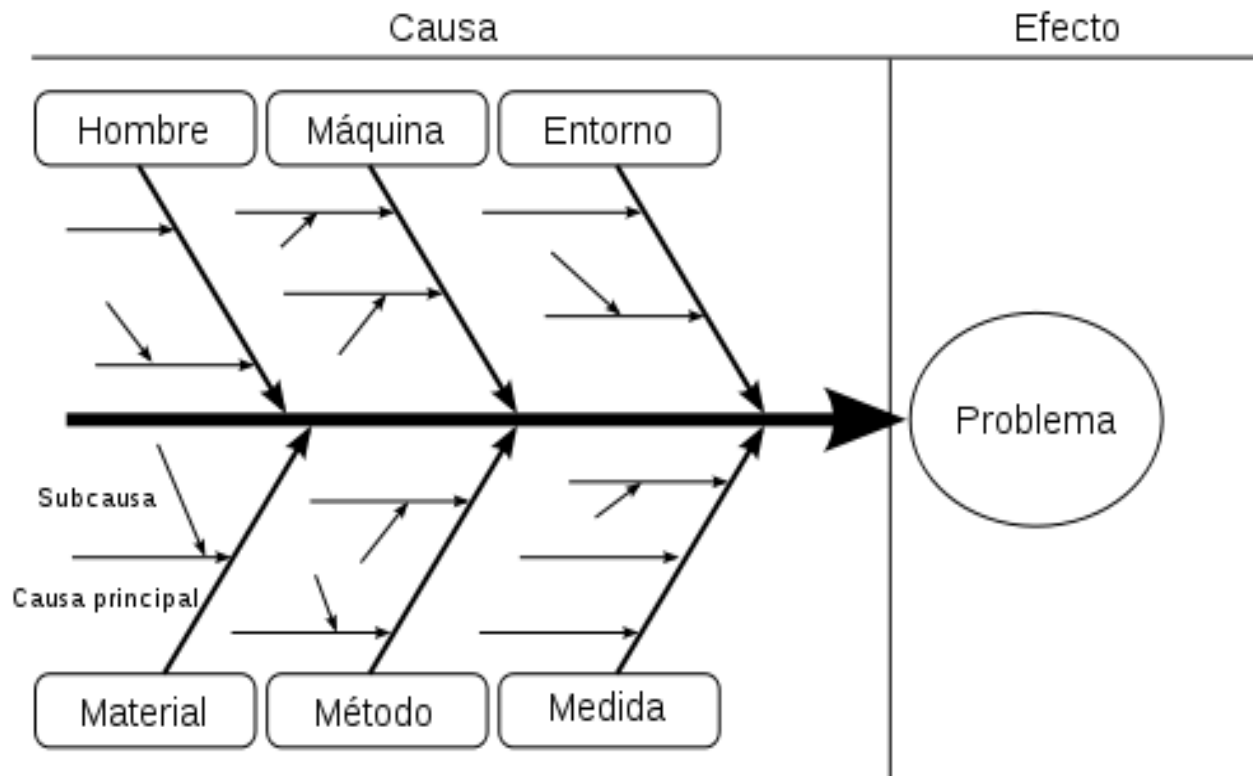
El diagrama de Ishikawa es una herramienta para el análisis de problemas ya que ayuda a visualizar de manera clara y estructurada las diferentes variables o causas que pueden estar afectando un proceso o un resultado en particular, lo cual facilita la identificación de las causas raíz del problema para tomar decisiones.

Las categorías del diagrama Ishikawa son: método, material, mano de obra, equipo y medición.

Al respecto, Walter (2009) menciona:

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos (p. 5).

Figura 2.14. Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Fuente: Progressa Lean, 2014.

2.1.15 Multivoto

Es una técnica utilizada para priorizar, tomar decisiones y recopilar información sobre un tema en específico, donde se le asigna a un participante una cantidad de votos que debe distribuir por las diferentes causas seleccionadas.

La multivotación es una herramienta que se utiliza para identificar y seleccionar los elementos más significativos e importantes de una lista de ideas; así como descartar aquellos que no aportan valor. Se utiliza como un complemento del diagrama de Ishikawa en el cual lo que se pretende es priorizar las causas que generan un determinado problema (Vásquez, 2021, p. 48).

Figura 2.15. Ejemplo de un multivoto

NOMBRES	Menos carga de trabajo	Funciones parecidas para realizar por la misma persona	Posibilidad de movilidad entre oficinas	Formación	Instalaciones y medios adecuados	Trabajo en equipo	Sueldos aceptables	Aumento de plantilla	Mayor reconocimiento profesional	Tener en cuenta la situación de cada oficina	Mejorar las oficinas	Apoyo técnico para la toma de decisiones	Criterios unificados en la transición	Mayores posibilidades de promoción	Mejor organización interna	Mejora del proceso de atención al ciudadano	Más medios materiales	Comunicación con el personal	TOTAL
N1	15		15			5	30	15			10							10	100
N2					20	30		30	20										100
N3								40				10				50			100
N4					15	25	20							15		25			100
N5	20						50	10				5	15						100
N6							40	20	10		20					10			100
N7									10		50	10	30						100
N8							50	20			10	10	10						100
N9					50		30		10			10							100
N10				10			50	10			10					20			100
N11							30	10			10		20			10		20	100
Totales	35	0	15	10	85	60	300	155	50	0	110	45	75	15	0	115	0	30	1100

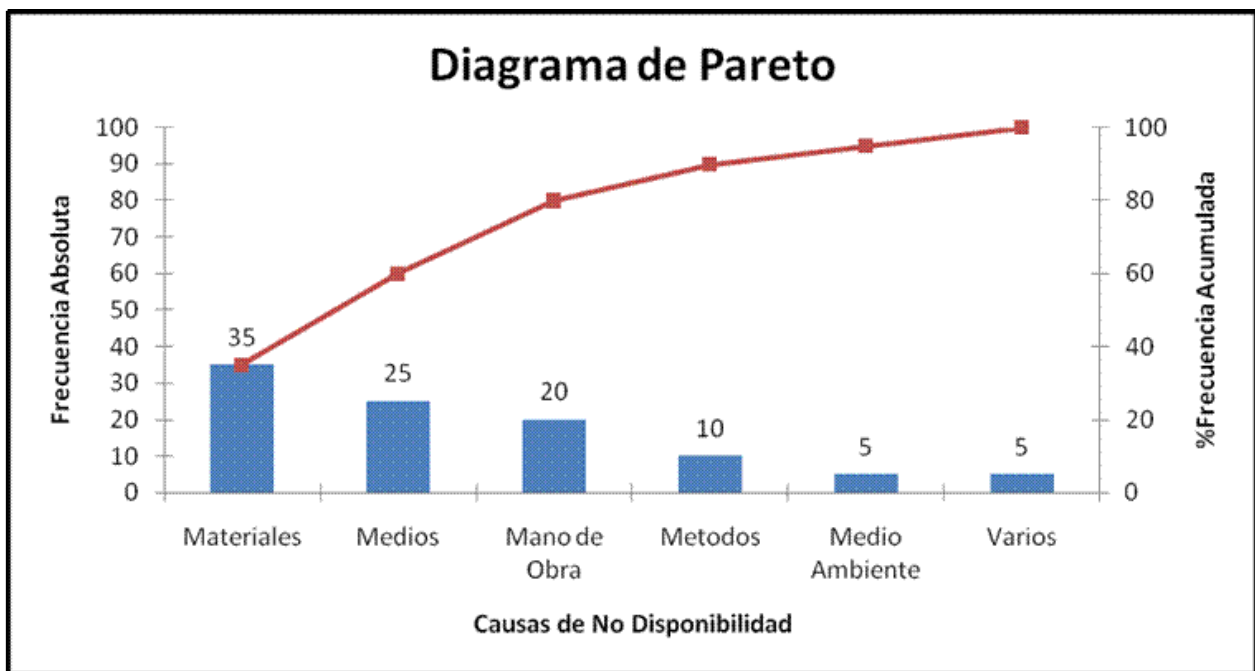
Fuente: Acuña, 2020.

2.1.16 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

También conocido como el análisis de Pareto. Su objetivo principal es separar los problemas de calidad en pocos defectos vitales, generando el ochenta por ciento (80 %) de los problemas de calidad (variabilidad no natural), y los muchos defectos triviales. Porcentajes que son utilizados tradicionalmente, pero que carecen de una rigurosidad estadística (Herrera, 2011, p. 35).

Figura 2.16. Ejemplo de Pareto



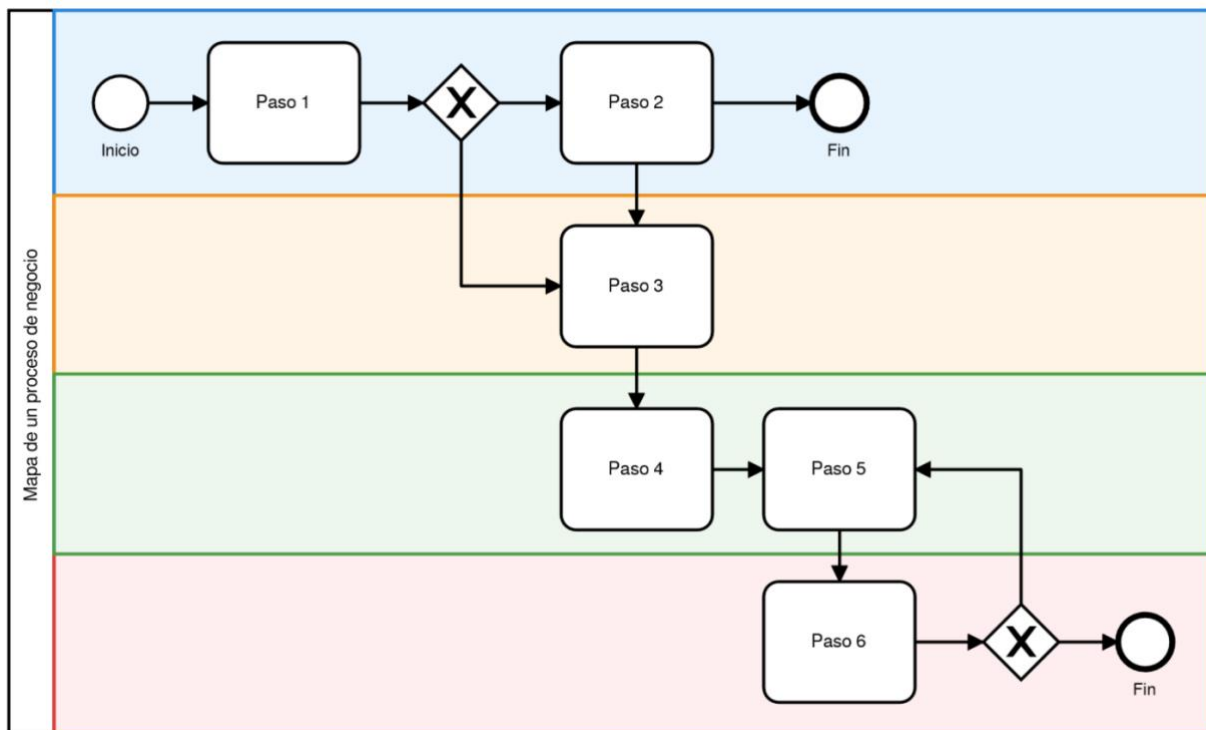
Fuente: SPC Consulting Group, 2015.

2.1.17 Manual operativo

Un manual de procedimientos es una guía con el propósito de establecer la secuencia de pasos para que una empresa, organización o área, consiga realizar sus funciones, así como definir el orden, tiempo establecido, reglas, o políticas y responsables de las actividades por desempeñarse.

Al respecto, Gillet (2015) señala: “Los procedimientos son documentos que describen las reglas empresariales que se aplican en la compañía o en los procesos. Ofrecen un resumen sencillo de quién hace qué y, si es necesario, cómo” (p. 52).

Figura 2.17. Ejemplo de un manual operativo



Fuente: De la Cruz, 2020.

2.1.18 Cronograma de capacitaciones

En cuanto a esta herramienta, Camionschu (2004) establece: “La capacitación es un proceso educativo y psicológico complejo de adquisición, asimilación y acomodación de nuevos conocimientos para aumentar las competencias laborales medidas con respuesta a las necesidades de los clientes, consumidores, ciudadanos” (p. 21).

Las capacitaciones son etapas de aprendizaje que se diseñan para desarrollar habilidades, conocimientos, competencias, etc., de una empresa u organización. El objetivo de las de las capacitaciones es mejorar el desempeño individual y colectivo de los funcionarios. Por esto, toda implementación de capacitación debe tener una planificación previa para poder tener un buen control sobre los temas por implementar. Asimismo, según Bixio (2003), “la planificación es un instrumento de medición entre los significados construidos por la ciencia, la cultura escolar y los del alumno” (p. 11).

Figura 2.18. Ejemplo de un cronograma de capacitación

N°	ACTIVIDAD	CRONOGRAMA
		2019-II
ÁREA PEDAGÓGICA		
1	Curso-Taller: Elaboración de sesiones de aprendizaje.	19- 23 ago.
2	Curso: metodología de la enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias.	30 oct.
3	Curso –Taller: manejo del sistema virtualclass	23 – 27 set
ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
4	Especialización para docentes investigadores	27 set 30 mar 2020
5	Capacitación para docentes investigadores	
6	Capacitación para encargados de unidades de investigación	
ÁREA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL		
7	Curso: Desarrollo de actitudes socioemocionales para docentes tutores de pregrado.	Nov

Fuente: Gestión de Calidad Académica, 2019.

2.1.19 Manual de puesto

Es un documento donde se detallan los requisitos, tareas, responsabilidades, competencias, expectativas, etc., asociados con un puesto de trabajo específico de alguna empresa.

De acuerdo con Rodríguez (2012), “el manual de procedimientos es un documento el cual contiene especificados los procesos que se deben llevar para elaborar un producto, solucionar un problema o realizar una determinada función” (p. 29).

Figura 2.19. Ejemplo de un manual de puesto

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Denominación del Puesto	Categoría Laboral	
DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR TÉCNICO	
Departamento	Nº. Titulares	Jornada laboral
Técnico	1	Mañana y tarde

2. FINALIDAD
<ul style="list-style-type: none">• La captación de clientes y elaboración de presupuestos.• Ajustar el desarrollo de las obras a los presupuestos consignados.• La dirección del Departamento de Producción, así como la gestión de los recursos humanos y materiales aplicados en los proyectos de trabajo, asignando el personal a los distintos trabajos.

3. ÁREAS DE EFICACIA / RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none">• Clientes captados.• Presupuestos ajustados a un margen comercial eficaz.• Gestión de recursos humanos y materiales de su departamento.• Ajuste de resultados al presupuesto establecido en cada proyecto de trabajo.• Control de presupuestos.

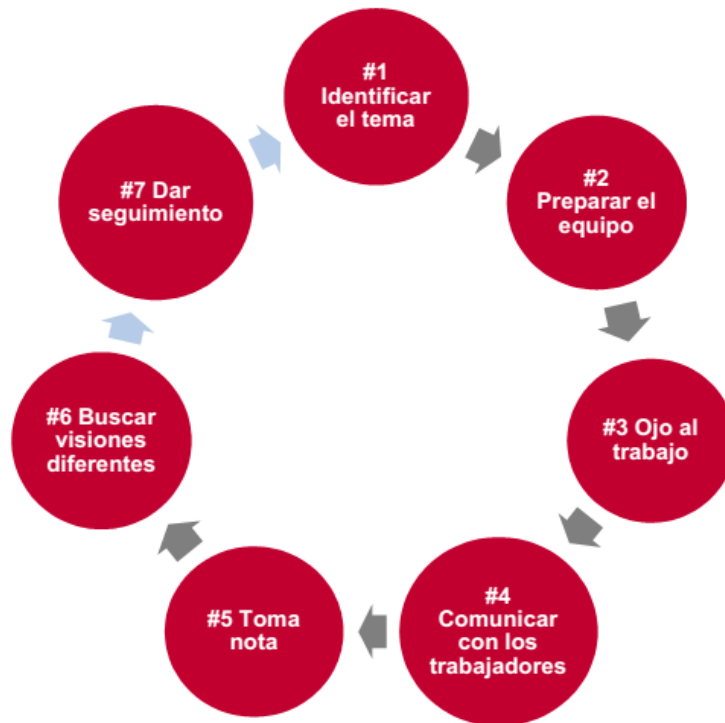
Fuente: Aiteco Consultores, 2017.

2.1.20 Caminata Gemba

Las Caminatas Gemba (Gemba Walks en inglés) es una de las herramientas fundamentales de la filosofía Lean, siendo el propósito principal de su aplicación el entender la secuencia de valor del proceso y los problemas asociados al mismo. Dicha herramienta debe ser practicada constantemente por los directores o

líderes, como parte del compromiso que ha adquirido la organización en búsqueda de la mejora continua y una manera de que se asuma de manera efectiva los principios del Kaizen (Ahuja, 2014, como se citó en Flores, 2021, pp. 23-24).

Figura 2.20. Ejemplo de una caminata Gemba



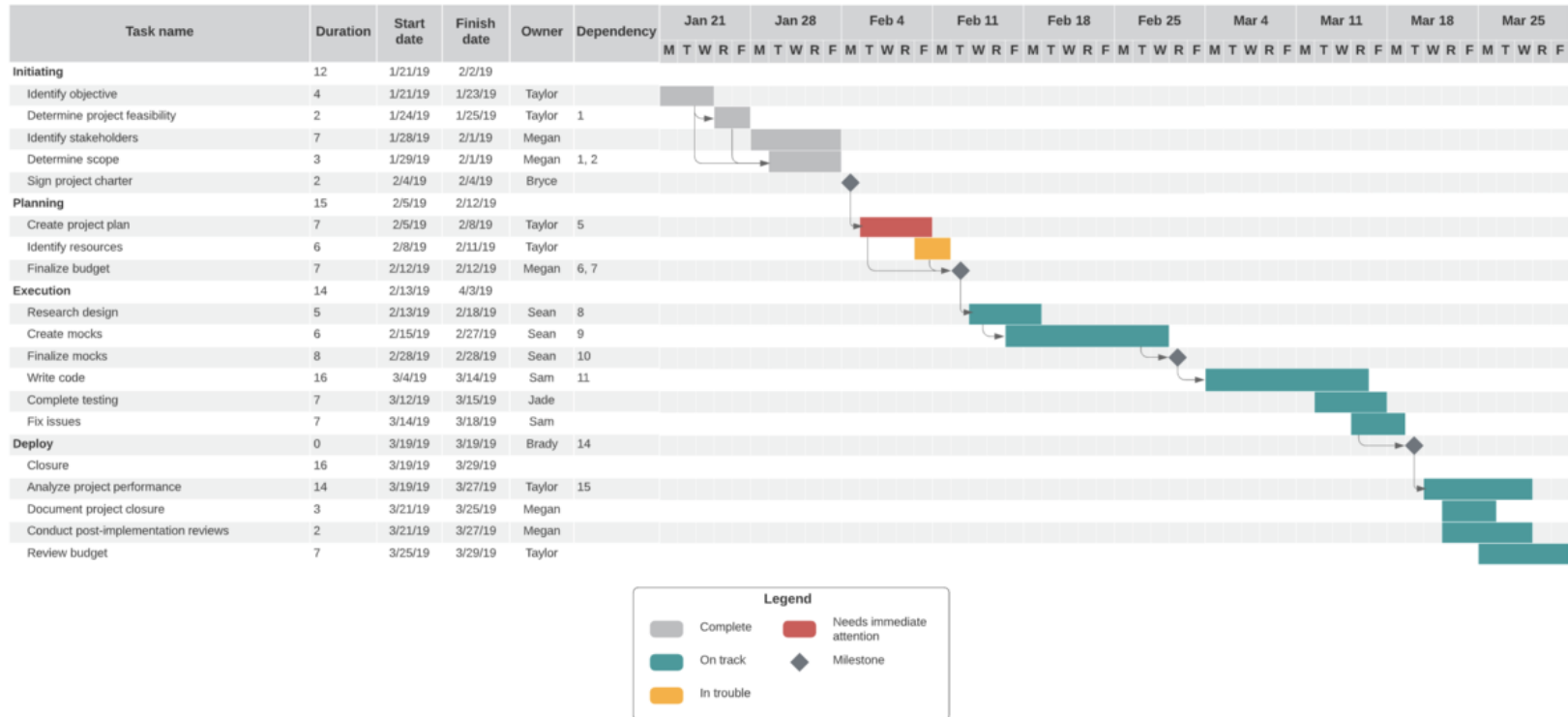
Fuente: LinkedIn, 2018.

2.1.21 Diagrama de Gantt

Un diagrama de Gantt es una herramienta visual que se utiliza para planificar, programar y seguir el progreso de un proyecto a lo largo del tiempo.

Una gráfica de barras con información de la programación en la cual las actividades se presentan en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal, y las duraciones de la actividad se representan con barras horizontales colocadas de acuerdo con el inicio y el final (Larson, 2021, p. 659).

Figura 2.21. Ejemplo de un diagrama de Gantt




Fuente: Lucidchart, s.f.

2.1.22 Indicadores de eficiencia

Se entiende la palabra indicador como la métrica utilizada para evaluar un proceso o una variable en específico. Por lo general, se emplea para identificar áreas de mejora y optimización en una organización o sistema.

Según Molina (2001), “la construcción de indicadores debe estar basada en la identificación de los datos que sea representativos del fenómeno estudiado” (p. 38).

Figura 2.22. Ejemplo de un indicador de eficiencia



Fórmula para obtener indicadores de eficacia

$$\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados deseados}} \times 100 = \text{Eficacia}$$

Fuente: Rodrigues, 2023.

2.1.23 Retorno de la inversión (ROI)

El ROI, por sus siglas retorno de la inversión, es una herramienta financiera que se utiliza para medir o saber la rentabilidad de una inversión.

En cuanto a esta herramienta, Cuevas (2006) menciona: “Es una razón que relaciona el ingreso generado por un centro de inversión a los recursos (o base de activos) usados para generar ese ingreso.

La fórmula usada es: $ROI = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Inversión en activos}}$ ” (p. 4).

Figura 2.23. Ejemplo de un retorno de la inversión (ROI)

Cuadro 1c

RETORNO DE INVERSIÓN.			
ROI =	$\frac{\$ \text{ Recuperación}}{\$ \text{ Inversión}}$	= $\frac{\$400.00}{\$200.00}$	= 2.0

Fuente: Aguila, 2022.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, nació el 8 de abril de 1941. Dicha empresa está legalmente constituida como sociedad anónima inscrita en el Registro de la Propiedad y su vigencia está garantizada hasta el año 2107.

Con el fin de marcar sus ámbitos de acción y establecer una política de coordinación de esfuerzos, en 1970 el **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** suscribieron un Convenio para la Prestación Mutua de Servicios, el Historia 08, el cual entró en vigor el 1 de julio de 1971, con el aval de la Contraloría General de la República. La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** en Costa Rica y su área de servicio abarca 932,49 km², donde registra una electrificación del 100 %, contando con diez subestaciones elevadoras.

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

“Ser la empresa referente en distribución eléctrica urbana de la región, con soluciones integrales, innovadoras y competitivas” (**Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2021).

Misión

“Brindar soluciones integrales de energía, para el desarrollo sostenible y el bienestar de nuestros clientes” (Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad, 2021).

2.2.2 Antecedentes históricos

La Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad de Costa Rica. Esta se fundó mediante el Contrato Ley n.º 2, denominado Contrato Eléctrico del 8 de abril de 1941 (modificado por medio de la Ley n.º 4197 del 20 de setiembre de 1968 y la Ley n.º 4977 del 19 de mayo de 1972).

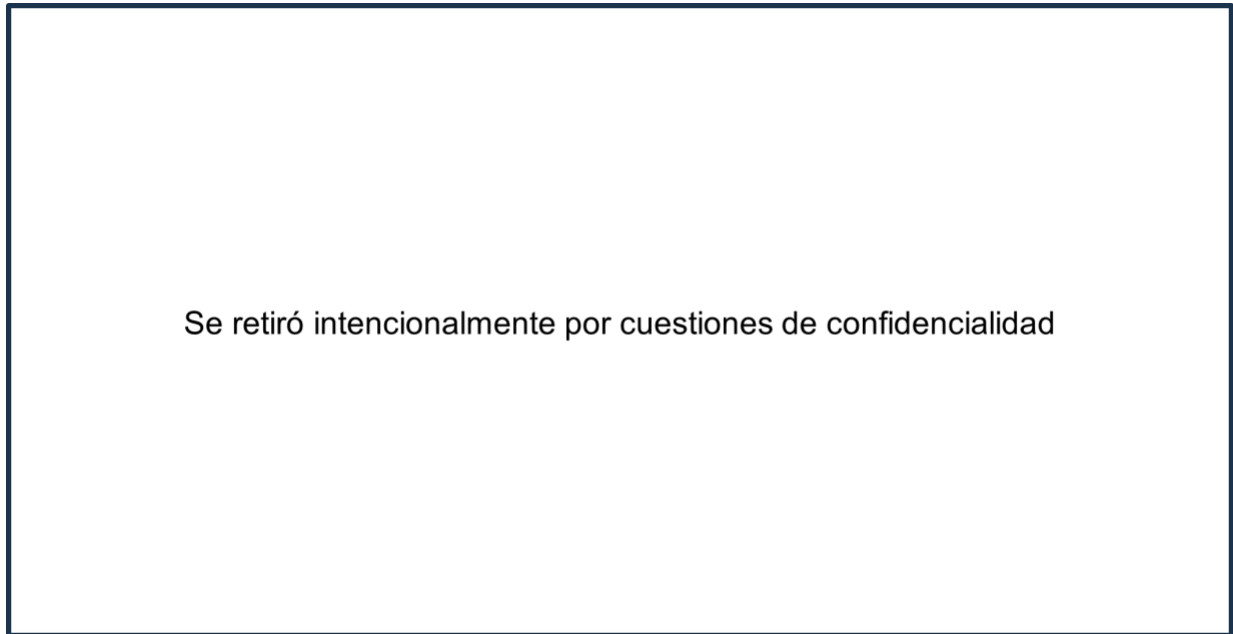
La Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad nació en 1941, fruto de un esfuerzo político por nacionalizar los servicios eléctricos para dejar atrás la propiedad privada y garantizar la cobertura total, incluyendo a los grupos sociales menos favorecidos económicamente. Desde entonces, el norte de la Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad ha sido brindar un servicio de calidad a todos los sectores de la población de la GAM, definida geográficamente como la zona de cobertura.

2.2.3 Ubicación geográfica

La sucursal de Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad. Cuenta con un área de cobertura correspondiente a 932,49 km², en la que se registra una electrificación de 100 %, para un total de 567 718 servicios facturados (clientes).

La Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad es la principal compañía distribuidora de energía del país. Se trata de una empresa pública que cuenta con ocho plantas hidroeléctricas, una planta eólica y veinticuatro subestaciones. Además, sus redes de distribución cubren más de 920 kilómetros cuadrados de la GAM y tiene un 99.9 % de cobertura eléctrica en su área de servicio.

Figura 2.24. Mapa satelital de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**

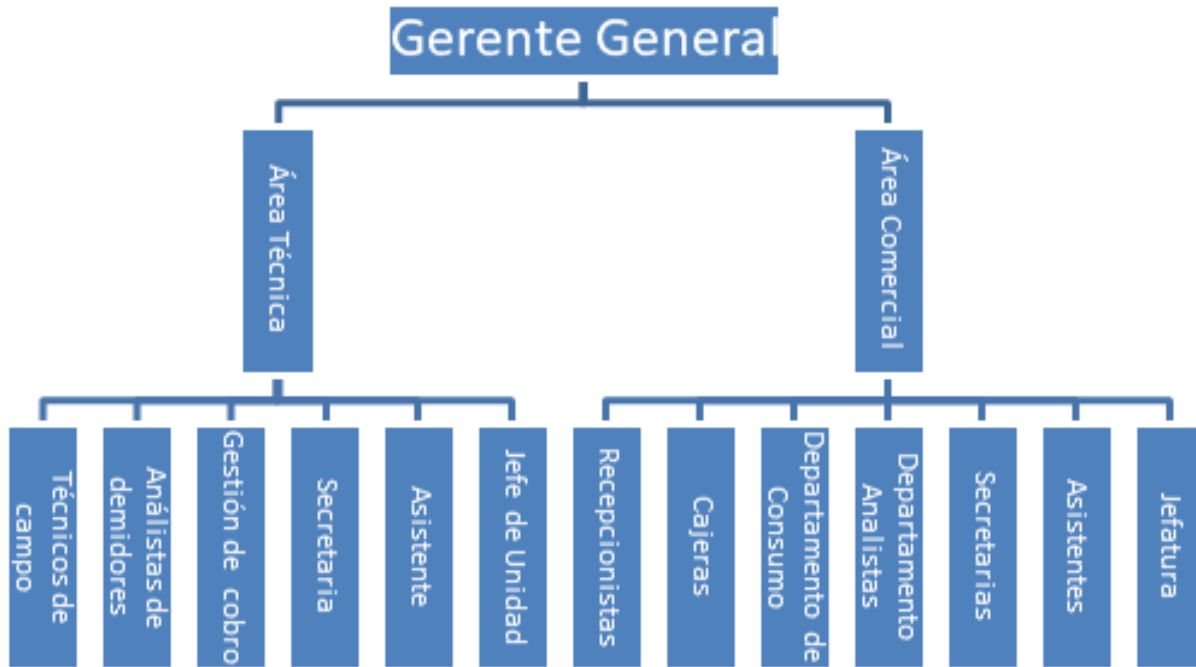


Fuente: Google Maps, 2023.

2.2.4 Estructura organizacional

A continuación, se muestra la estructura organizacional que comprende solo a la Sucursal Escazú, al ser un elemento fundamental para observar cómo se organiza y se opera la sucursal. Esta comprende desde el Gerente General de la Sucursal Escazú hasta los técnicos y personas administrativas.

Figura 2.25. Organigrama de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**



Fuente: Recursos Humanos de **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

2.2.5 Cantidad de empleados

La empresa tiene aproximadamente 2700 empleados, pero la Sucursal Escazú cuenta en la actualidad con 65 personas, divididas en dos grandes áreas. La cantidad de empleados en el área comercial es de 30 personas, mientras que en el área técnica es de 35 personas. Adicional, el área técnica se encuentra dividida en subáreas, a saber, cuarto de radio, gestión de cobro, gestión social y funcionarios administrativos.

Tabla 2.1. Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Área comercial	30
Área técnica	35
Total	65

Fuente: Jefatura Técnica de Sucursal Escazú, 2023.

2.2.6 Tipos de productos

A grandes rasgos, la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** es una empresa de distribución de energía eléctrica, la cual se encarga de brindar energía eléctrica a todas las personas que la soliciten dentro del área servida de la GAM.

En cuanto a la Sucursal Escazú, esta proporciona algunos servicios en específico como: consultas generales, trámites de averías, cambios de clientes, solicitudes de servicios nuevos de medidores, traslado de medidores, estudios de ingeniería e inspecciones por alto consumo, cortas, reconexiones, cambios de tarifa, cambios de medidor, retiros de medidores.

Además de estos servicios, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** tomó la iniciativa de vender productos y servicios no regulados, como plantillas de inducción, motocicletas eléctricas y accesorios inteligentes (bombillos, apagadores, toma corrientes, etc.).

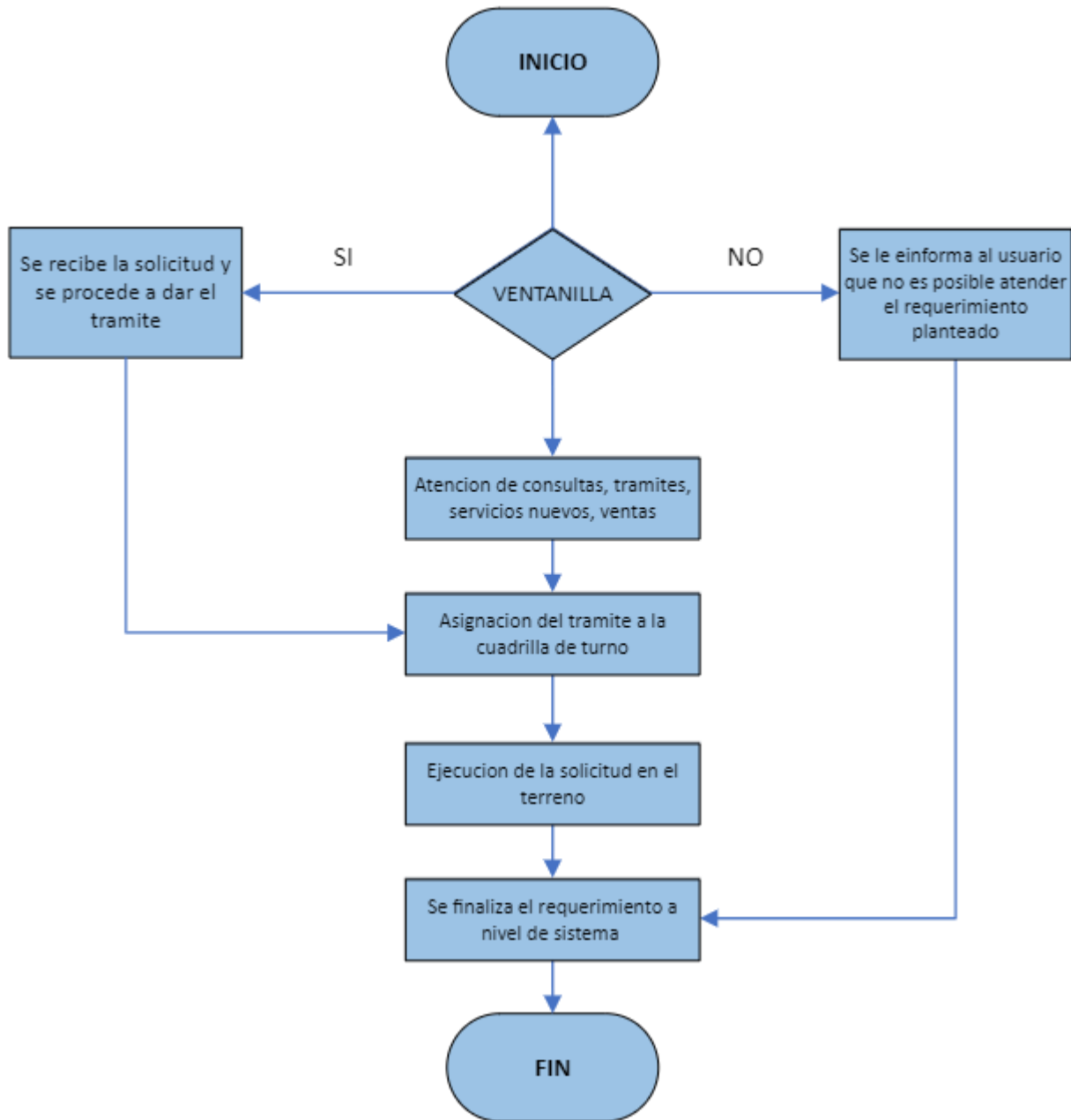
2.2.7 Mercado de exportación

La empresa no cuenta con un mercado de exportación porque todos los servicios que brinda son en el país.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

A continuación, se muestra una descripción general del proceso comercial de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, donde se presentan sistemáticamente las actividades, pasos y decisiones que se llevan a cabo para brindar el servicio de electricidad a cada cliente:

Figura 2.26. Diagrama de flujo del proceso comercial



Fuente: Jefatura técnica, Sucursal Escazú, 2023.

Los clientes ingresan a las instalaciones de la Sucursal Escazú; toman una ficha para ser atendidos; si cumplen con los requerimientos, se procede con la confección del trámite; si no los cumplen, deben abandonar las instalaciones. Seguidamente, se procede con la realización y aprobación del trámite solicitado para luego ser visitados por el personal de campo.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández y Mendoza, 2008).

Según su naturaleza, el enfoque cuantitativo se expresa por medio de un proceso deductivo. Cada etapa conduce de forma lógica a la siguiente, siendo de utilidad para comprobar o explicar una situación específica. Se considera una opción viable para producir conocimiento objetivo, definido y comprobable. Asimismo, el enfoque cualitativo va de lo particular a lo general, ya que, a partir del análisis de una cantidad limitada de datos, se proponen conceptos que abarcan una completa explicación o descripción de un particular.

El modelo de enfoque de este proyecto es multimodal porque consta de la integración de un proceso deductivo, secuencial y probatorio, siendo complementado con un modelo investigativo circular, inductivo, con una generación de contenido de calidad, tal y como se representa por medio de las propuestas de réplica, generalización de resultados, profundidad de ideas y riqueza interpretativa.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Al respecto, Hernández et al. (2014) mencionan:

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio (p. 128).

Debido a lo expuesto, en el trabajo se utiliza la metodología DMAIC, así como herramientas ingenieriles indispensables para el correcto análisis de la gestión. En la siguiente figura, se detallan las etapas por seguir con la metodología DMAIC:

Figura 3.1. Metodología DMAIC



Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

En cuanto a las fuentes de información, Barrantes (2014) establece: “La recolección de datos es un proceso tan importante como los anteriores y requiere de prudencia, paciencia y orden. Esto implica la necesidad de utilizar instrumentos capaces de captarlos tal cual son, con sus medidas apropiadas y su exacto valor” (p. 193).

Dahnke (como se citó en Hernández et al., 2014) distingue tres tipos básicos de fuentes de información: primarias o directas, secundarias y terciarias.

Bounocore (1980, como se citó en Hernández et al., 2014) define las fuentes primarias de información como “las que contienen información original no abreviada ni traducida: tesis, libros, nomografías, artículos de revista, manuscritos”; además, también se les llama “fuentes de información de primera mano [...]” (p. 60). Adicional, estas incluyen la producción documental electrónica de calidad.

Para los insumos de este proyecto, se trabaja con fuentes primarias de información con el fin de determinar la problemática de las desconexiones no efectivas de la Sucursal Escazú, lo que afecta en el desarrollo de la actividad comercial y el producto final obtenido. Así, se investiga y consulta en documentos teóricos, con miembros de la organización, y mediante la recolección de datos y muestras. Dichos datos están dados por personal de la empresa altamente calificado y autorizado para compartirlos y la base de datos de la compañía, lo que facilita la investigación por realizar.

3.3.1 Sujetos de información

Las personas involucradas en este proyecto son los empleados de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, en específico trabajadores del área técnica, quienes están involucrados directamente con el proceso de las desconexiones remotas.

Ahora bien, es necesario emplear herramientas ingenieriles y modelos matemáticos diseñados y ratificados a lo largo del tiempo, que permitan recopilar toda la información requerida para tener una vista clara de la situación planteada por el problema en estudio. Al respecto, Barrantes (2014) indica: “En la investigación se dispone de instrumentos para medir las variables y las interrogantes, a fin de recolectar la información necesaria. Se puede utilizar uno o varios de estos instrumentos, según sea el enfoque en el que estemos trabajando” (p. 259). Estos se describen más adelante.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

En cuanto a las variables de análisis, se toman como referencia los objetivos específicos formulados al inicio de la investigación, a saber:

- Identificar el problema relacionado con las desconexiones de la Sucursal Escazú a la hora de ejecutar las órdenes, por medio de herramientas de contexto y de caracterización del proceso.
- Medir el impacto del proceso actual de desconexiones, mediante análisis de datos y de comportamiento, para determinar los factores de mayor influencia en el problema.

- Analizar, por medio de herramientas de análisis de causa raíz, las posibles causas raíz que afectan directamente a la hora de desconectar un medidor de manera remota en la Sucursal Escazú.
- Proponer estrategias y acciones de mejora para controlar los factores más relevantes del proceso crítico, con el propósito de aumentar la efectividad de las desconexiones en la sucursal.

Tabla 3.1. Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Identificar el problema relacionado con las desconexiones de la Sucursal Escazú a la hora de ejecutar las órdenes, por medio de herramientas de contexto y de caracterización del proceso.	Identificar el problema	“La resolución de problemas es el proceso de búsqueda y eliminación de la causa de un problema” (IBM Operational Decision Manager, 2012).	Se estudia el proceso a proceso del Departamento de Gestión de Cobro, el cual es el encargado de realizar las desconexiones remotas.	SIPOC. Diagrama de flujo. FODA. Matriz FODA. Árbol CTQ. Stakeholders.
Medir el impacto del proceso actual de desconexiones, mediante análisis de datos y de comportamiento, para determinar los factores de mayor influencia en el problema.	Análisis del entorno	“El análisis del entorno es el proceso mediante el cual se identifican aquellos factores del entorno que pueden afectarlo” (López, 2022).	Se evalúa el entorno externo e interno en las desconexiones remotas.	Encuesta. Gráfico de barras. Gráfico pastel. Mapa de empatía.
Analizar, por medio de herramientas de análisis de causa raíz, las posibles causas raíz que afectan directamente a la hora de desconectar un medidor de manera remota en la Sucursal Escazú.	Productividad de las desconexiones remotas	“La productividad laboral es una medida de eficiencia en el trabajo, la cual mide la eficiencia de una persona, de un equipo, o una maquinaria” (Economipedia, 2023).	Se revisan todas sus causas y efectos para determinar cuáles factores tienen mayor grado de afectación.	Reunión Kaizen. Lluvia de ideas. Diagrama de Pareto. Ishikawa. Multivoto.
Proponer estrategias y acciones de mejora para controlar los factores más relevantes del proceso crítico, con el propósito de aumentar la efectividad de las desconexiones en la sucursal.	Mejora del proceso	“La mejora continua, si se quiere, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio” (Escuela de Organización Industrial, 2012).	Plantear mejoras de manera que se cumplan las metas del proyecto.	Estandarización de procesos, mediante el manual operativo. Creación de un nuevo puesto. Diagrama de Gantt. Creación de indicadores. Caminata Gemba. Retorno de inversión (ROI).

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.5 INSTRUMENTOS

Para llevar a cabo este proyecto, es necesario utilizar recursos ingenieriles y técnicos que permitan recopilar toda la información y datos estadísticos necesarios para obtener una comprensión completa de la situación que plantea el problema en estudio.

Al respecto, Barrantes (2014) indica: “En la investigación se dispone de instrumentos para medir las variables y las interrogantes, a fin de recolectar la información necesaria. Se puede utilizar uno o varios de estos instrumentos, según sea el enfoque en el que estemos trabajando” (p. 259).

Se selecciona una serie de instrumentos, que se explican a continuación, para ayudar en la recolección de información sobre los conceptos y las variables fijados en los objetivos de este proyecto.

Observación

Según Campos y Lule (2012), la observación se considera como:

La forma más sistematizada y lógica para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer; es decir, es captar de la manera más objetiva posible, lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo desde una perspectiva científica; a diferencia de lo que ocurre en el mundo empírico, en el cual el hombre en común utiliza el dato o la información observada de manera práctica para resolver problemas o satisfacer sus necesidades (p. 49).

El objetivo de la observación es llegar al lugar donde se lleva a cabo el proyecto de investigación para realizar una revisión presencial a fondo, con el propósito de obtener una comprensión general del entorno en el que se desarrollan las actividades y procesos de la empresa. Para este proceso, se utilizan las siguientes herramientas ingenieriles:

- Visitas al sitio.
- Observar el procedimiento de manera remota.

Entrevista

Sánchez y Grados (2017) describen el método de entrevista como:

Un conjunto de reglas para hacer bien una cosa, por lo que en la presente obra se considera a la entrevista como un arte, puesto que, si fuera una técnica, esta

implicaría obtener resultados óptimos siempre y cuando se aplicaran al pie de la letra los diferentes recursos y etapas que se plantean a nivel teórico.

Se entrevista a los funcionarios involucrados para obtener información sobre el tema de estudio. Realizar este método de recolección ayuda a comprender el problema de primera mano, porque estos son los funcionarios que están en una primera línea con el proceso de desconexiones remotas de la Sucursal Escazú. Para este proceso, se emplean las siguientes herramientas ingenieriles:

- Encuesta.
- Mapa de empatía.

Registros históricos

En cuanto a los métodos de investigación, Martínez (2018) indica:

La investigación documental se realiza consultando fuentes de información escritas, documentos de cualquier índole, libros (bibliografías), revistas y periódicos (hemerografías), electrónicas o fuentes primarias (bandos, cartas oficio y expedientes) que se localizan en archivos públicos y privados e Internet; esto implica hacer uso de la técnica de análisis documental para la búsqueda de datos (p. 87).

Corresponde a toda la información que la empresa tenga disponible y pueda aportar para sustentar la situación actual de la compañía y, así, orientar los esfuerzos con la finalidad de analizar la problemática abordada en el proyecto.

- Análisis de datos.
- Generación de reportes.

Técnica grupal (reunión)

La técnica grupal en las empresas como método de investigación para obtener información es importante y utilizada con frecuencia. Al respecto, Montedeoca (2024) señala que “Son el mecanismo empleado por las empresas para que los participantes expongan sus ideas, opiniones, unifiquen criterios y establezcan los objetivos a seguir, llegando a la toma de decisiones mediante consenso” (p. 9).

Por medio de esta técnica, se pretende obtener información sobre la problemática planteada en el proyecto. De este modo, se considera la participación de diversos colaboradores que están involucrados en las diferentes etapas de la construcción de obras de la empresa y también, en distintas etapas de la investigación, se llevan a cabo reuniones con el equipo de trabajo requerido.

Para este proceso, se utilizan las siguientes herramientas ingenieriles:

- Reunión Kaizen.
- Lluvia de ideas.
- Multivoto.

Recorridos

De acuerdo con Palomino (2014, como se citó en Flores, 2021), en la ejecución de una investigación se emplea la ficha de observación para registrar los datos que emanan de otras fuentes como lo son los lugares, los grupos o las personas que se encuentran en el fenómeno de estudio.

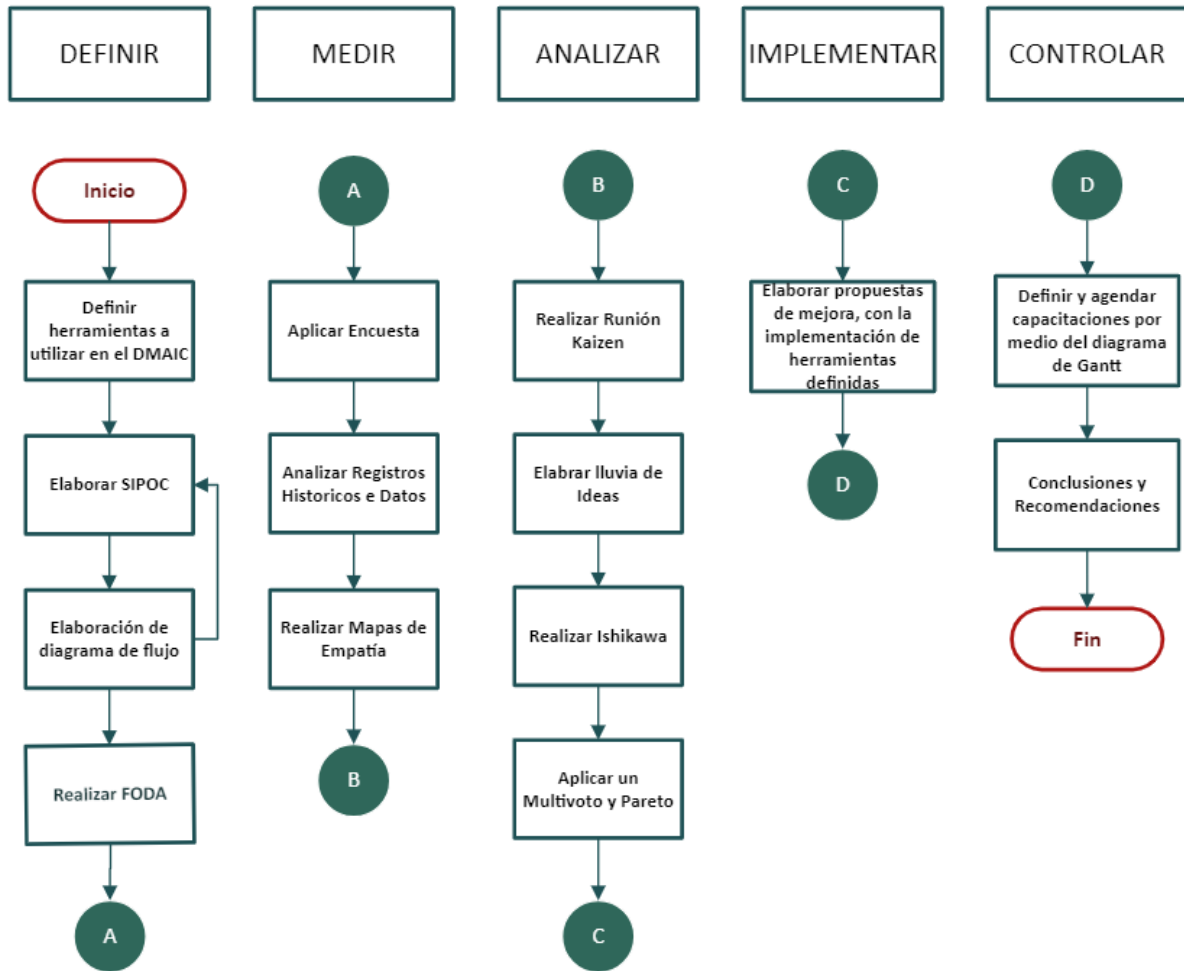
Este instrumento consiste en efectuar recorridos por el lugar donde está sucediendo el problema por analizar en el proyecto. Para este proceso, se utiliza la siguiente herramienta ingenieril:

- Caminata Gemba.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El proceso de recolección de datos se fundamenta en aplicar cada una de las herramientas e instrumentos descritos anteriormente según corresponda, además de recolectar toda la información para transformarla en datos cuantitativos y cuantitativos. Por lo tanto, a continuación, se describe el diagrama de flujo de la estructura de la recolección y análisis de datos:

Figura 3.2. Diagrama de flujo de la recolección y análisis de datos



Fuente: Elaboración propia, 2024

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio se realiza en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, pero debido a que la compañía cuenta con 5 sucursales en su área servida, el proyecto se enfoca específicamente en el proceso de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú.

Un factor relevante por el que se elige esta sucursal y el proceso por estudiar es que se trata de la única sucursal de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** que cuenta con más de 90 % de medidores AMI (*Advanced Metering Infrastructure*), en español infraestructura de medición avanzada. Este tipo de medidor tiene varias particularidades en sus características, algunas de las más importantes son: lectura remota, desconexión y reconexión remota.

4.1 DEFINIR

Una de las maneras más eficientes y determinantes que practica la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** para la obtención de sus ingresos monetarios son las desconexiones por falta de pago, las cuales se aplican a diario en las cinco sucursales de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

Este proceso se resume en que los clientes consumen la energía eléctrica suministrada por la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y al mes siguiente se emite la facturación del consumo respectivo del mes, pero en un promedio de siete u ocho días esta factura vence. Todos los servicios que se encuentren vencidos, ya sea con un día, por normativa eléctrica de la ARESEP (Autoridad Regulatoria de Servicios Públicos) se pueden desconectar por experimentar pendientes en sus obligaciones con la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**.

La manera en la que la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** implementa la mayoría (98 %) de sus desconexiones es de forma automatizada; sin embargo, en este momento la efectividad de las desconexiones está muy por debajo de lo esperado, con un promedio de efectividad de 54,98 %.

Antes de la implementación del proyecto de los medidores inteligentes, los administradores y encargados del proyecto predijeron que si el proceso tuviera un índice de efectividad elevado, ayudaría a que la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** ganara tiempo y reduciría los costos asociados con el proceso de

desconexión manual, pues se eliminaría la necesidad de contratar personal para realizar esta tarea y se reduciría el tiempo requerido para ejecutar las desconexiones, por lo que la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** podría ahorrar tiempo y dinero, lo que le permitiría ofrecer un mejor servicio al cliente. Además, la automatización ayudaría a evitar errores humanos, lo que contribuiría a la seguridad de los usuarios finales.

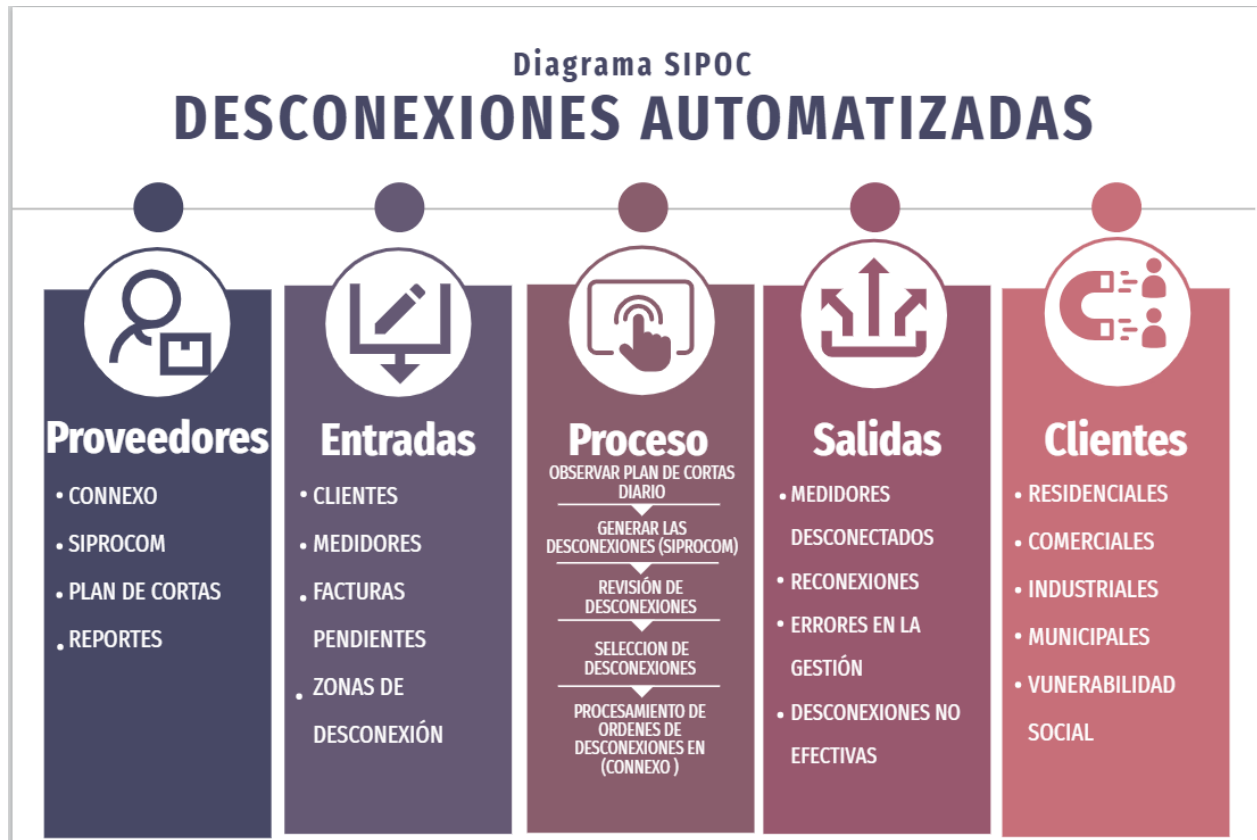
No obstante, todas estas ventajas del proceso automatizado no se están viendo reflejadas, porque hay una muy baja efectividad en su ejecución.

4.1.1 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC posibilita comprender cómo se desarrolla el proceso de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú, identificando sus componentes principales y las relaciones entre ellos.

Esta herramienta ingenieril es útil para mejorar la comprensión del flujo de trabajo e identificar las áreas y partes involucradas en todo el proceso de las desconexiones automatizadas, tal como se muestra a continuación:

Figura 4.1. Diagrama SIPOC de las desconexiones automatizadas



Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.1.1.1 Proveedores

A continuación, por medio del diagrama SIPOC, se detallan los proveedores que se involucran en el proceso de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú.

Plan de desconexiones

Se basa en un cronograma mensual que contiene información significativa para la toma de decisiones, tal como: las zonas que atiende la Sucursal Escazú, definidas por un número de ciclo, fechas de toma de lectura, fechas de vencimiento de la factura y fecha en que se deben desconectar los servicios según ciclos.

A continuación, se muestra el control de desconexiones del mes de noviembre 2023 como ejemplo, el cual es confeccionado cada mes por el gestor de cobro de la Sucursal Escazú:

Tabla 4.1. Plan de desconexiones de la Sucursal Escazú

<p>Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad</p>
--

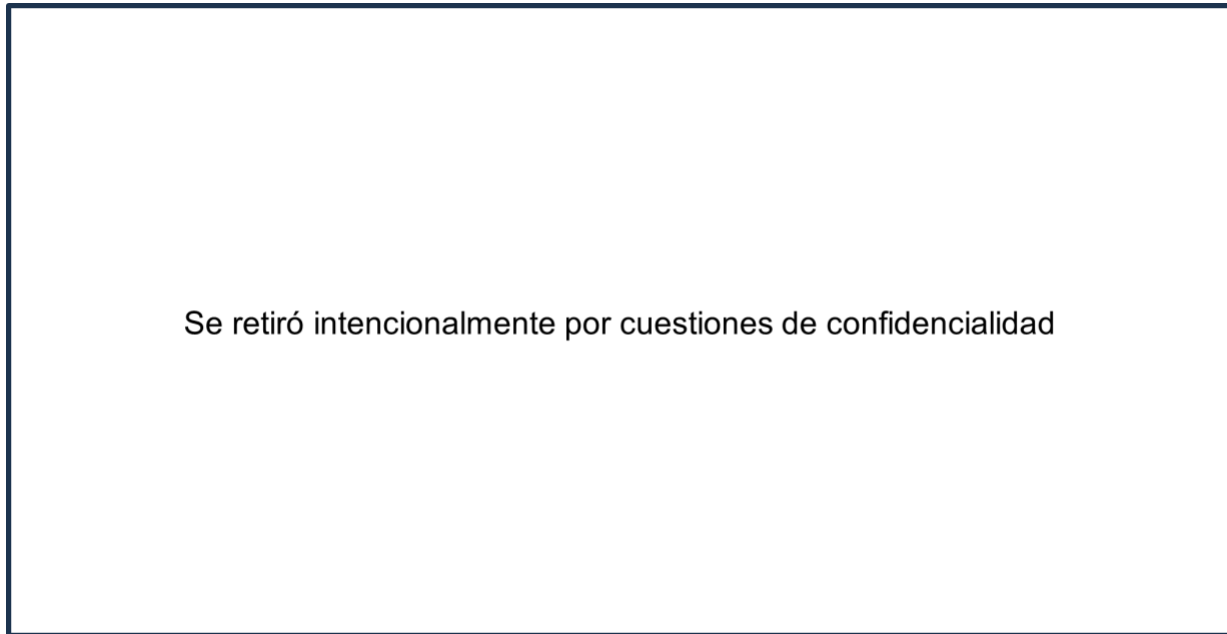
Fuente: Base de datos Sucursal Escazú, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Sistema SIPROCOM (Sistema de Procesamiento Comercial)

SIPROCOM es el sistema operativo de la Dirección Comercialización de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, en el mismo se encuentra toda la base de datos de los clientes de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y por medio de este se generan los trámites que solicitan los abonados, se hacen averías del sistema y se actualizan los trámites que realizan los técnicos en el campo.

En cuanto al proceso de desconexiones automatizadas, permite llevar a cabo una serie de acciones como: visualización de las facturas pendientes de los clientes, generación de las desconexiones, aprobación de las desconexiones, realización de los grupos de desconexiones, envío a otro sistema para que se efectúen las desconexiones remotas y, por último, actualización del resultado de las desconexiones.

Figura 4.2. Sistema SIPROCOM



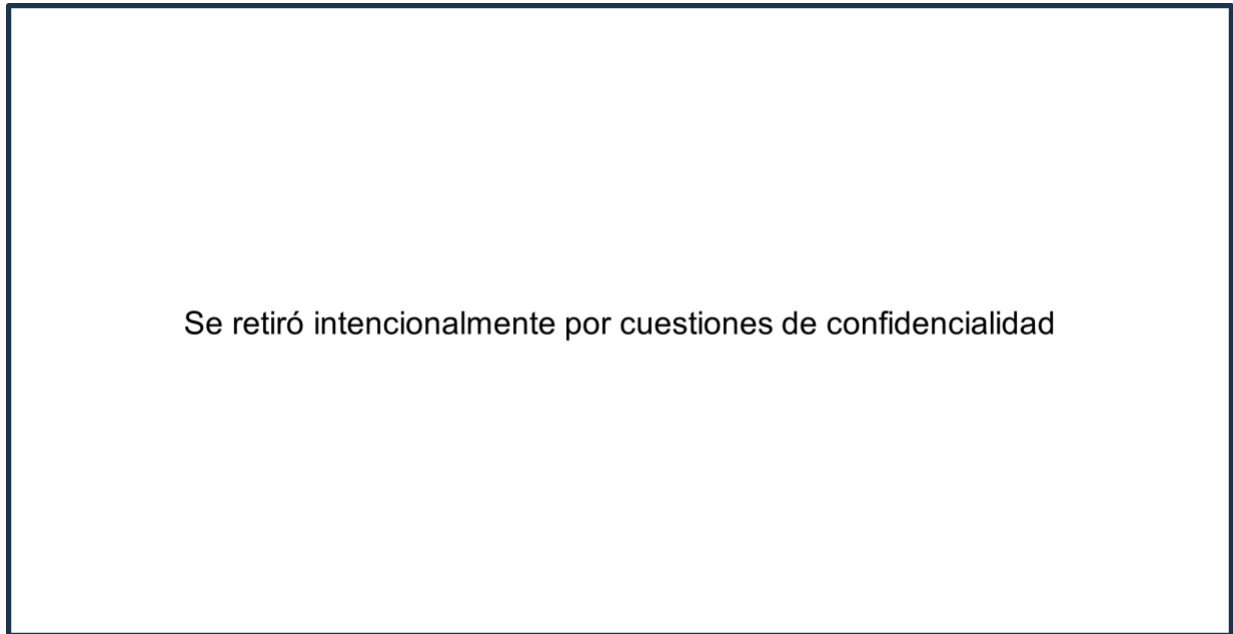
Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Sistema Connexo

Connexo es el sistema que recibe las órdenes de desconexión desde el sistema SIPROCOM y se encarga de efectuar las respectivas acciones para desconectar los servicios de manera remota, por medio de una señal de radiofrecuencia. Además de la acción de desconexión, en Connexo se puede consultar información de los medidores respecto a lecturas, consumos, históricos de consumo, perfiles de carga de los **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** entre otras.

El sistema Connexo tiene una particularidad, a saber, los administradores se encuentran en el **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, por ende, son externos a la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**; de este modo, los mantenimientos se ejecutan desde sus servidores y con personal de esta otra empresa.

Figura 4.3. Sistema Connexo



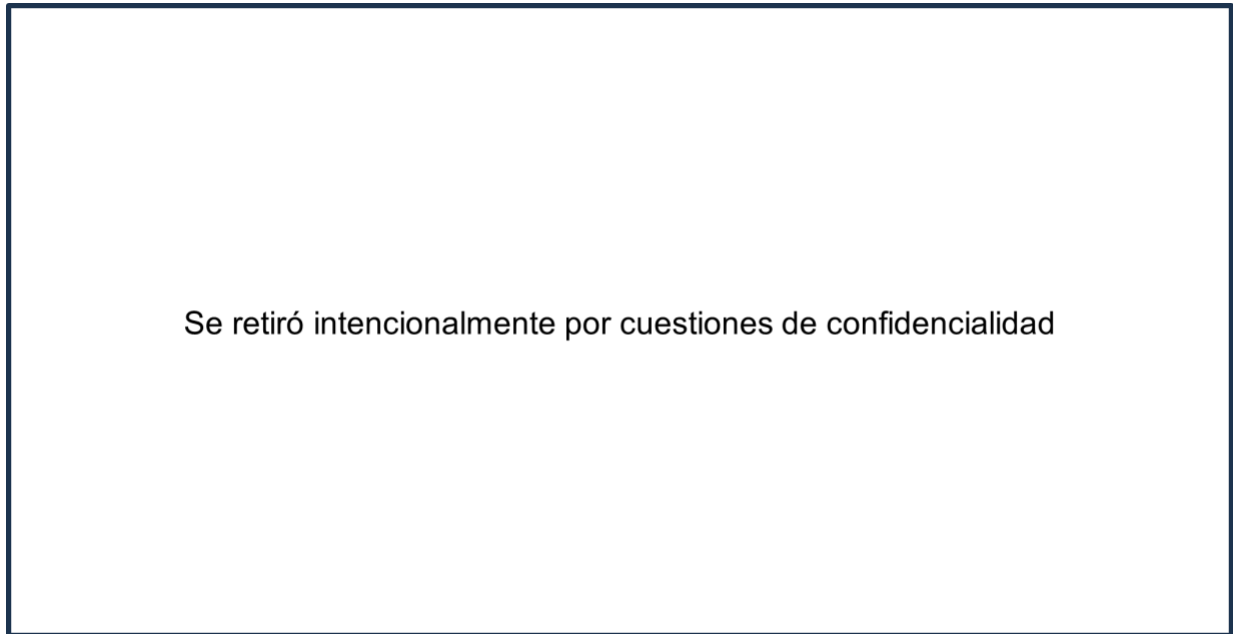
Fuente: Sistema Connexo, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Reportes

La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** cuenta con un sistema de reportaría de todos sus procesos llamado CODISA Query Builder, mediante el que se obtiene la información y los datos para poder hacer análisis de resultados y, así, medir, analizar y tomar decisiones en los respectivos procesos.

A efectos del proceso de desconexiones remotas, para poder llevar un control estadístico de las desconexiones, se utiliza el reporte llamado STF-0060, que arroja el histórico por día de los resultados de las desconexiones remotas de la Sucursal Escazú.

Figura 4.4. Reportaría Codisa Query Builder



Fuente: Reportaría Codisa Query Builder, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

4.1.1.2 Entradas

Las entradas son los insumos o elementos utilizados para el proceso de desconexiones automatizadas. Pueden ser materiales, información, recursos humanos u otros recursos necesarios para llevar a cabo las actividades del proceso.

Al realizar la herramienta SIPOC, esta arroja las siguientes entradas:

- **Clientes:** Son todas las personas que solicitan la instalación de un servicio eléctrico, quienes deben mantener al día las facturas de este servicio para evitar la suspensión del mismo. A los clientes que no cumplan con la cancelación de la factura, se les hace la gestión de cobro necesaria (desconexión) para tratar de recuperar el pendiente.
- **Medidores AMI:** Mecanismo por el cual se contabiliza la energía consumida por parte del abonado de la residencia. Los medidores AMI tienen la particularidad de poder comunicarse de manera remota mediante una señal de radiofrecuencia, esto para realizar las gestiones correspondientes; en este proceso sería la desconexión remota.
- **Facturas pendientes:** Solo se les puede hacer la gestión de cobro y la desconexión del servicio a los clientes que presenten una o más facturas pendientes.

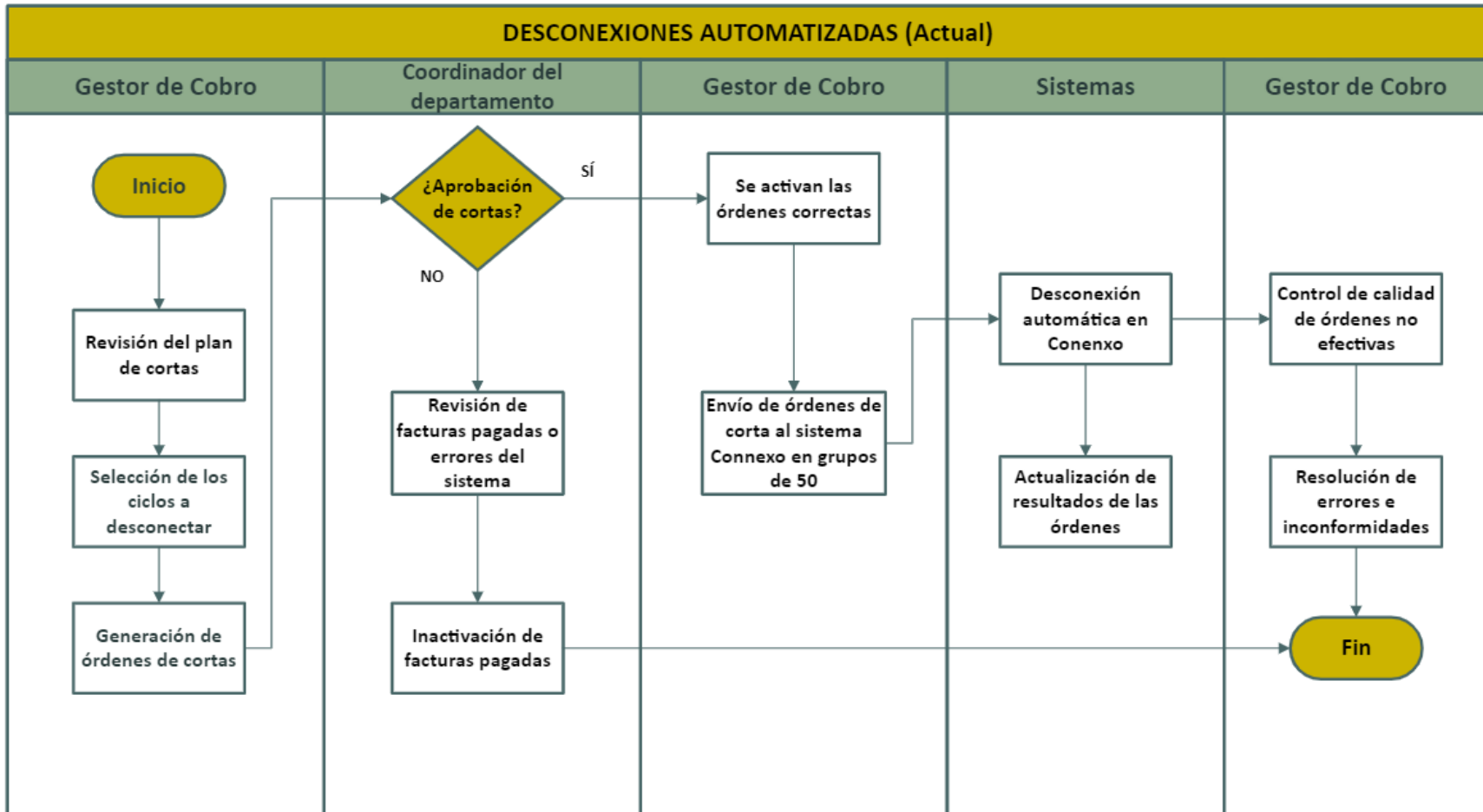
- Zonas de desconexión: Gracias al plan de desconexiones que se efectúa mensualmente por parte del equipo de gestión de cobro de la Sucursal Escazú, ver tabla 4.1, se lleva a cabo una desconexión masiva en las zonas que corresponda por la fecha de vencimiento. Para esto, las jefaturas de las sucursales toman la decisión de unificar zonas por medio de los ciclos de lectura, donde a un lugar respectivo de algún cantón se le asigna un número de ciclo; lo anterior para centralizar los medidores de una zona en particular.

4.1.1.3 Proceso

Mediante la creación de un diagrama de flujo, se busca ilustrar el paso a paso del proceso de desconexiones, con el propósito de observar las actividades, pasos o procedimientos para una mayor comprensión del proceso de desconexiones remotas.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo del proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú:

Figura 4.5. Diagrama de flujo del proceso de desconexiones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Lo anterior es una representación gráfica por medio de un diagrama de flujo donde se observa cada paso por seguir para llevar a cabo las desconexiones remotas de la Sucursal Escazú. Seguidamente, se describe cada paso del diagrama.

- **Revisión del plan de desconexiones**

A diario el gestor de cobro de la sucursal, quien es el encargado de realizar todo el proceso de desconexiones, debe revisar el plan de desconexiones antes mencionado, ver tabla 4.1, donde corrobora la fecha de vencimiento y la fecha de desconexión de los ciclos, para así tomar en cuenta solo los ciclos que se encuentren vencidos y concuerden con la fecha de desconexión.

- **Selección de los ciclos por desconectar**

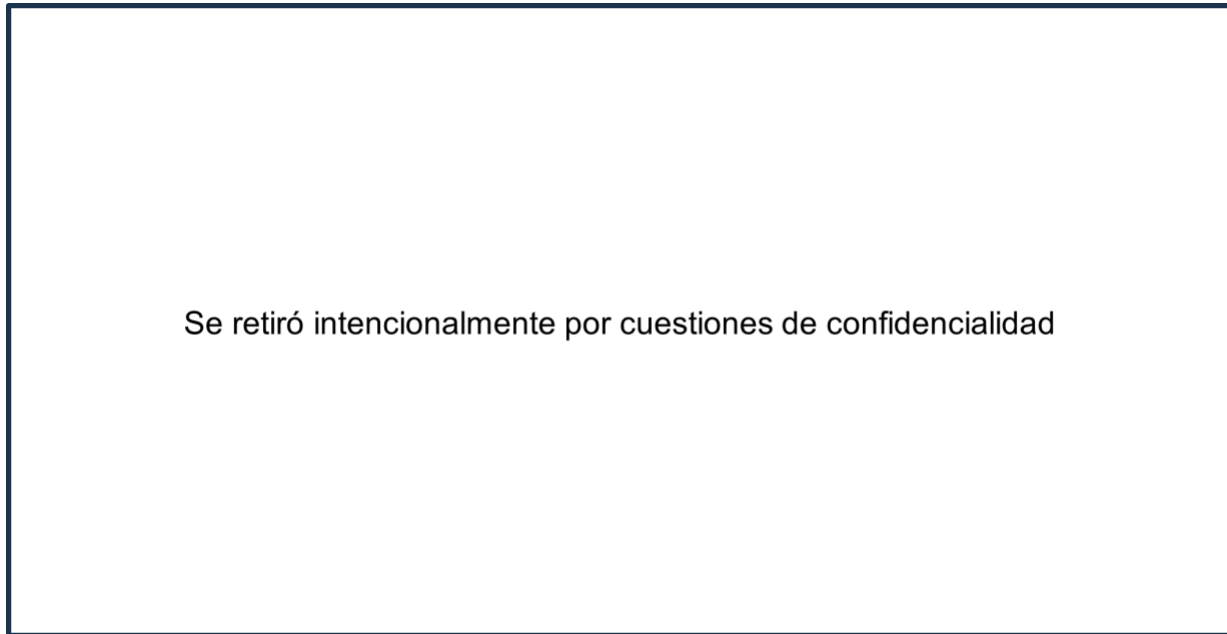
Según el reglamento interno de la sucursal, se deben tomar dos ciclos de facturación por día, lo cual depende del plan de desconexiones hecho por el gestor de cobro, esto para un mayor control de las desconexiones y centrarse en zonas específicas a la hora de la desconexión.

- **Generación de las órdenes de desconexión**

Sabiendo los ciclos que se pueden desconectar en el día, se generan en el sistema SIPROCOM aproximadamente de 450 a 600 órdenes de desconexión por día, cantidades que responden al volumen de trabajo que implica realizar todo el proceso de desconexiones remotas.

En esta etapa del proceso, se debe realizar una serie de análisis y filtros de información en SIPROCOM para cumplir con el número de 450 o 600 servicios vencidos al día de la desconexión. Acá se analizan datos como cantidad de facturas vencidas, monto de las facturas vencidas, entre otros, por ejemplo, que pueden salir más de 600 servicios con facturas pendientes y por la carga de trabajo no es posible desconectarlos durante el día.

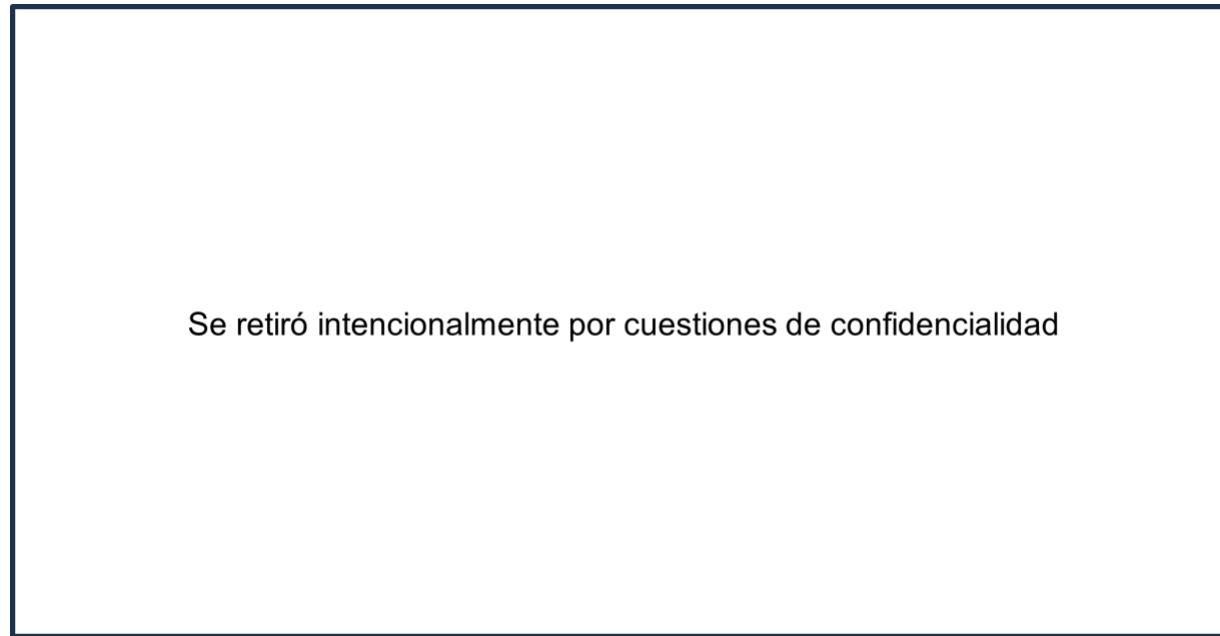
Figura 4.6. Pantalla de búsqueda de servicios por filtros



Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Esta pantalla se encarga de buscar los servicios con facturas pendientes, por lo que se cuenta con una serie de filtros para obtener los resultados de los servicios necesarios. El primer filtro que se realiza es la métrica o la descripción del medidor AMI, la cual es 684; seguidamente, se colocan los ciclos correspondientes por desconectar; después, se hace un filtro por la cantidad de facturas vencidas, debido a que un servicio puede tener más de una factura vencida; como último filtro, se efectúa por el monto de la factura.

Figura 4.7. Pantalla de generación de desconexiones



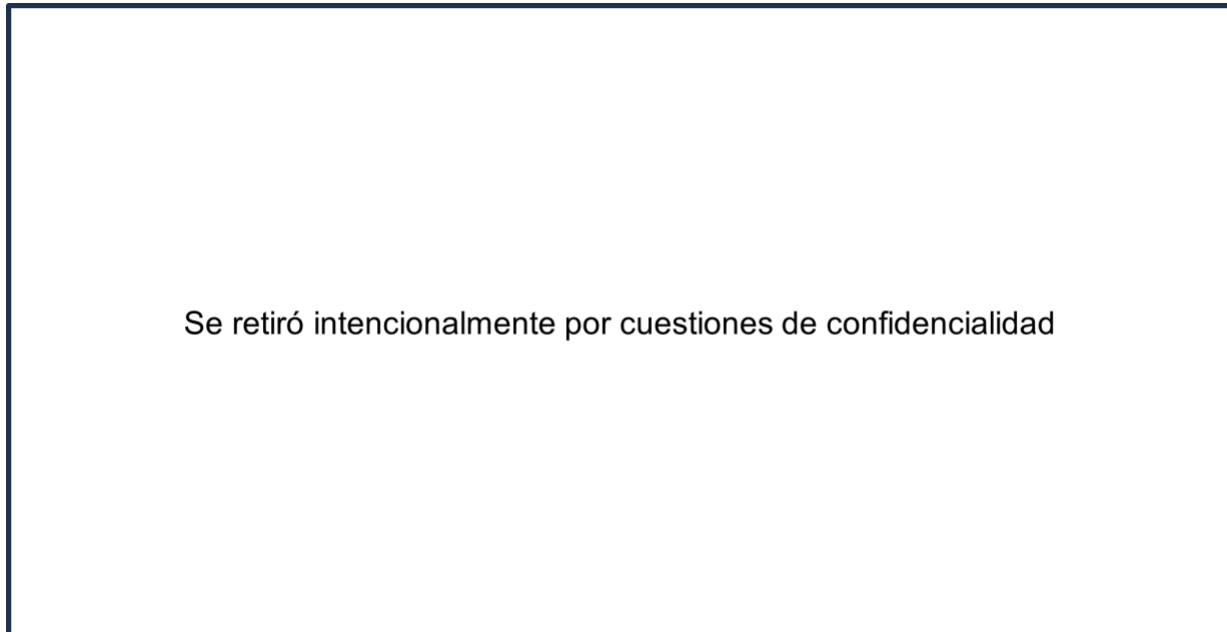
Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Anteriormente, en la figura 4.7, se observa la pantalla con la información buscada con los filtros mencionados en la figura 4.6, de ahí se selecciona la cantidad de servicios que se requieran.

- **Aprobación de desconexiones**

En esta etapa se revisa si las desconexiones proceden o no con el proceso de desconexión, considerando si los servicios se encuentran o no con facturas pendientes. En la pantalla de aprobación se visualiza el monto y la cantidad de facturas pendientes de ese servicio.

Figura 4.8. Pantalla de aprobación de desconexiones



Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

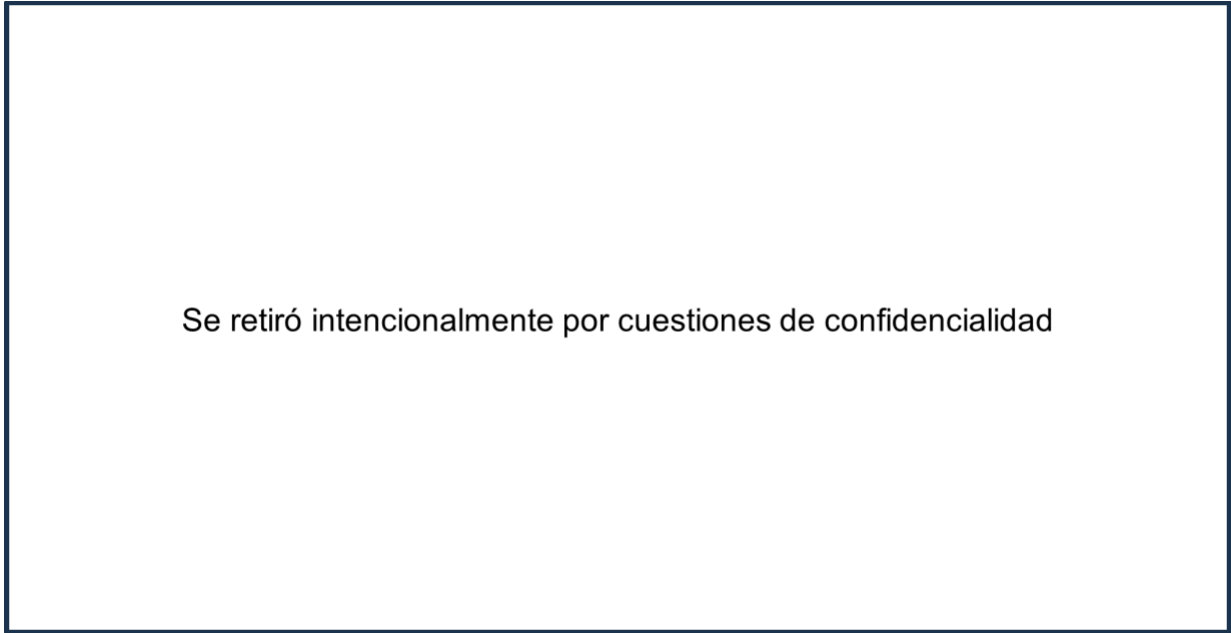
En la pantalla se visualizan las órdenes con facturas pendientes (las que tengan un valor en la casilla de facturas) y las órdenes sin facturas pendientes (las que tengan un valor de cero en la casilla de facturas). Si no presentan facturas pendientes, se deben inactivar y, cuando se inactivan, se termina el proceso para los servicios sin facturas pendientes. Sin embargo, las órdenes con pendientes se activan y se aprueban para seguir con el proceso de desconexión.

- **Envío de las desconexiones al sistema Connexo en grupos de 50 órdenes**

Una vez aprobadas y activadas las desconexiones, se necesita efectuar la marcación manual de los grupos de 50 órdenes y dar la indicación con la finalidad de que estas se

envíen automáticamente al sistema Connexo para su desconexión. Cabe resaltar que para marcar y enviar otro grupo de 50 desconexiones, se debe esperar que el primer grupo se haya actualizado por completo.

Figura 4.9. Pantalla de envío de las desconexiones a Connexo

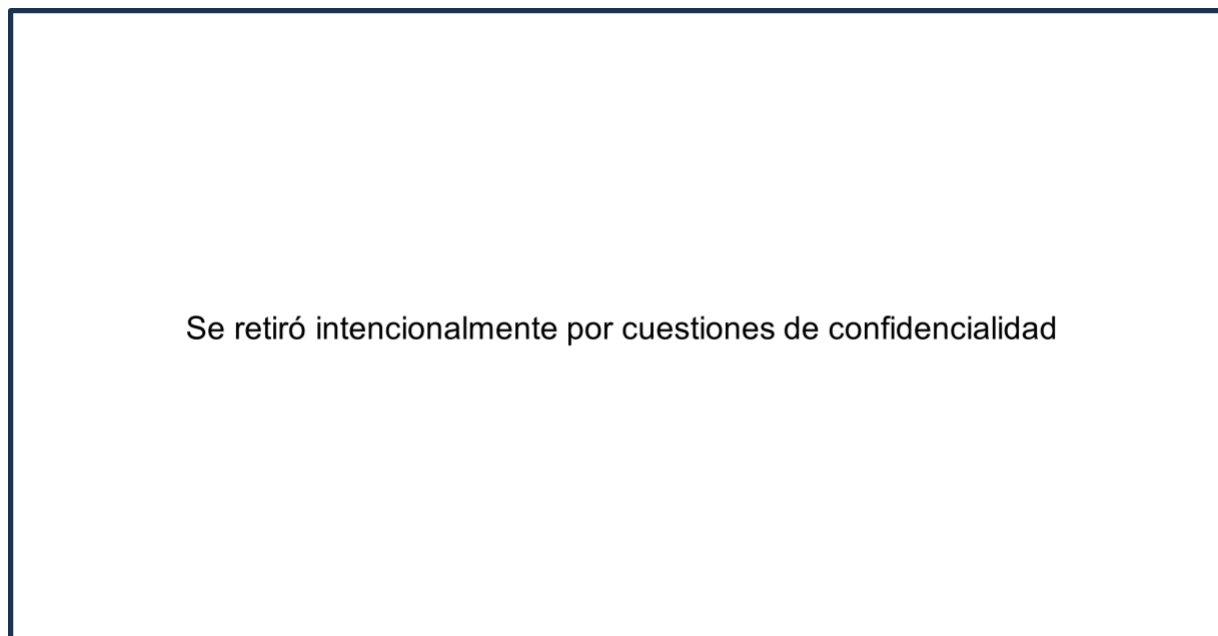


Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

- **Desconexión automática en el sistema Connexo**

Seguido de la marcación de las 50 órdenes de desconexión en SIPROCOM, las órdenes viajan de un sistema a otro por medio de un sistema que se encarga de transportar los datos. En este proceso queda nada más esperar a que el sistema Connexo realice toda la gestión para desconectar los medidores de manera remota. El tiempo estimado para que se desconecten y se actualicen esas 50 órdenes de desconexión es de 60 minutos aproximadamente.

Figura 4.10. Pantalla de información en Connexo



Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

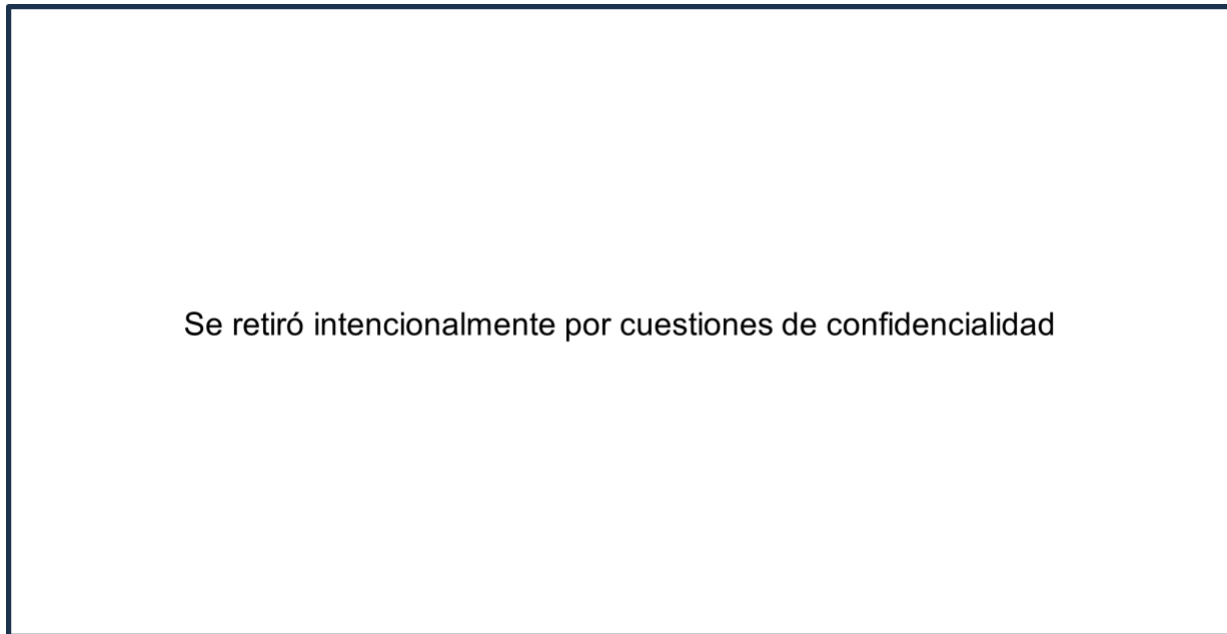
En este sistema, y específicamente en esta pantalla, se da seguimiento de cómo va el avance de las 50 órdenes de desconexión enviadas desde SIPROCOM.

- **Actualización de resultados de las desconexiones**

Luego de esperar el tiempo necesario para que el sistema Connexo ejecute hasta la última desconexión del grupo de 50 órdenes, el resultado de estas se devuelve de manera automática al sistema SIPROCOM, para que también automáticamente se actualicen conforme al resultado de la acción.

Hay dos formas de actualización en el sistema: estado 8, que es finalizada, lo cual significa que el medidor se encuentra desconectado y estado 604, que es desconexión no ejecutada remotamente, significa que al sistema Connexo no le fue posible desconectar el medidor de electricidad de manera remota.

Figura 4.11. Pantalla de actualización de las órdenes en SIPROCOM



Fuente: Sistema SIPROCOM, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

Se observa que en la columna de “Motivo” las desconexiones pueden actualizarse en dos estados:

8 = Finalizada.

604 = No ejecutada desconexión remota.

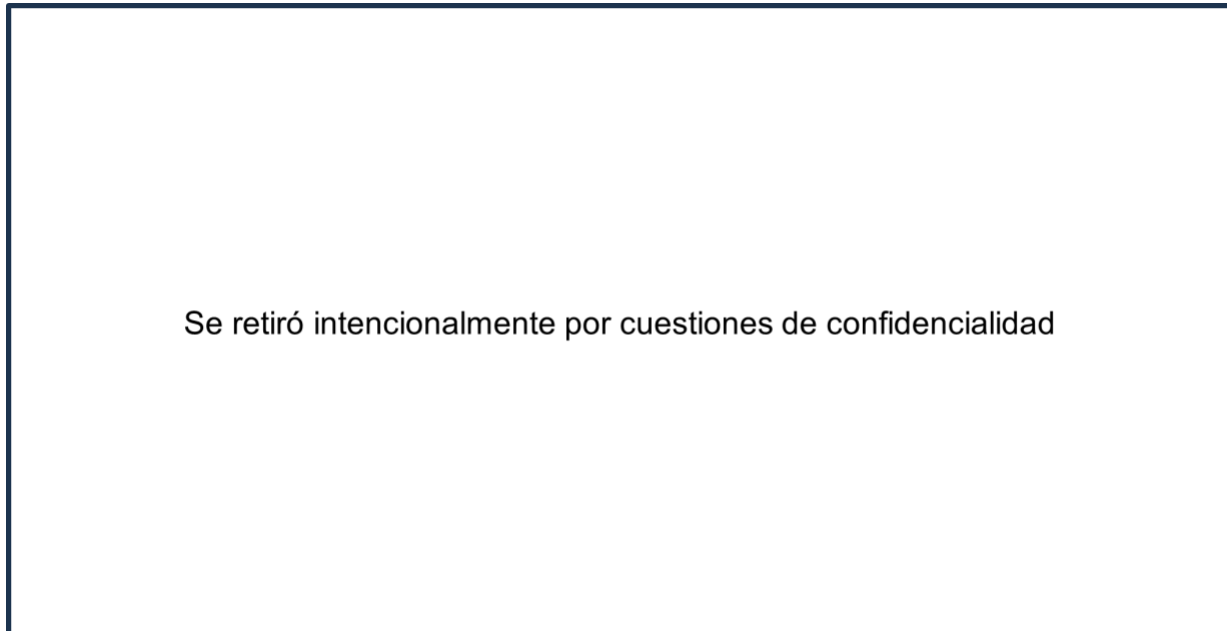
- **Control de calidad de las órdenes no efectivas**

Al final del día, una vez que no haya desconexiones pendientes de enviar a Connexo y todas las órdenes de desconexión generadas se encuentren actualizadas en el sistema SIPROCOM, se procede a originar un reporte en el sistema Codisa Query Builder. Ver figura 4.4, donde se analiza el resultado de desconexiones del día.

Para este control de calidad, se toman en cuenta las desconexiones en estado 604, que en teoría se encuentran conectadas en el sistema Connexo al no haber sido posible la desconexión remota.

El sistema de reportaría arroja como resultado una base de datos en Excel, en el mismo se puede efectuar una serie de filtros para obtener la información necesaria, por ejemplo, en este caso solo se requieren las desconexiones no ejecutadas (604), estas se revisan orden por orden en Connexo.

Tabla 4.2. Reporte sobre el resultado de las desconexiones, obtenido del Query Builder



Fuente: Sistema Codisa Query Builder, **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, 2023.

En el reporte de Excel se obtiene la información por orden de desconexión, la cual es una recopilación de varios datos relacionados al servicio eléctrico. La columna a la que se le debe prestar atención es “ID Estado Orden”, en específico a las órdenes que quedaron actualizadas “604-No Ejecutada Desconexión Remota”.

- **Resolución de erros e inconformidades**

Esta etapa del proceso es la última y consta en revisar todas las desconexiones automatizadas que no son efectivas, una por una de manera manual. La revisión se resume en una serie de pasos por cumplir:

1. Primeramente, se crea un reporte en el sistema de reportaría Query Builder de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, figura 4.4. Este sistema se genera en la herramienta Excel, en el cual se visualiza una serie de información relevante para el análisis. Alguna de la información que facilita es el estado del servicio (si está conectado o no), el estado en el que la orden de desconexión se actualiza en SIPROCOM (finalizada o no ejecutada), entre otra información, siendo las mencionadas las más importantes.

2. Seguido de generar el reporte, se seleccionan las órdenes en que la desconexión no es posible y las cuales se actualizan en SIPROCOM como no ejecutadas, esto para realizarle un análisis individual a cada orden, donde se revisa orden por orden en el sistema Connexo para ver el estado en que se encuentra el medidor en el terreno (conectado o desconectado).
3. A las desconexiones que se muestren conectadas en Connexo, no se les debe realizar ningún tipo de análisis, porque la orden queda actualizada correctamente como no ejecutada y en el terreno no se desconecta; en este caso, el flujo del proceso funciona correctamente. Caso contrario, si el medidor se encuentra desconectado en Connexo, eso es un problema muy grave, porque la orden de desconexión está actualizada en SIPROCOM como no ejecutada, pero en Connexo se indica que el medidor está cortado en el terreno (cliente sin fluido eléctrico). Este tipo de problema es importante considerarlo, ya que, si el cliente cancela las facturas pendientes, el sistema no va a generar la reconexión automática, porque para la lógica del sistema nunca se desconectó el servicio. Se desconoce por qué ocurre ese suceso, se ha reportado y se ha revisado, pero continúa sucediendo.
4. Como último caso, se debe resolver el problema anterior, por lo que se le debe dar un trato prioritario y centralizado a cada caso, pues todos los casos son diferentes y requieren de un análisis y soluciones distintas. Para cada caso, se debe efectuar una gran cantidad de trámites, sugerencias y análisis manuales. Hacer estas revisiones y soluciones consume una gran parte del tiempo de todo el proceso.

4.1.1.4 Salidas

Las salidas del diagrama SIPOC representan los resultados o productos finales del proceso de las desconexiones automatizadas, los cuales se nombran a continuación en relación con la gestión de desconexiones:

1. Medidores desconectados: Este resultado indica que la desconexión es exitosa gracias al sistema Connexo que logra desconectarla de manera remota.

2. Reconexiones: La reconexión es producto de los medidores que con anterioridad se habían desconectado exitosamente, pues el cliente cancela la factura, lo que implica la restauración exitosa del servicio.
3. Errores en la gestión: Sugiere el resultado de posibles fallas o errores en el proceso de desconexiones, lo que puede requerir corrección o mejora en el proceso para minimizar estas incidencias.
4. Desconexiones no efectivas: Representa las desconexiones que no se llevan a cabo de manera efectiva, indicando problemas en el proceso que pueden requerir atención para mejorar la efectividad de las desconexiones automatizadas.

4.1.1.5 Clientes

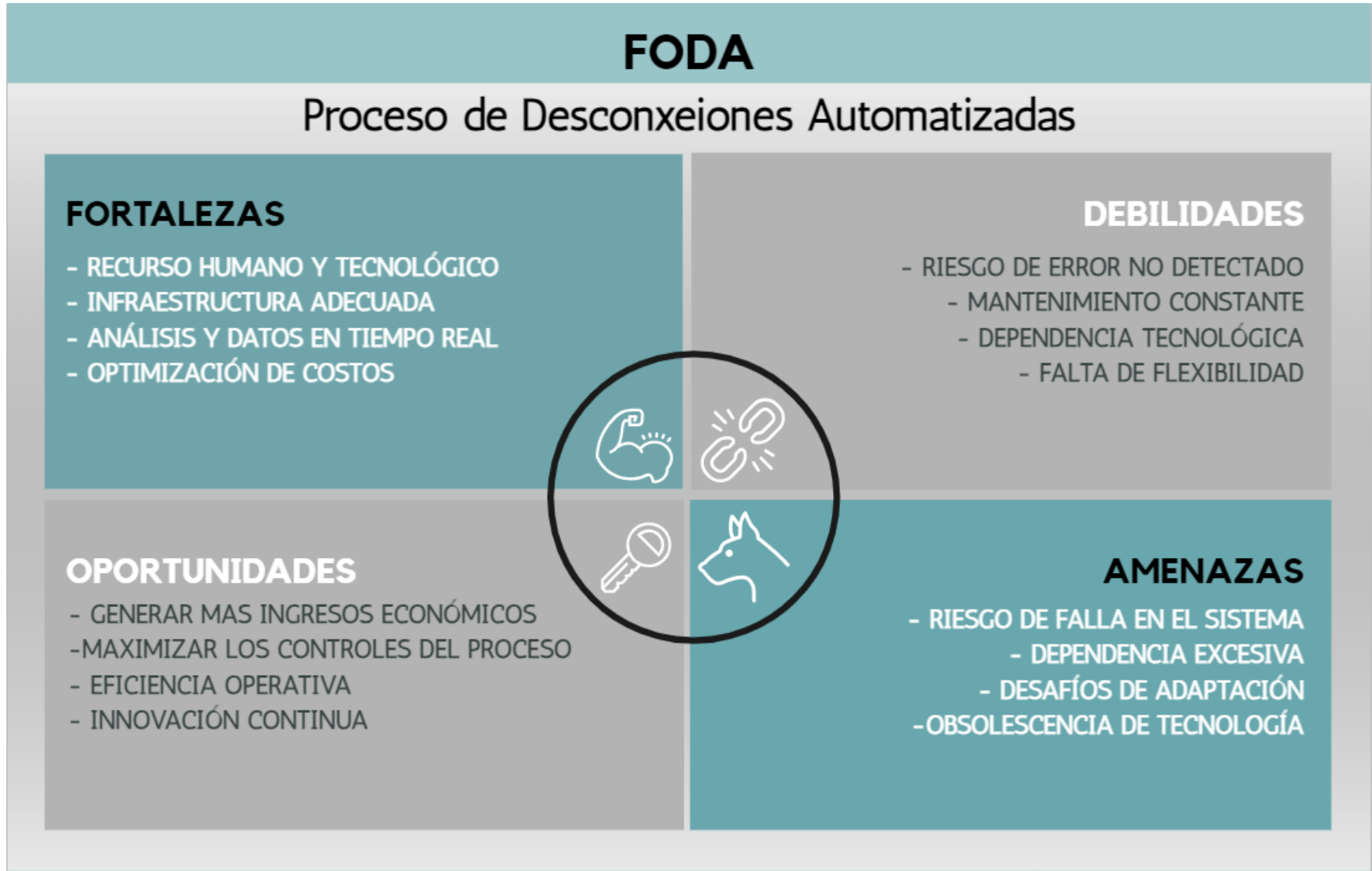
En relación con los clientes involucrados en el proceso de desconexiones automatizadas, a quienes se les puede llegar a desconectar el servicio, se encuentran varios tipos:

- **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad.**

4.1.2 Análisis FODA

El siguiente análisis FODA es una herramienta estratégica que sirve para evaluar tanto factores internos como externos del proceso de desconexiones automatizadas, donde se mencionan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con el proceso de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú. Seguidamente, se indican algunas de esas ideas:

Figura 4.12. Análisis FODA del proceso de desconexiones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.1.2.1 Fortalezas

- Recurso humano y tecnológico: la Sucursal Escazú se caracteriza por tener un personal altamente capacitado y con la mejor actitud a la hora de laborar. Los gestores saben cómo funciona el proceso, por lo que aportan ideas y sugerencias con frecuencia para mejorar el proceso de desconexiones automatizadas. La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** siempre busca que el empleado cuente con las herramientas tecnológicas necesarias para laborar de la mejor manera.
- Infraestructura adecuada: se cuenta con la infraestructura necesaria y adecuada para que el proceso sea lo más eficiente posible. Esto gracias a que los jefes velan por las necesidades de sus colaboradores en cada área.
- Análisis y datos en tiempo real: gracias al sistema de reportaría Codisa Query Builder, ver figura 4.4, se puede tener un control de los resultados y datos del proceso en cualquier momento del día.
- Optimización de costos: al ser un proceso automatizado, es posible llegar a reducir la dependencia de mano de obra, lo que a su vez disminuye los costos laborales y permite un uso más eficiente de los recursos financieros.

4.1.2.2 Oportunidades

- Generar más ingresos económicos: si fuera posible optimizar el proceso de desconexiones automatizadas, se incrementarían los ingresos de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, porque se desconectarían más servicios y no se desperdiciaría tanto tiempo en las revisiones y correcciones del proceso.
- Maximizar los controles del proceso: se puede llegar a tener más control del proceso, ya que se cuenta con herramientas e infraestructura adecuadas que facilitarían el control y la estandarización del proceso de desconexiones.
- Eficiencia operativa: esta oportunidad se puede lograr si se mejoran algunas de las etapas del proceso, por ejemplo, minimizar los errores humanos, tener más control del proceso, estandarizar el proceso, entre otras.

- Innovación continua: se necesita el estudio y análisis del mercado, observar más opciones de mejora en los sistemas, entre otros; esto es responsabilidad de todas las partes involucradas en el proceso.

4.1.2.3 Debilidades

- Riesgo de errores no detectados: en las desconexiones automatizadas, al ser un proceso implementado recientemente, existe una gran posibilidad de que se presenten errores o inconsistencias que no se encuentren identificadas entre los colaboradores.
- Error humano: el fin de llevar a cabo una implementación de un proceso automático es que exista la menor interacción del ser humano con el proceso. A efectos de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú, no es un proceso 100 % automatizado, debido a que la mayoría de las etapas las realiza y supervisa una persona: el gestor de cobro de la sucursal. Al no ser un proceso 100 % automatizado, existe un margen para que los funcionarios cometan errores, porque hay muchos procesos manuales que requieren atención del personal directamente.
- Poca estandarización del proceso: a la fecha no se facilita con un manual o una directriz de cómo se debe realizar el proceso de desconexiones automatizadas de la sucursal, por lo tanto, los ejecutores del proceso trabajan con prueba y error, lo cual puede causar una serie de eventos negativos.
- Falta de flexibilidad: no se cuenta con una comunicación clara entre los encargados de los sistemas involucrados en el proceso de desconexiones.

4.1.2.4 Amenazas

- Riesgo de falla en el sistema: al ser sistemas que cuentan con tantos controles internos e informáticos sofisticados, pueden llegar a tener fallas ocasionales y graves, pues uno de los sistemas se ubica en servidores de una empresa externa, que es el **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, el cual maneja y administra todo desde ahí, pero si no lo maneja con la delicadeza adecuada puede afectar directamente a la productividad y la efectividad de las desconexiones remotas de la sucursal.

- Dependencia excesiva: no se cuenta con un sistema de respaldo por si el sistema encargado de las desconexiones (Connexo), ver figura 4.3, falla o los servidores colapsan, debido a que los servidores son externos, como se expuso.
- Desafíos de adaptación: siempre que se realiza la implementación de un sistema o proceso nuevo en un centro de trabajo o departamento, puede presentarse la resistencia al cambio por parte de los trabajadores, por lo que se deben tener en cuenta acciones de manejo de la situación.

4.1.3 Matriz FODA

La implementación de la matriz FODA del proceso de desconexiones automatizadas permite identificar factores como ayudar a la sucursal a capitalizar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, mitigar las debilidades y enfrentar las amenazas del proceso de desconexiones, con el objetivo de desarrollar estrategias efectivas.

Figura 4.13. Matriz FODA del proceso de desconexiones

Matriz FODA		
<p>Factores externos</p> <p>Factores internos</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • RECURSO HUMANO Y TECNOLÓGICO • INFRAESTRUCTURA ADECUADA • ANÁLISIS Y DATOS EN TIEMPO REAL • OPTIMIZACIÓN DE COSTOS 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIESGO DE ERROR NO DETECTADO • MANTENIMIENTO CONSTANTE • DEPENDENCIA TECNOLÓGICA • FALTA DE FLEXIBILIDAD
	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • GENERAR MÁS INGRESOS ECONÓMICOS • MAXIMIZAR LOS CONTROLES DEL PROCESO • EFICIENCIA OPERATIVA • INNOVACIÓN CONTINUA 	<p>Estrategia FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Equipos multifuncionales • Enfoque en Innovación y Eficiencia • Capacitación y Desarrollo Continuo • Mejora Continua y Evaluación Constante • Enfoque en Ingresos Generados
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIESGO DE FALLA EN EL SISTEMA • DEPENDENCIA EXCESIVA • DESAFÍOS DE ADAPTACIÓN • OBSOLESCENCIA DE TECNOLOGÍA 	<p>Estrategia FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Mantenimiento y Adaptación • Seguimiento y Análisis Continuo • Plan de Actualización Tecnológica • Capacitación y Conciencia 	<p>Estrategia DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de Sistemas de Respaldo • Diversificación de Proveedores y Tecnologías • Evaluación y Actualizaciones Planificadas • Inversión en Sistemas de Monitoreo y Análisis

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Descripción de la matriz FODA

4.1.3.1 Estrategia para maximizar oportunidades–FO

Maximizar ingresos económicos, controles del proceso, eficiencia operativa e innovación continua.

1- Desarrollo de equipos multidisciplinarios

Formar equipos que combinen habilidades técnicas y conocimientos del negocio para identificar oportunidades de mejora.

2- Enfoque en innovación y eficiencia

Utilizar análisis de datos en tiempo real para identificar patrones, cuellos de botella o áreas de mejora.

Implementar soluciones tecnológicas innovadoras que optimicen procesos y reduzcan costos operativos.

3- Capacitación y desarrollo continuo

Invertir en capacitación para empleados y equipos en nuevas tecnologías y metodologías, con el propósito de mejorar la eficiencia y promover la innovación.

4- Mejora continua y evaluación constante

Establecer métricas claras para medir la eficiencia operativa, ingresos generados, calidad y control del proceso.

Realizar evaluaciones regulares para identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según sea necesario.

5- Enfoque en ingresos generados

Identificar oportunidades para ampliar la oferta de productos/servicios, segmentos de mercado o mejorar la experiencia del cliente para aumentar los ingresos.

4.1.3.2 Estrategia para minimizar amenazas–FA

Reducir el riesgo de falla del sistema, la dependencia excesiva, los desafíos de adaptación y la obsolescencia tecnológica.

1- Equipo de mantenimiento y adaptación

Formar un equipo especializado en la monitorización y mantenimiento del sistema automatizado. Además, establecer procedimientos para la actualización y adaptación continua del sistema.

2- Seguimiento y análisis continuo

Utilizar análisis de datos en tiempo real para monitorear la salud del sistema y prevenir fallas.

3- Plan de actualización tecnológica

Establecer un plan de inversión para mantener la tecnología actualizada y evitar la obsolescencia.

Evaluar periódicamente la infraestructura existente para identificar áreas de mejora y actualización.

4- Capacitación y conciencia

Capacitar al personal sobre la importancia de la adaptación tecnológica y la prevención de fallas del sistema.

Fomentar una cultura de actualización tecnológica y mejora continua en toda la organización.

4.1.3.3 Estrategia para maximizar oportunidades y minimizar debilidades–DO

Aprovechar oportunidades para generar ingresos, maximizar controles y lograr eficiencia e innovación, mientras se minimizan los riesgos de error no detectado, mantenimiento constante, dependencia tecnológica y falta de flexibilidad.

1- Implementación de sistemas de control y monitoreo

Establecer controles detallados y procesos de monitoreo continuo para identificar errores potenciales en etapas tempranas.

2- Automatización y mejora de procesos

Invertir en tecnología que automatice tareas propensas a errores y permita una mayor eficiencia operativa.

3- Cultura de innovación y mejora continua

Fomentar la participación de los empleados en la generación de ideas innovadoras y en la implementación de mejoras en los procesos.

4- Evaluación y ajuste continuo

Realizar evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según sea necesario.

4.1.3.4 Estrategia para evitar amenazas y minimizar debilidades–DA

Evitar riesgos de falla en el sistema, dependencia excesiva, desafíos de adaptación y obsolescencia tecnológica, mientras se minimizan los riesgos de error no detectado, mantenimiento constante, dependencia tecnológica y falta de flexibilidad.

1- Implementación de sistemas de respaldo y redundancia

Establecer sistemas de *back up* y planes de contingencia para reducir el impacto de posibles fallas del sistema.

2- Diversificación de proveedores y tecnologías

Buscar múltiples proveedores y tecnologías alternativas para reducir la dependencia de un solo proveedor o sistema.

3- Evaluación y actualizaciones planificadas

Realizar evaluaciones regulares de tecnología para detectar signos de obsolescencia y planificar actualizaciones estratégicas.

4- Inversión en sistemas de monitoreo y análisis

Implementar herramientas de monitoreo en tiempo real y análisis de datos para detectar y prevenir errores y problemas potenciales.

A partir de la implementación de la matriz FODA, se concluye que la estrategia de maximizar las oportunidades y minimizar las debilidades DO es la que más se acopla al objetivo, en vista de que es esencial para maximizar las oportunidades de crecimiento y minimizar las debilidades que podrían obstaculizar el éxito de una organización.

Al establecer controles continuos y productivos, invertir en los mantenimientos de los sistemas, fomentar la innovación y la mejora continua, estandarizar el proceso como tal y adaptarse constantemente, el proceso puede llegar a una posición sólida y progresar de manera efectiva hacia sus objetivos estratégicos, mejorando la efectividad de las desconexiones automáticas.

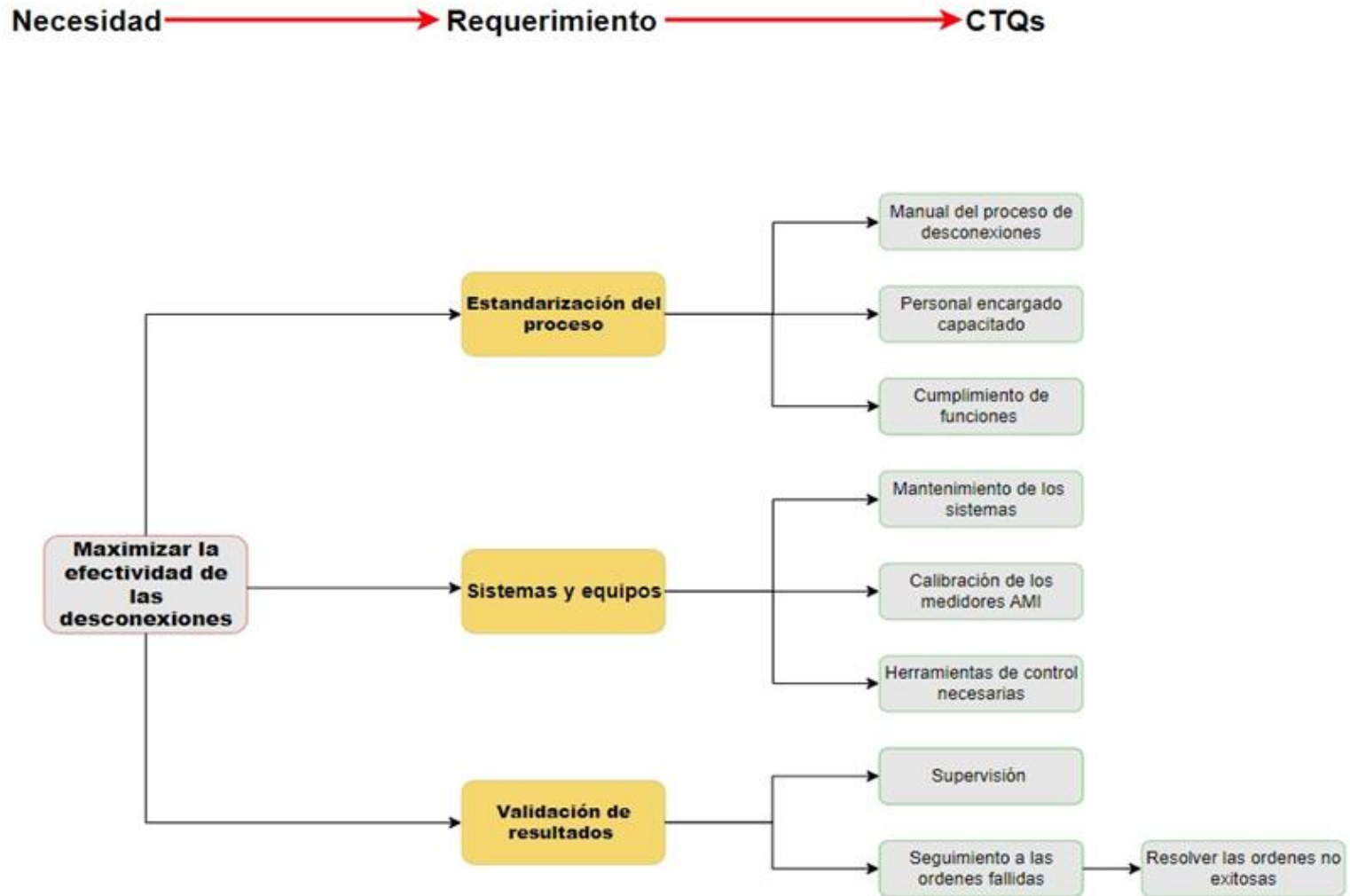
4.1.4 Árbol CTQ

Este árbol CTQ destaca los elementos cruciales para maximizar la efectividad de las desconexiones automatizadas por medio de la estandarización de procesos, sistemas y equipos y la validación de resultados de las desconexiones, los cuales se enfocan en los requisitos de: manual de procesos, personal encargado capacitado, cumplimiento de funciones, mantenimiento de los sistemas, calibración de los medidores AMI, herramientas de control necesarias, supervisión y seguimiento de las órdenes de desconexión automatizadas fallidas de la Sucursal Escazú.

Así, se recopila la información anterior en el siguiente diagrama de árbol crítico de la calidad o sus siglas CTQ.

A continuación, se muestra la confección de la herramienta ingenieril árbol CTQ:

Figura 4.14. Árbol CTQ



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Necesidad: Maximizar la efectividad de las desconexiones remotas de la Sucursal Escazú

4.1.4.1 Factor 1 - Estandarización del proceso

La estandarización del proceso de desconexiones remotas en la sucursal puede conducir a una mayor efectividad, eficiencia y calidad en la ejecución de estas tareas, lo que beneficia tanto a la organización como a sus clientes.

Requisito o CTQ 1.1: existencia de un manual del proceso completo de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú.

Requisito o CTQ 1.2: capacitaciones adecuadas en el uso de las herramientas del proceso de desconexiones automatizadas y evaluaciones periódicas a todo el personal involucrado en el proceso, para garantizar la competencia del personal.

Requisito o CTQ 1.3: cumplimiento de las obligaciones establecidas en el manual del proceso; asimismo, registro y seguimiento de las actividades realizadas por el personal responsable del proceso de desconexiones automatizadas.

4.1.4.2 Factor 2 – Sistemas y equipos

Es crucial implementar medidas que optimicen la tecnología utilizada y garanticen un funcionamiento eficiente del proceso de las desconexiones automatizadas.

Requisito o CTQ 2.1: llevar a cabo mantenimientos preventivos y correctivos a los sistemas involucrados en el proceso de desconexiones automatizadas, SIPROCOM, Connexo y Codisa Query Builder; también, tener un tiempo de reacción aceptable ante cualquier falla o inconveniente.

Requisito o CTQ 2.2: realizar la solicitud de registros al proveedor de medidores de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, en los cuales se muestren datos con los valores de calibración adaptados para el proyecto en los lotes nuevos de medidores inteligentes AMI.

Requisito o CTQ 2.3: disponibilidad de herramientas actualizadas para el control y monitoreo del sistema, así como la accesibilidad a plataformas eficientes y permisos de los sistemas a las diferentes acciones vinculadas con el proceso de desconexiones.

4.1.4.3 Factor 3 – Validación de resultados

Por medio de la validación de resultados, se puede garantizar que los medidores se desconecten correctamente y se minimice el riesgo de errores o fallas en el proceso, lo que contribuye a una mayor eficiencia operativa y a una mejor experiencia para los funcionarios.

Requisito o CTQ 3.1: supervisión activa del proceso, donde el monitoreo sea en tiempo real por medio de reportes (Codisa Query Builder) y visualización de los resultados de los sistemas SIPROCOM y Connexo.

Requisito o CTQ 3.2: identificación y registro de las desconexiones que no cumplen con las desconexiones finalizadas exitosas y creación de un análisis detallado de cada una de las desconexiones no ejecutadas.

Requisito o CTQ 3.3: proceso establecido para saber abordar cada caso de las desconexiones que no son ejecutadas exitosas y asignar personal o equipo que aborde y solucione las desconexiones fallidas.

La creación de un árbol CTQ, que destaca los elementos cruciales para maximizar la efectividad de las desconexiones automatizadas, arroja 3 posibles requerimientos para obtenerlo, como estandarización de procesos, sistemas y equipos y validación de resultados de las desconexiones. El enfoque es un manual de procesos, personal capacitado y mantenimiento de los sistemas, debido que en la actualidad se consideran débiles.

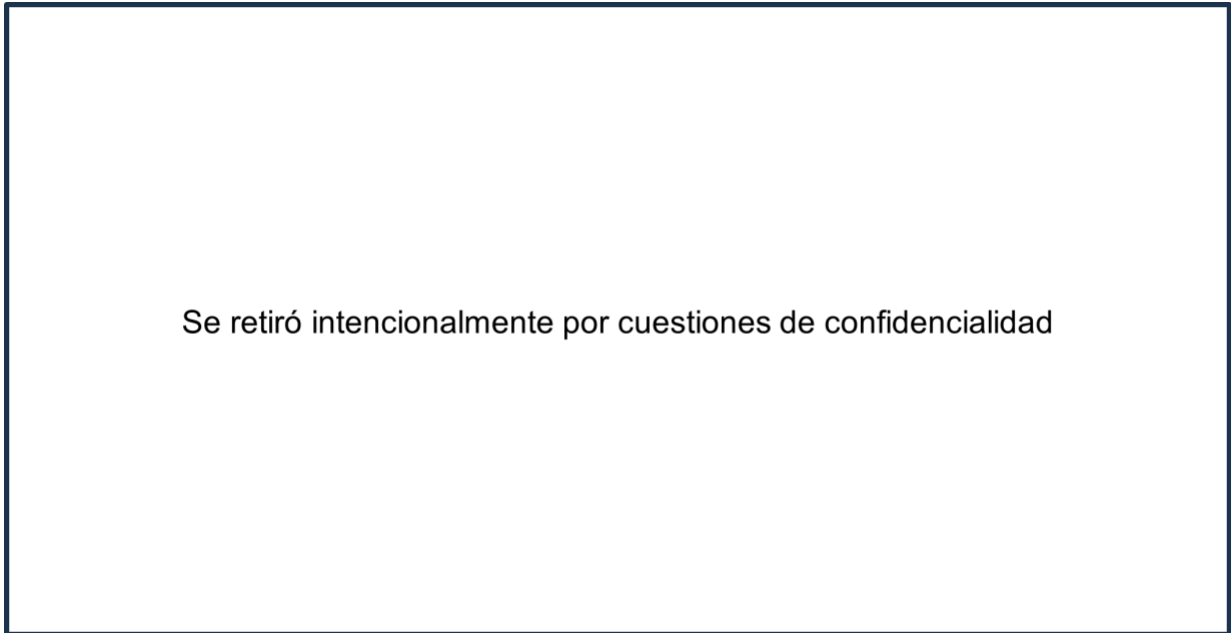
4.1.5 Análisis de Stakeholders

La realización de un análisis de Stakeholders al proceso de desconexiones automatizadas es fundamental, ya que permite identificar y comprender las diferentes partes interesadas involucradas y sus respectivos intereses, necesidades y preocupaciones, tanto a nivel de empresa como en el proceso de desconexiones remotas. Esta comprensión profunda es esencial para tomar decisiones informadas, mitigar riesgos, identificar oportunidades y garantizar el éxito del proyecto.

A continuación, se expone un Stakeholders de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y también un análisis de las partes involucradas del

proceso de desconexiones automatizadas de los medidores de electricidad en la Sucursal Escazú.

Figura 4.15. Partes interesadas de **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**

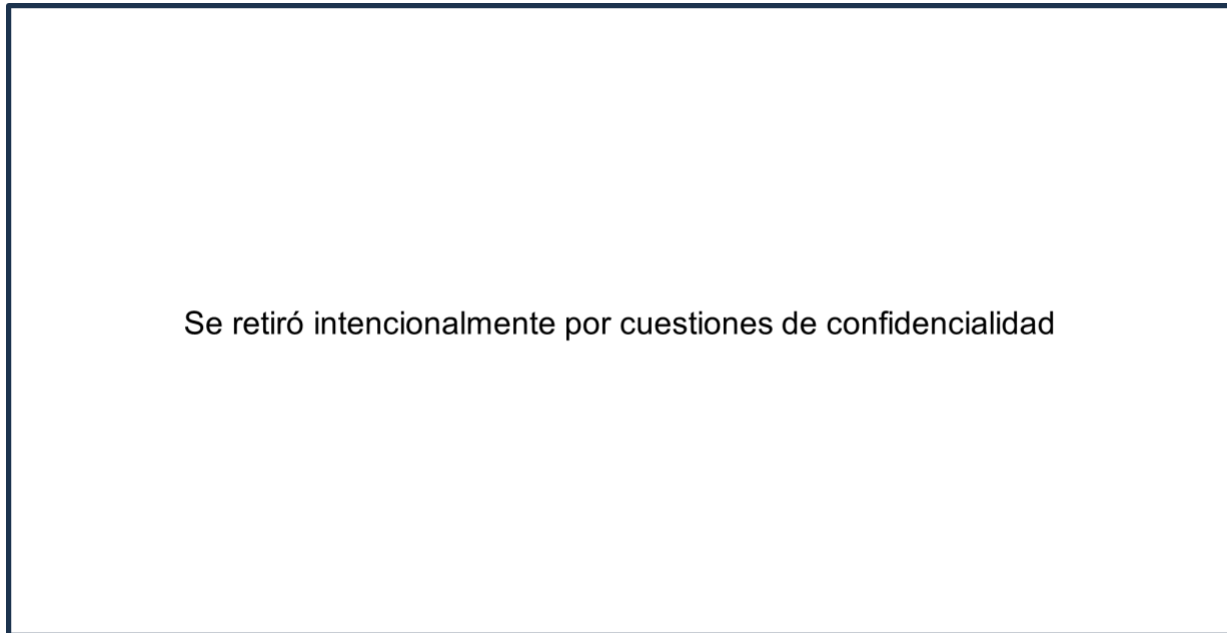


Fuente: Elaboración propia, 2024.

Partes interesadas del proceso comercial de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, en la Sucursal Escazú, que se involucran de una u otra manera con el proceso de desconexiones remotas AMI.

Con esta herramienta se pretende mapear quiénes de estos interesados generan un alto nivel de influencia y compromiso en el proceso de desconexiones automatizadas; por el contrario, también aquellos que presentan poco o mínimo interés.

Figura 4.16. Partes interesadas de desconexiones automatizadas en **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**



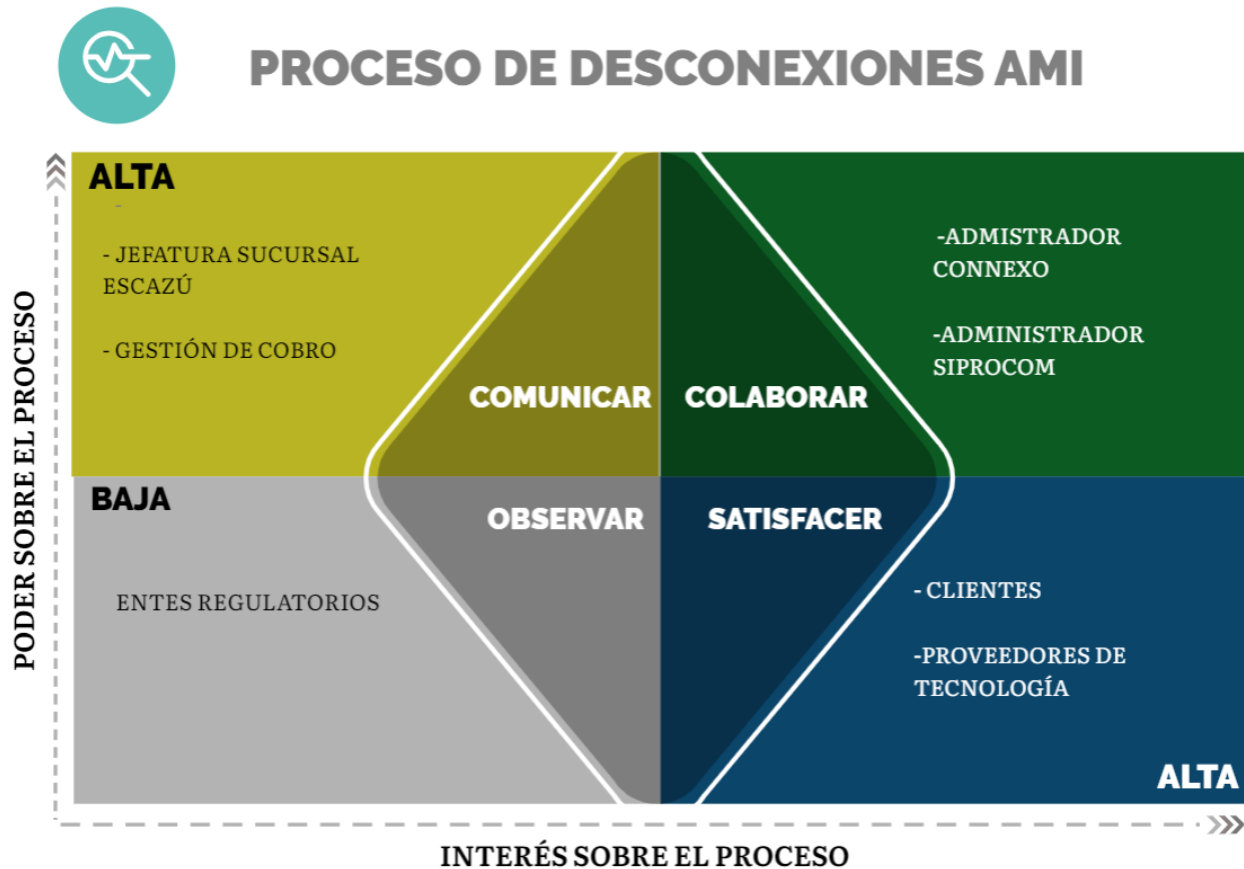
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la figura anterior, se consideran partes interesadas en el proceso de desconexiones automatizadas a los siguientes actores:

- Jefatura de la Sucursal Escazú.
- Departamento de Gestión de Cobro Sucursal Escazú.
- Administradores del sistema SIPROCOM.
- Administradores del sistema Connexo.
- Diferentes tipos de clientes.
- Entes regulatorios.
- Proveedores de tecnología.

Además de identificar a las partes interesadas, se realiza una evaluación de la participación actual de estas en el proceso de desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú, según criterio del investigador.

Figura 4.17. Matriz de involucramiento del proceso de desconexiones AMI



Fuente: Elaboración propia, 2024,

El análisis anterior proporciona una visión completa de las partes interesadas involucradas en el proceso de desconexiones automáticas de medidores eléctricos y sus respectivos intereses y preocupaciones. A continuación, se explica cada parte involucrada del proceso.

Cientes: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad.**

Proveedores de tecnología: Las empresas que suministran la tecnología necesaria para llevar a cabo las desconexiones automáticas también son Stakeholders importantes. Su objetivo es proporcionar soluciones tecnológicas eficientes y confiables que cumplan con los requisitos de la compañía eléctrica y satisfagan las necesidades de los clientes.

Reguladores y autoridades: Los organismos reguladores del sector energético pueden tener un interés en supervisar y regular el proceso de desconexiones automáticas para garantizar su cumplimiento normativo y proteger los derechos de los consumidores.

Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú: Este departamento es responsable de gestionar y efectuar las desconexiones automáticas. Su objetivo es brindar un servicio de calidad y resolver cualquier problema de manera efectiva.

Jefatura de la Sucursal Escazú: La implementación de sistemas automatizados para la desconexión de medidores eléctricos requiere una supervisión experta y proactiva con la finalidad de garantizar un funcionamiento sin contratiempos, el cumplimiento normativo y la satisfacción del cliente, por lo que la jefatura debe tener total conocimiento y control del proceso de desconexiones.

Administrador del sistema SIPROCOM: Es el encargado de supervisar, mantener y optimizar todos los aspectos relacionados con la infraestructura tecnológica de este sistema. El administrador del sistema desempeña un papel crucial en garantizar que los sistemas informáticos funcionen de manera eficiente, segura y confiable.

Administrador del sistema Connexo: Es el encargado de supervisar, mantener y optimizar todos los aspectos relacionados con la infraestructura tecnológica de este sistema.

Como conclusiones de utilizar estas herramientas, se mencionan las siguientes:

- Identificación de las partes interesadas clave.
- Comprensión de intereses y necesidades.
- Gestión de expectativas.
- Optimización de la comunicación.
- Mitigación de riesgos.

4.2 MEDIR

Durante esta etapa, se da énfasis en recopilar los datos de manera exhaustiva y precisa. Esto implica poder identificar las fuentes de información relevantes para el proceso de las desconexiones automatizadas. Además, se utilizan herramientas ingenieriles para garantizar la consistencia en la recolección de datos.

Este enfoque en la recopilación de datos es fundamental, ya que estos datos sirven como la base sobre la cual se evalúan las mejoras propuestas en las siguientes fases del DMAIC.

Asimismo, se realiza una evaluación de la calidad de los datos para asegurar su integridad y validez, lo que es crucial para tomar decisiones informadas durante las fases posteriores del proceso de mejora.

Dentro de las herramientas empleadas en esta etapa, destacan las siguientes:

- Encuesta.
- Gráficos de visualización de datos (pastel y barras).
- Mapa de empatía.
- Control diario de desconexiones automatizadas.

4.2.1 Encuesta

Se realiza una encuesta sobre el proceso de desconexiones automatizadas para recopilar datos y opiniones, evaluar el rendimiento del proceso, identificar problemas y oportunidades de mejora, validar su efectividad y recopilar retroalimentación que sirva para su optimización y mejora continua.

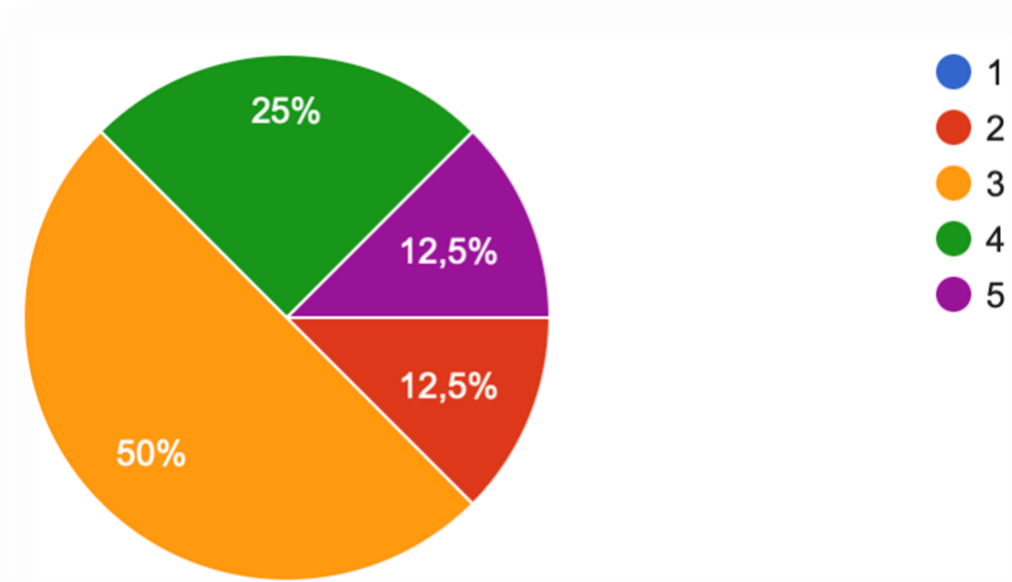
Esta encuesta se efectúa al Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú y personal que en algún momento se involucra y conoce el proceso de desconexión automatizada.

A continuación, se muestran las preguntas hechas con su respectiva estadística de repuestas.

- **Pregunta #1**

En una escala del 1 al 5, ¿cómo consideraría el proceso general de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú? (1 siendo insatisfecho, 5 siendo muy satisfecho).

Figura 4.18. Estadística pregunta 1



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El objetivo de la pregunta 1 es obtener una evaluación rápida y cuantitativa de la satisfacción general con el proceso de desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú.

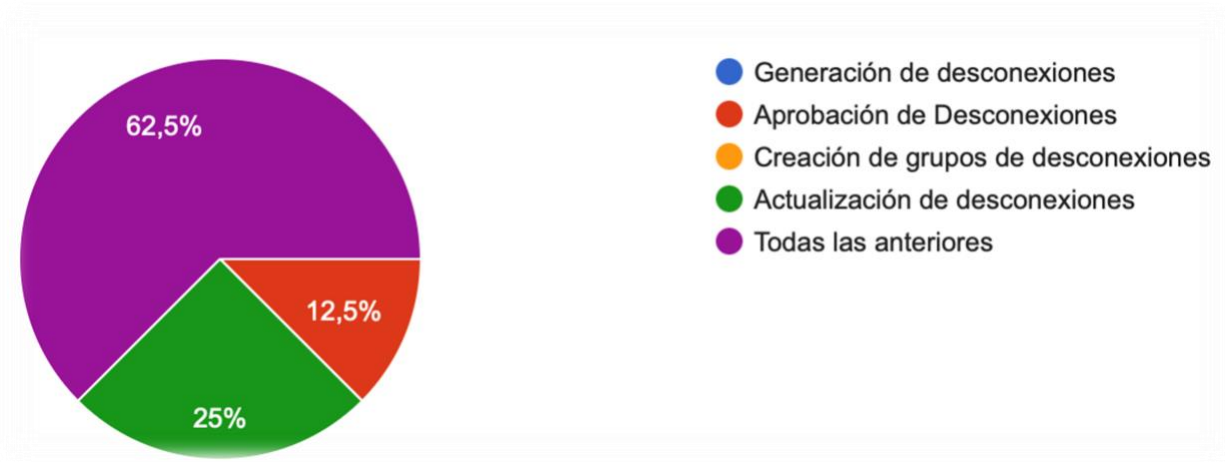
Al usar una escala del 1 al 5, se busca que las respuestas sean fáciles de interpretar y comparar, proporcionando una medida de la satisfacción percibida por los usuarios.

Se observa que prevalece en un 50 % el nivel 3 de satisfacción sobre el resto de los niveles.

- **Pregunta #2**

¿Ha encontrado dificultades de funcionalidad en alguna etapa o parte específica del proceso automatizado de desconexiones?

Figura 4.19. Estadística pregunta 2



Fuente: Elaboración propia, 2024.

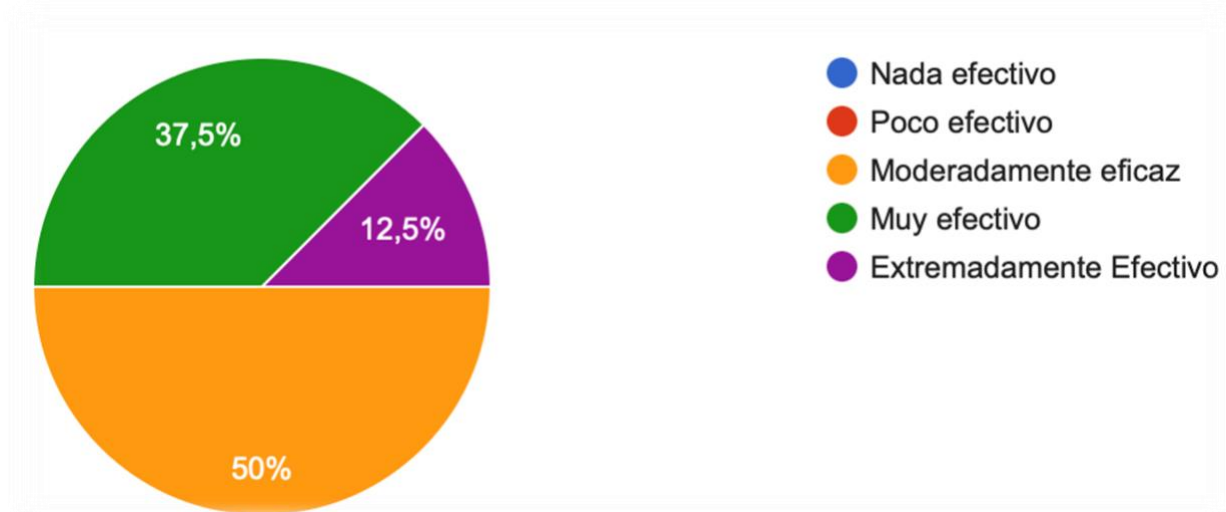
El propósito de esta pregunta es identificar las áreas que presentan algún tipo de problema dentro del proceso automatizado de desconexiones.

Al preguntar directamente si los encuestados han experimentado dificultades de funcionalidad en las diferentes etapas específicas o partes del proceso, se tiene una recopilación de información detallada sobre posibles problemas o desafíos que puedan surgir durante el proceso.

Los encuestados cuentan con la opción de seleccionar más de una etapa o “todas las anteriores”. Las opciones por seleccionar son:

- Generación de desconexiones (0 %).
 - Aprobación de desconexiones (12 %).
 - Creación de desconexiones (0 %).
 - Actualización de desconexiones (25 %).
 - Todas las anteriores (62.5 %).
- **Pregunta #3**
- ¿Ha notado una mejora en la eficiencia de las desconexiones desde la implementación del proceso automatizado?

Figura 4.20. Estadística pregunta 3



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La aspiración principal de la pregunta 3 es evaluar el impacto percibido de la implementación del proceso automatizado en la eficiencia de las desconexiones. Al hacer esta pregunta, se busca obtener una retroalimentación sobre si los usuarios involucrados en el proceso han percibido mejoras en la eficiencia del proceso desde la introducción del sistema de desconexiones automatizadas.

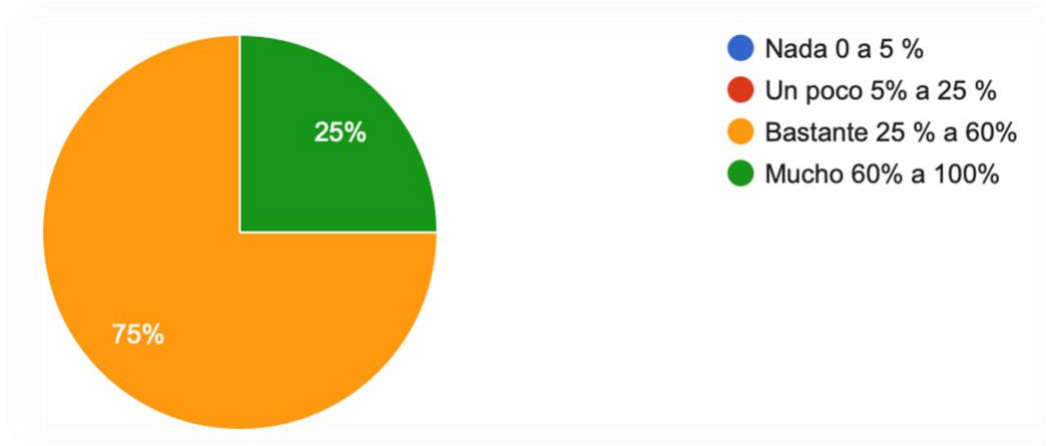
Las respuestas a esta pregunta proporcionan información clave sobre la percepción del usuario con respecto a la efectividad del proceso automatizado. Si la mayoría de los encuestados perciben una mejora en la eficiencia, se respalda la eficacia del sistema automatizado. Por otro lado, si hay opiniones variadas o si no se percibe ninguna mejora, esto puede indicar áreas que necesitan ser revisadas o mejoradas en el proceso automatizado.

Al respecto, el 50 % de los encuestados notan un aumento moderado en la eficacia de las desconexiones remotas en la Sucursal Escazú.

- **Pregunta #4**

¿Para usted en cuanto ha mejorado la experiencia en el trabajo desde la implementación de esta automatización?

Figura 4.21. Estadística pregunta 4



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Al formular la pregunta anterior, se espera evaluar el impacto percibido por la implementación de la automatización en las desconexiones remotas en la Sucursal Escazú en la experiencia laboral de los encuestados. Esto permite obtener información sobre cómo la introducción del proceso automatizado ha afectado o mejorado la percepción general de los empleados en su entorno laboral y sus tareas diarias.

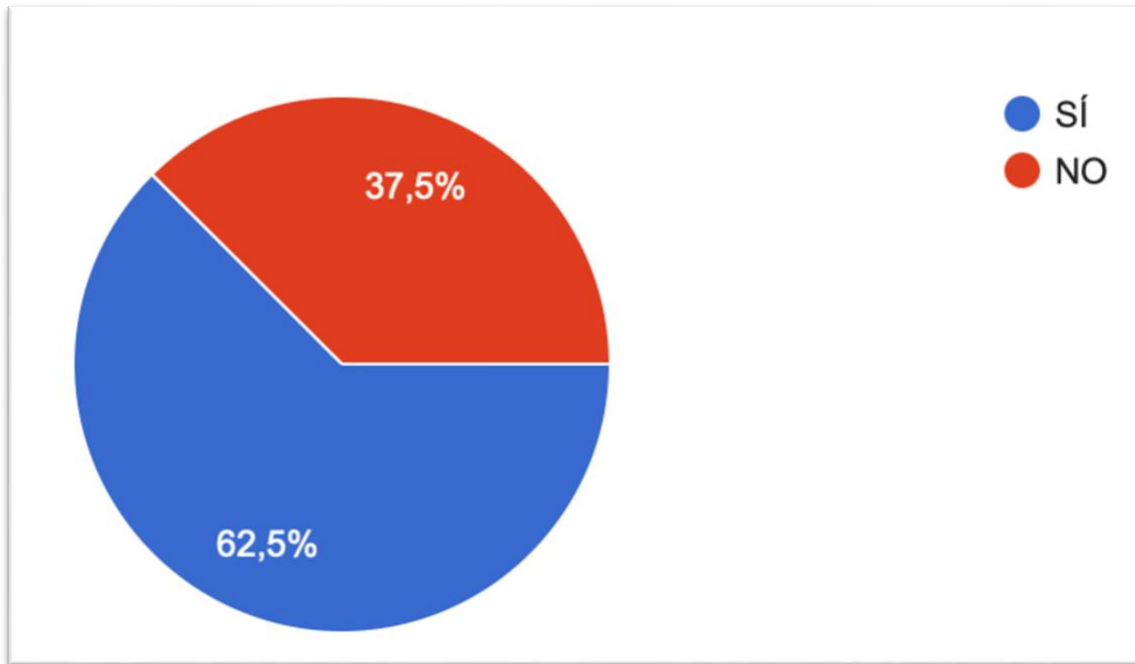
Las respuestas a esta pregunta arrojan información valiosa sobre si los empleados perciben una mejora en su experiencia laboral desde la implementación de la automatización. Esto puede incluir aspectos como la reducción de cargas de trabajo, la simplificación de tareas repetitivas, el aumento de la eficiencia, entre otros beneficios que la automatización puede haber aportado a su experiencia laboral.

También ayuda a entender el impacto más amplio de la automatización en el equipo de trabajo. Además, proporciona información sobre la percepción del personal, lo que puede ser crucial para evaluar el éxito general de la implementación y cómo puede seguir mejorando para beneficiar a los empleados y a la empresa en general.

- **Pregunta #5**

¿Cree usted que se experimenta una reducción en la cantidad de desconexiones fallidas desde la automatización de este proceso?

Figura 4.22. Estadística pregunta 5



Fuente: Elaboración propia, 2024.

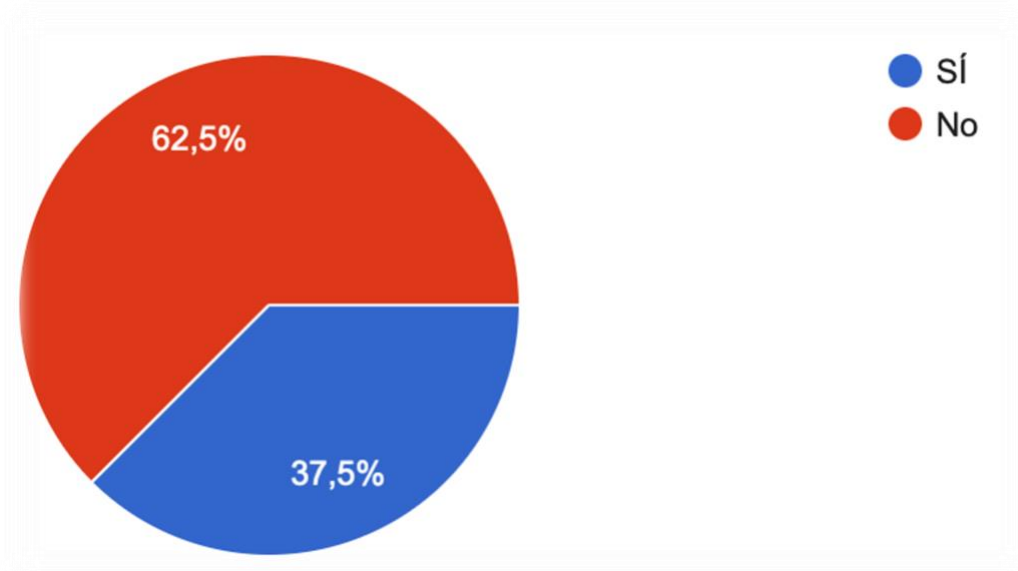
Con esta pregunta se evalúa la percepción de los funcionarios sobre la efectividad de la automatización en la reducción de desconexiones fallidas. Al realizar esta pregunta, se busca obtener datos sobre si los encuestados perciben una disminución en la cantidad de desconexiones fallidas desde la implementación del proceso automatizado.

Las respuestas a esta pregunta proporcionan una visión general de la percepción de los usuarios sobre la efectividad de la automatización en la reducción de errores o desconexiones fallidas. Si la mayoría de los encuestados perciben una disminución en estos problemas, se respalda la efectividad del proceso automatizado en la reducción de fallos.

- **Pregunta #6**

¿Encuentra que el proceso de desconexiones automatizadas es lo suficientemente flexible para ajustarse a los diferentes escenarios o requerimientos?

Figura 4.23. Estadística pregunta 6



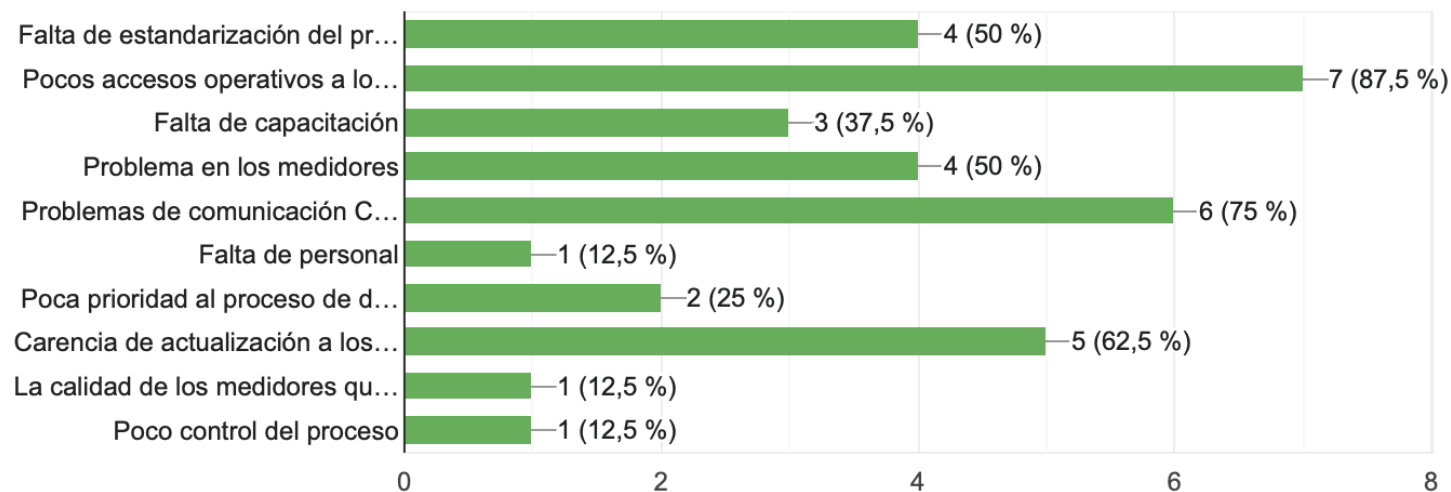
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Esta pregunta es crucial para entender si el proceso automatizado puede modificarse o adaptarse fácilmente para cumplir con diferentes necesidades operativas. Además, brinda información valiosa sobre la percepción de los usuarios acerca de la versatilidad del sistema, lo cual puede ser útil para identificar áreas de mejora o ajuste en el proceso automatizado.

- **Pregunta #7**

¿Cuáles causas considera usted que pueden llegar a provocar alguna ineficiencia en el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú?

Figura 4.24. Estadística pregunta 7



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La finalidad de la pregunta anterior es identificar algunas posibles causas que perciben los funcionarios involucrados con el proceso de desconexión que pueden estar contribuyendo a la ineficiencia en el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú. También, se busca obtener información detallada y específica sobre las posibles razones o problemas que los usuarios identifican como causas de ineficiencia en el proceso automatizado.

Esto posibilita identificar factores específicos que los usuarios consideran como obstáculos o causas de ineficiencia en el proceso automatizado, dentro de los que destacan los siguientes: pocos accesos operativos, carencia de actualización de los sistemas SIPROCOM y Connexo, falta de estandarización, entre otros problemas.

- **Pregunta #8**

¿Indique alguna recomendación de mejora para el proceso de desconexiones automatizado de la Sucursal Escazú?

Se formula una pregunta abierta donde los usuarios involucrados del proceso señalan recomendaciones específicas con el propósito de mejorar el proceso automatizado de desconexiones en la Sucursal Escazú.

El objetivo principal de la pregunta es obtener sugerencias directas y prácticas de los usuarios que puedan ayudar a mejorar la eficiencia, la efectividad o la experiencia general con el sistema automatizado.

Las recomendaciones proporcionadas por los usuarios son fundamentales para la creación de herramientas ingenieriles, lo que ayuda a la detección de las principales causas, identificación de áreas de mejora y realización de cambios que puedan aumentar la eficiencia y la efectividad del proceso automatizado de desconexiones en la Sucursal Escazú.

Figura 4.25. Estadística pregunta 8

Automatizar todo el proceso mediante learn machine

La sucursal debería de tener todo el control sobre este proceso y no tener que pasar sierras acciones por terceros para poder dar soluciones a ciertos problemas.

Realizar actualizaciones al sistema

Que nos den control acá compañero que maneja gestión de cobro, sería mejor y más rápido no dependeríamos de nadie para hacer un mejor trabajo, ya que las fases generan mucho spam en el sistema.

Reservo

Hacer controles de calidad mas seguidos al proceso

Tener mayor control del proceso, como accesos necesarios a los diferentes sistemas, connexo y siprocom.

Dar autonomia en las reconexiones de dichas desconexiones a la sucursal

Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.2.2 Análisis de datos

Como forma de control que lleva la Sucursal Escazú en el proceso de desconexiones automatizadas, el Departamento de Gestión de Cobro creó un tipo de formato basado en una hoja de Excel donde se debe recopilar una serie de información relacionada con las desconexiones. Este formato es una herramienta que se utiliza para registrar y monitorear la cantidad de desconexiones hechas en la Sucursal Escazú, en este caso a diario. Dicho control se completa por el compañero Jair Valverde Castrillo, encargado de efectuar todo el proceso de desconexiones, desde la generación hasta la revisión de las desconexiones fallidas. A continuación, se muestra la plantilla de control de las desconexiones automatizadas:

Tabla 4.3. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú.

Los datos que se necesitan a diario para completar el control de desconexiones son los siguientes:

- **Fecha:** se debe colocar el día, mes y año que se realizan las desconexiones.
- **Ciclos:** es una clasificación numérica de las zonas y cantones que comprende toda el área servida de la Sucursal Escazú. Esta es la siguiente:

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Dentro de los rangos anteriores, se identifican los distintos cantones de dichos sectores.

- **Cortas generadas:** cantidad de desconexiones que genera el gestor de cobro (**Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**), por consiguiente, se genera entre 400 a 600 desconexiones, esto depende de una serie de factores y el tipo de pendiente que haya en los ciclos.
- **Cortas finalizadas:** son las desconexiones efectuadas de manera exitosa en el sistema Connexo, lo cual significa que al cliente se le desconecte el fluido eléctrico. Este tipo de gestión de corta finalizada se actualiza en SIPROCOM como estado 8, que es lo mismo que finalizada.
- **Cortas no ejecutadas:** se basa en las desconexiones que no se logran desconectar remotamente mediante Connexo por alguna razón. Dichas desconexiones se actualizan en un estado 604 “no ejecutada desconexión remota”.
- **Desconocido:** son las órdenes de desconexión en las que, por algún motivo no identificado en el sistema Connexo, el estado del medidor se actualiza como desconocido; en este estado no se puede conocer si el medidor se desconectó o no. A estas órdenes se les debe efectuar un proceso de revisión muy meticuloso y 100 % manual ya que en el sistema SIPROCOM, donde se actualizan las órdenes, la lógica del proceso las actualiza en estado 604 “no ejecutada desconexión remota”.
- **Órdenes pagadas:** son las órdenes en las que durante el proceso los clientes cancelan el pendiente. La lógica del sistema no permite que se les desconecte una vez pagadas las facturas. Este tipo de órdenes se deben actualizar de forma manual con el código 504 “facturas canceladas”.

- **Órdenes sin visitar:** se refiere a las desconexiones que no se envían a desconectar por alguna razón. Algunas de las razones son:
 - Por falta de tiempo: debido a que el sistema solo permite enviar grupos de 50 desconexiones a desconectarse de manera remota.
 - Fallas del sistema: como todo proceso automatizado, puede llegar a experimentar problemas durante la operación, lo cual no posibilita que las desconexiones cumplan el flujo correcto del proceso.
 - Casos administrativos: casos que por alguna razón las jefaturas deciden no desconectar.
- **Porcentajes:** es una operación automática para dar a conocer el porcentaje de cada gestión.

A efectos de esta investigación, se decide tomar y analizar la estadística de los últimos 6 meses de ejecución de las desconexiones automatizadas, apoyándose en el equipo de gestión de cobro de la Sucursal Escazú, que de manera amable brindó la data necesaria, facilitando la plantilla de control que ellos manejan. Los meses estudiados son los siguientes:

- Junio 2023.
- Julio 2023.
- Agosto 2023.
- Septiembre 2023.
- Octubre 2023.
- Noviembre 2023.

- **Desconexiones correspondientes al mes de junio**

A continuación, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de junio 2023, donde se muestran de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.4. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de junio 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

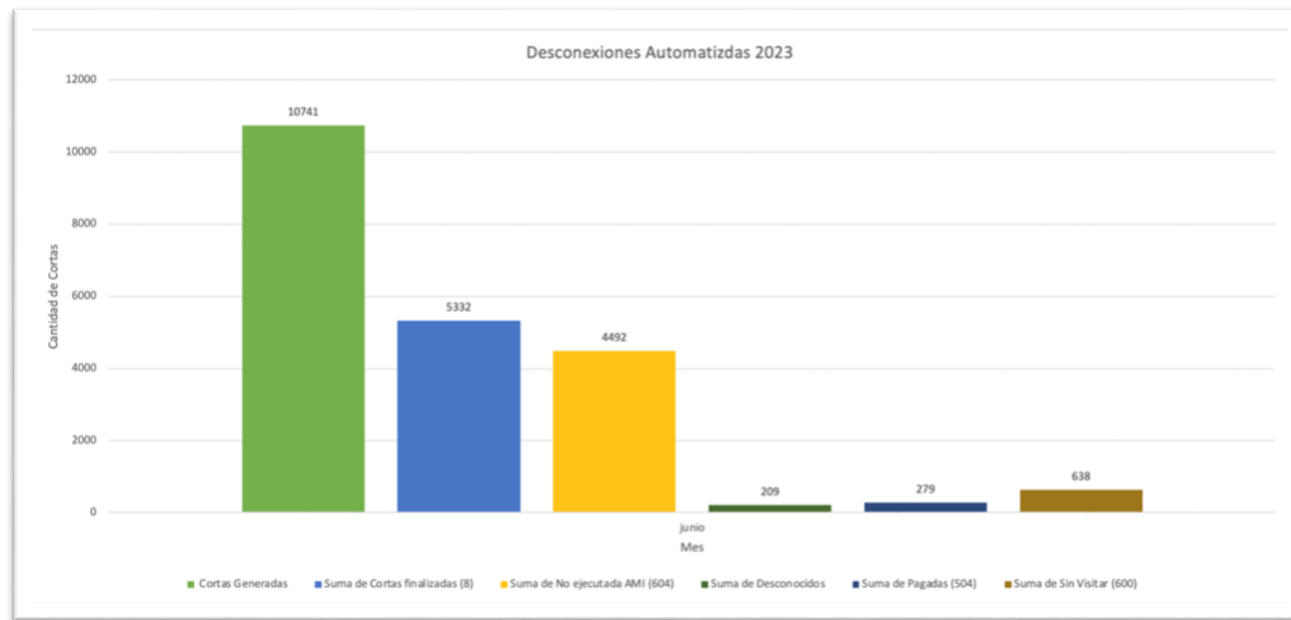
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.5. Cantidad de desconexiones en el mes de junio 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
junio	10741	5332	4492	209	279	638
Total general	10741	5332	4492	209	279	638

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.26. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de junio 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

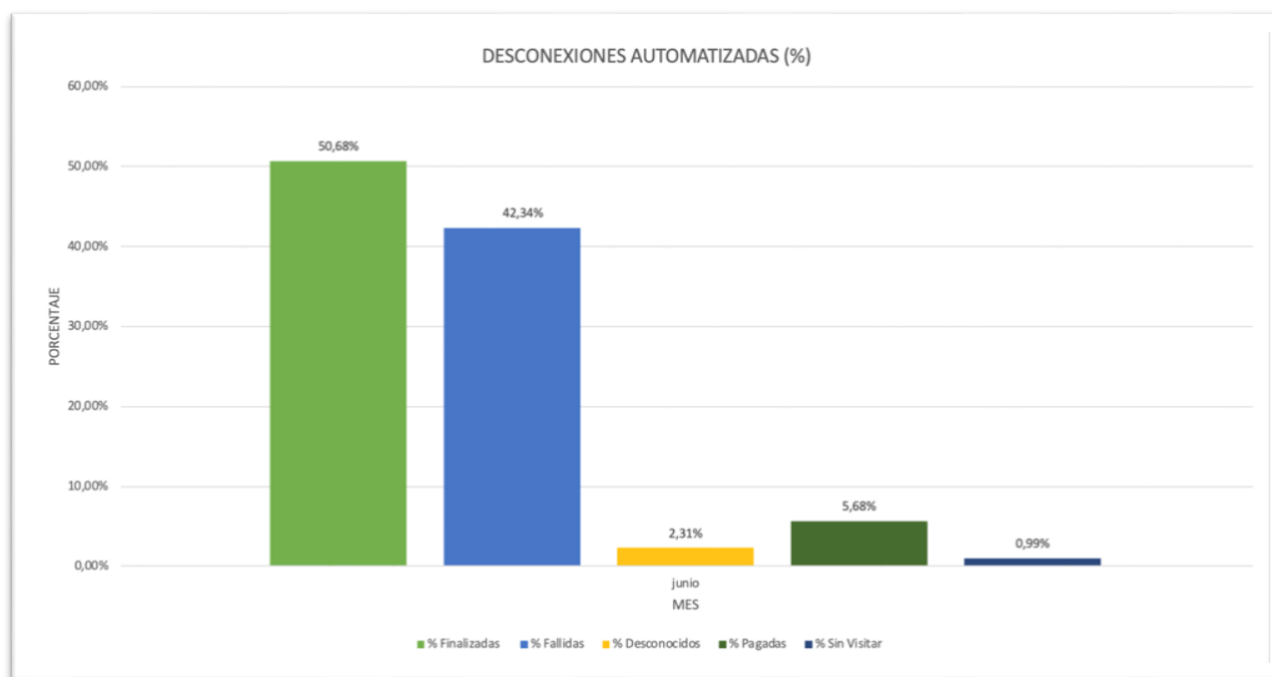
Gracias al gráfico de barras, se visualizan de mejor manera los datos correspondientes a junio 2023, los mismos indican que en este periodo se generan 10 741 desconexiones, siendo 5332 exitosas y 4492 fallidas.

Tabla 4.6. Porcentajes de desconexiones en el mes de junio 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
junio	50,68%	42,34%	2,31%	5,68%	0,99%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.27. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de junio 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mes de junio 2023, el porcentaje de efectividad es de un 50,68 %, dejando un 42,34 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por lo tanto, se toma en cuenta.

- **Desconexiones correspondientes al mes de julio 2023**

A continuación, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de julio 2023. Al respecto, se muestran los datos de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.7. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de julio 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

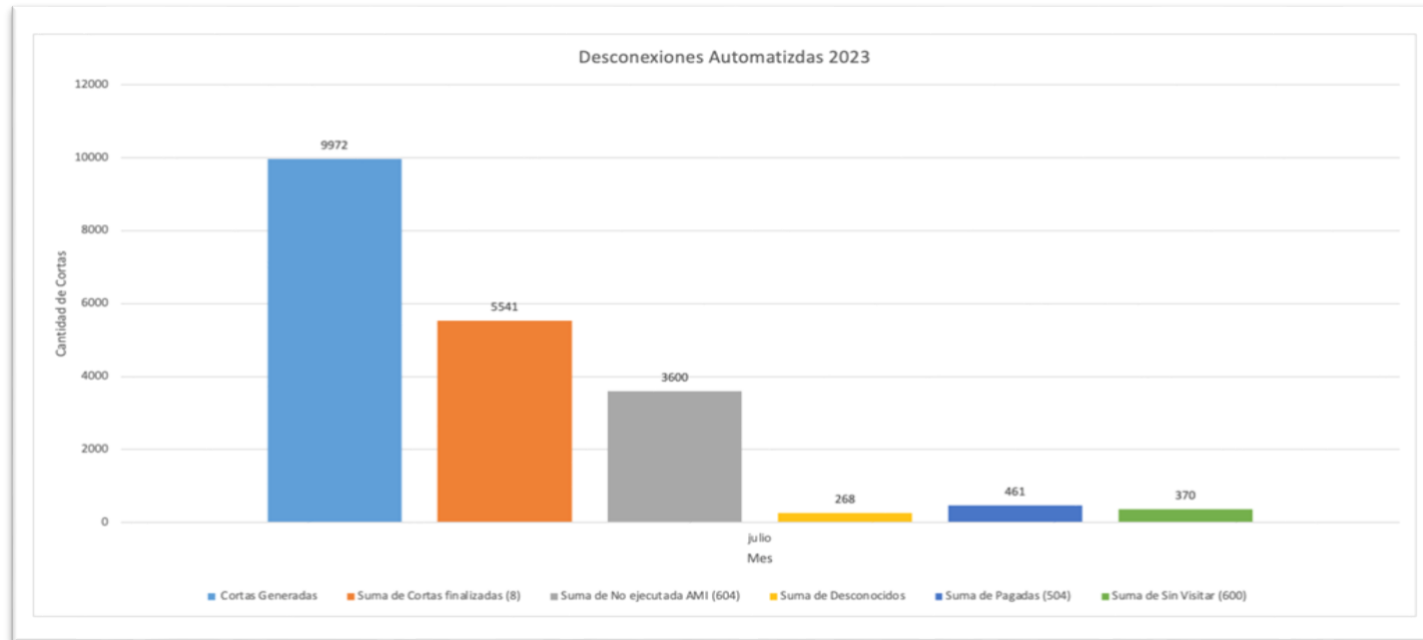
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.8. Cantidad de desconexiones en el mes de julio 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
julio	9972	5541	3600	268	461	370
Total general	9972	5541	3600	268	461	370

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.28. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de julio 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

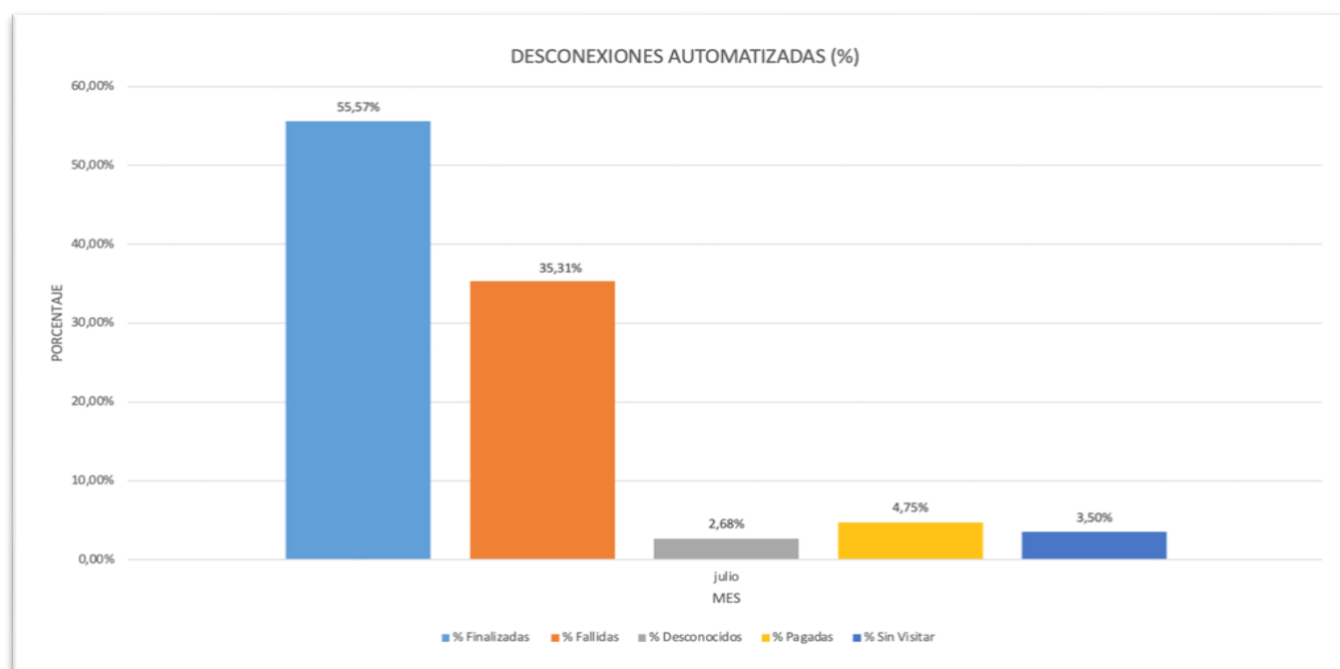
Mediante el gráfico de barras, se visualizan de mejor forma los datos correspondientes a julio 2023. Así, en este periodo se generan 9972 desconexiones, siendo 5541 exitosas y 3600 fallidas.

Tabla 4.9. Porcentajes de desconexiones en el mes de julio 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
julio	55,57%	35,31%	2,68%	4,75%	3,50%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.29. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de julio 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mes de julio 2023, el porcentaje de efectividad es de un 55,57 %, dejando un 35,31 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por lo tanto, se toma en consideración.

- **Desconexiones correspondientes al mes de agosto 2023**

Seguidamente, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de agosto 2023, donde se muestran de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.10. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de agosto 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

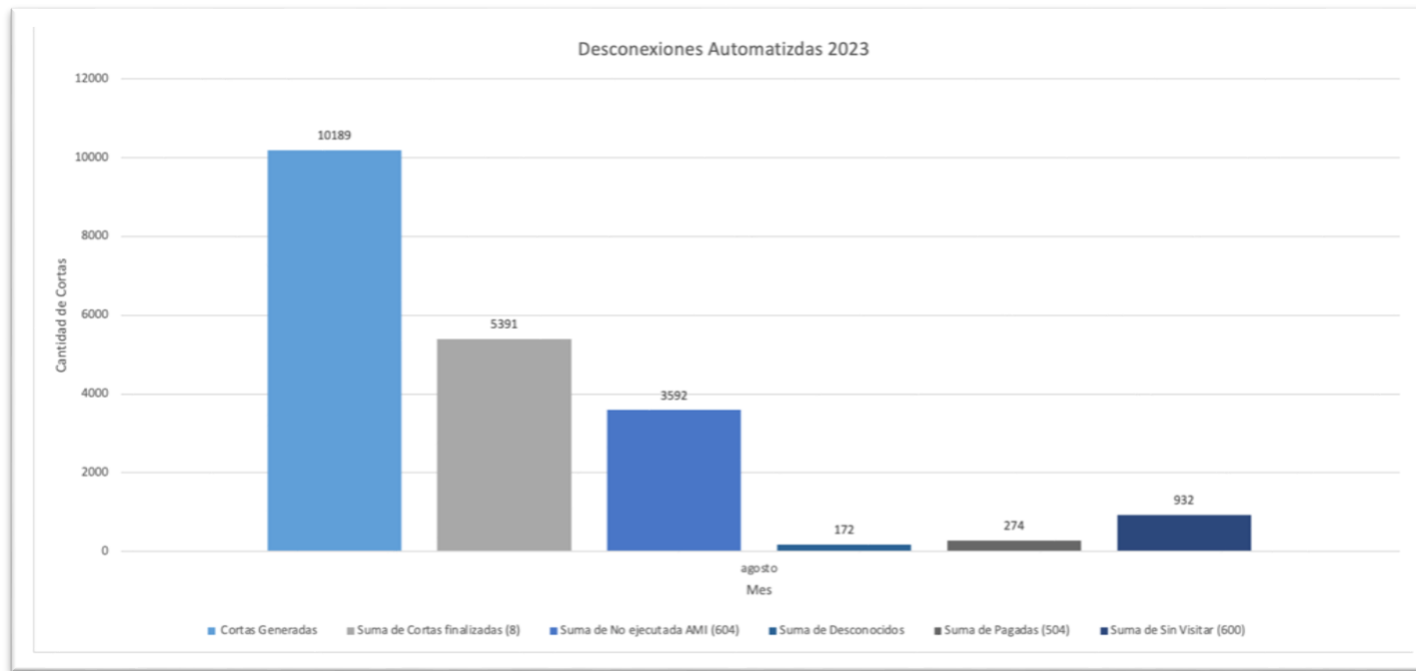
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.11. Cantidad de desconexiones en el mes de agosto 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
agosto	10189	5391	3592	172	274	932
Total general	10189	5391	3592	172	274	932

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.30. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de agosto 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

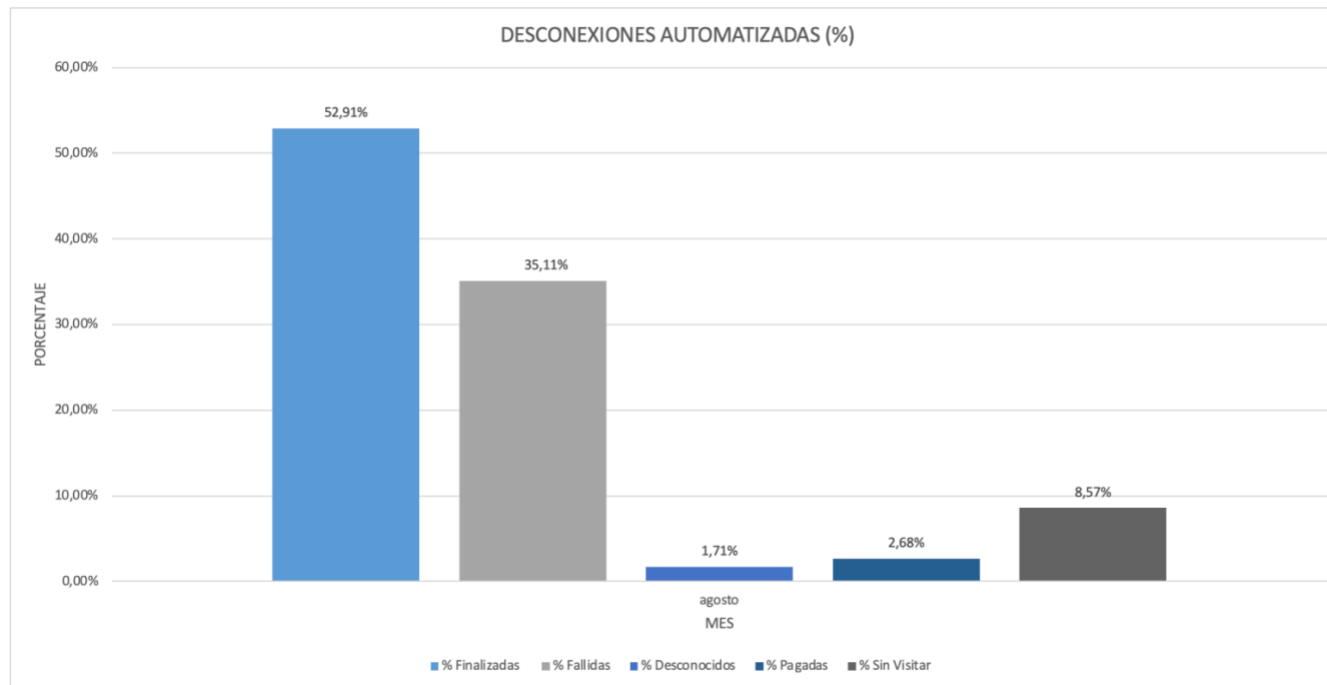
Por medio del gráfico de barras, se visualizan de mejor manera los datos correspondientes a agosto 2023. Estos muestran que en este periodo se generan 10 189 desconexiones, siendo 5391 exitosas y 3592 fallidas.

Tabla 4.12. Porcentajes de desconexiones en el mes de agosto 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
agosto	52,91%	35,11%	1,71%	2,68%	8,57%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.31. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de agosto 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mes de agosto 2023, el porcentaje de efectividad es de un 52,91 %, dejando un 35,11 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por consiguiente, se toma en cuenta.

- **Desconexiones correspondientes al mes de septiembre**

A continuación, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de septiembre 2023, donde se muestran de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.13. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de septiembre 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

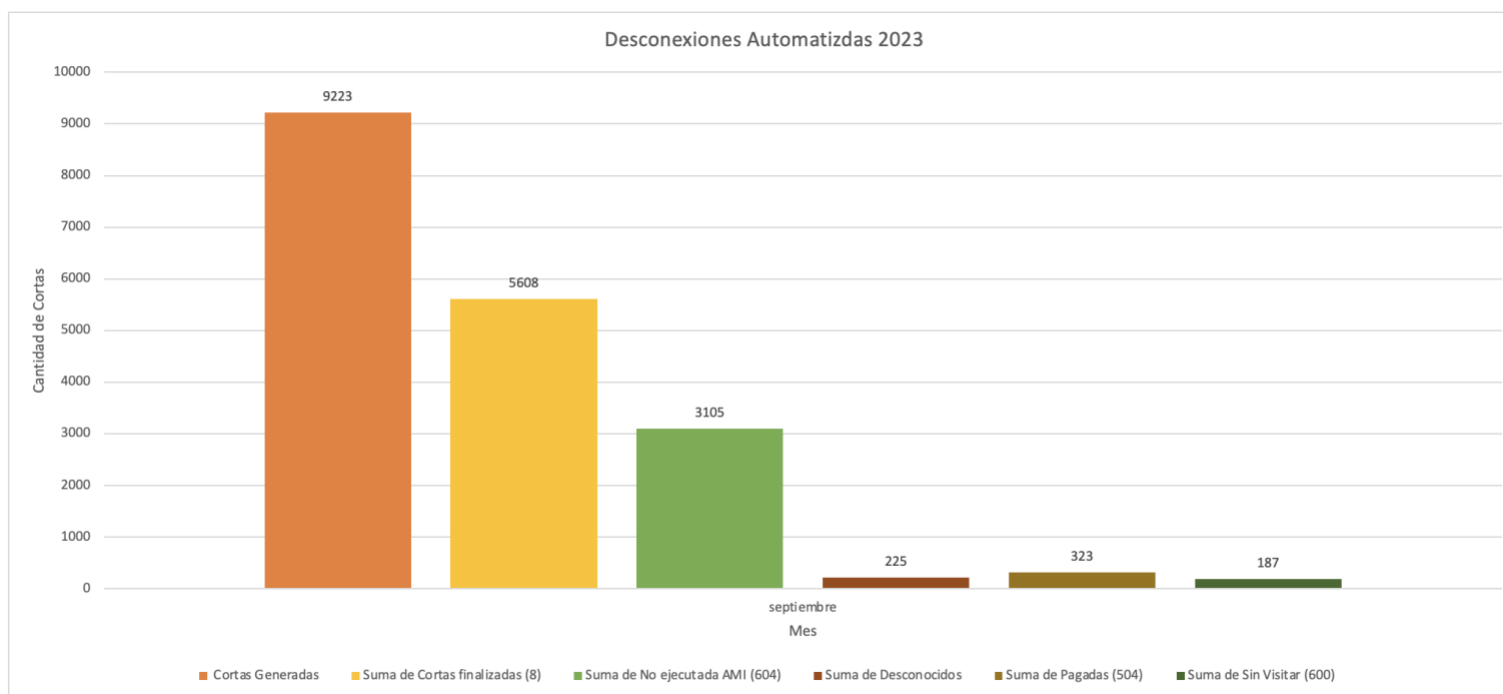
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.14. Cantidad de desconexiones en el mes de septiembre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
septiembre	9223	5608	3105	225	323	187
Total general	9223	5608	3105	225	323	187

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.32. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de septiembre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

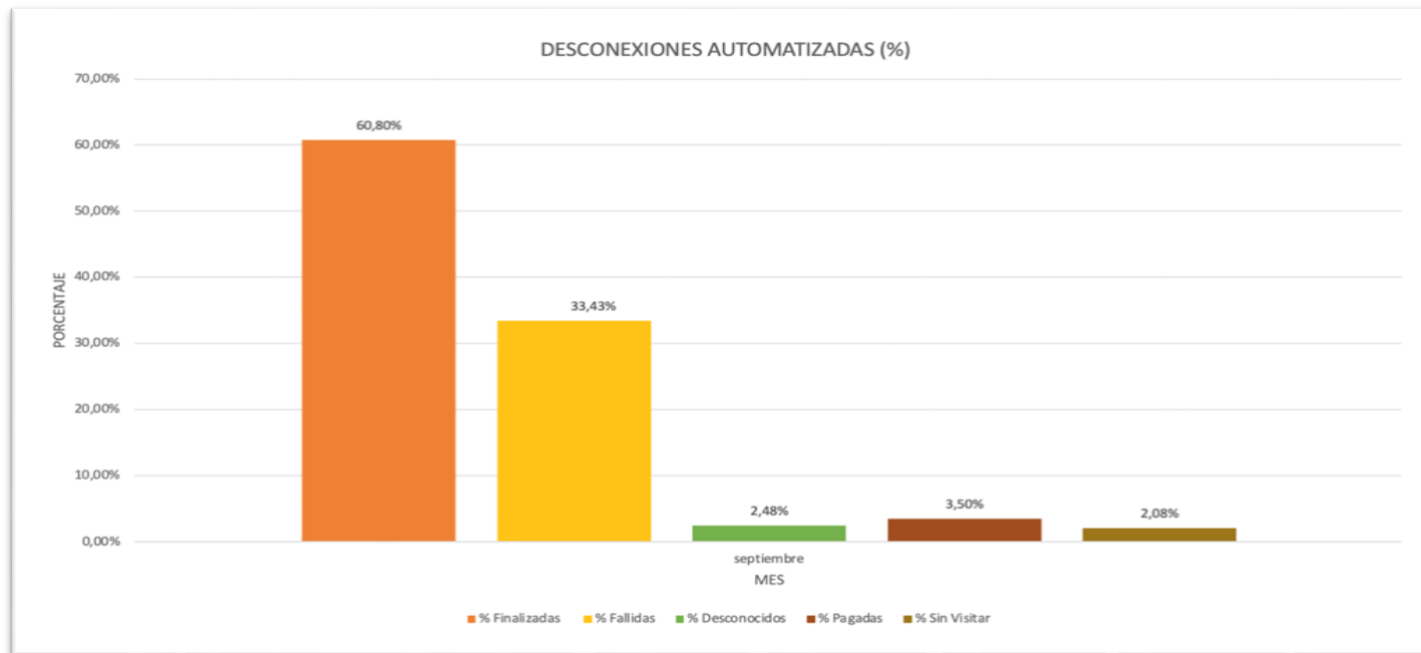
Gracias al gráfico de barras, se visualizan de mejor manera los datos correspondientes a septiembre 2023. Al respecto, se generan 9223 desconexiones, siendo 5608 exitosas y 3105 fallidas.

Tabla 4.15. Porcentajes de desconexiones en el mes de septiembre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
septiembre	60,80%	33,43%	2,48%	3,50%	2,08%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.33. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de septiembre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mes de septiembre, el porcentaje de efectividad es de un 60,80 %, dejando un 33,43 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por ende, se toma en consideración.

- **Desconexiones correspondientes al mes de octubre 2023**

Seguidamente, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de octubre 2023, donde se muestran de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.16. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de octubre 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

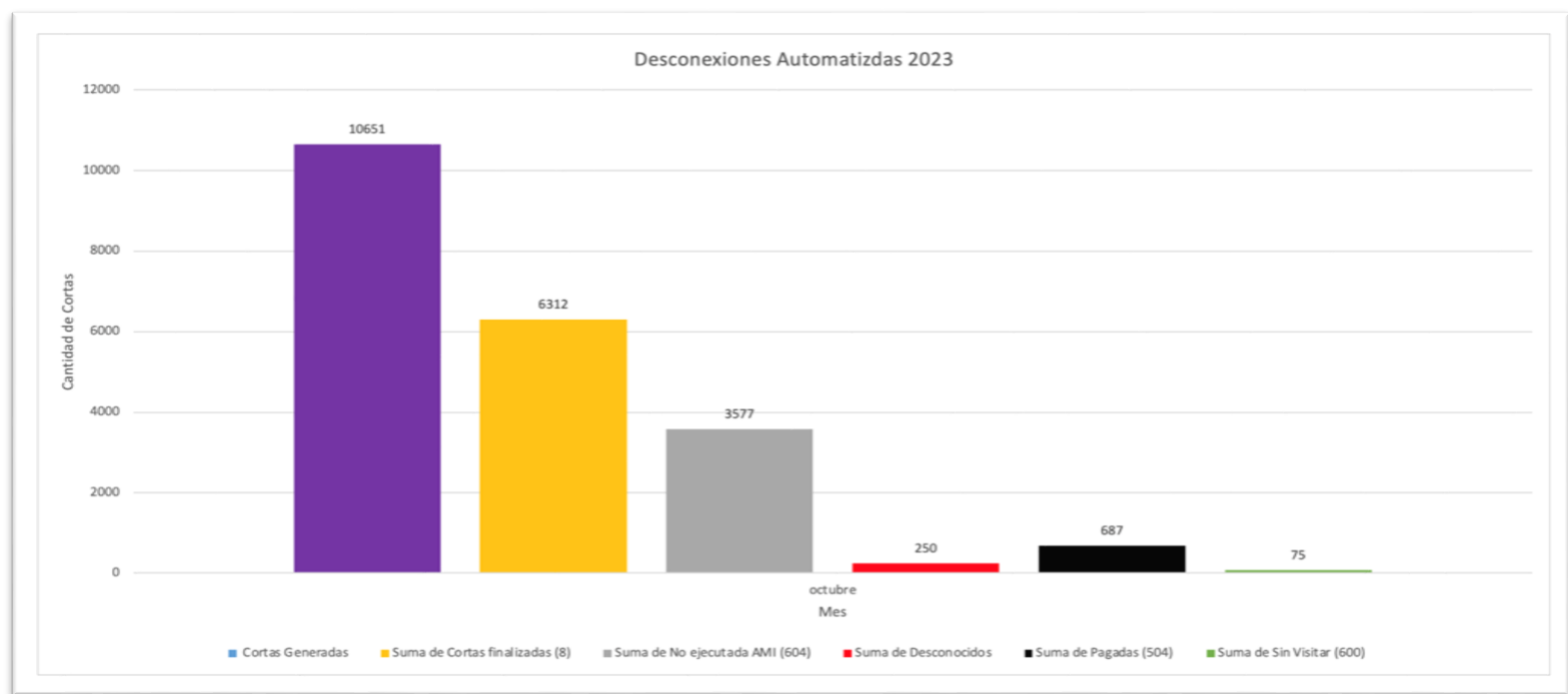
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.17. Cantidad de desconexiones en el mes de octubre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
octubre	10651	6312	3577	250	687	75
Total general	10651	6312	3577	250	687	75

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.34. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de octubre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024

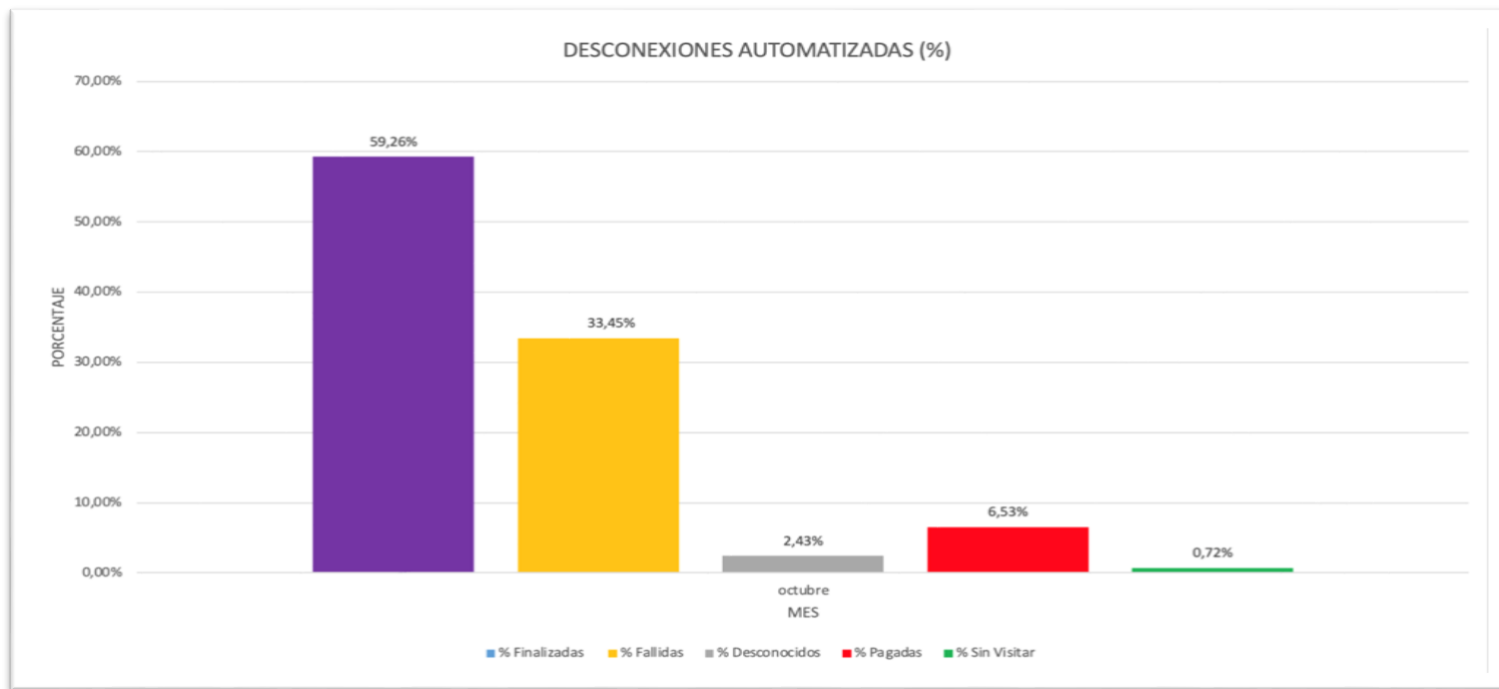
Por medio del gráfico de barras, se visualizan de mejor manera los datos correspondientes a octubre 2023. Estos muestran que se generan 10 651 desconexiones, siendo 6312 exitosas y 3577 fallidas.

Tabla 4.18. Porcentajes de desconexiones en el mes de octubre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
octubre	59,26%	33,45%	2,43%	6,53%	0,72%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.35. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de octubre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mes de octubre 2023, el porcentaje de efectividad es de un 59,26 %, dejando un 33,45 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por lo tanto, se toma en cuenta.

- **Desconexiones correspondientes al mes de noviembre 2023**

A continuación, se adjuntan los datos recopilados correspondientes al mes de noviembre 2023, donde se muestran de manera general, segmentados y un resumen general. La conformación de tablas dinámicas y los datos graficados brindan una mejor visualización de los resultados.

Tabla 4.19. Plantilla de control de las desconexiones automatizadas en el mes de noviembre 2023

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

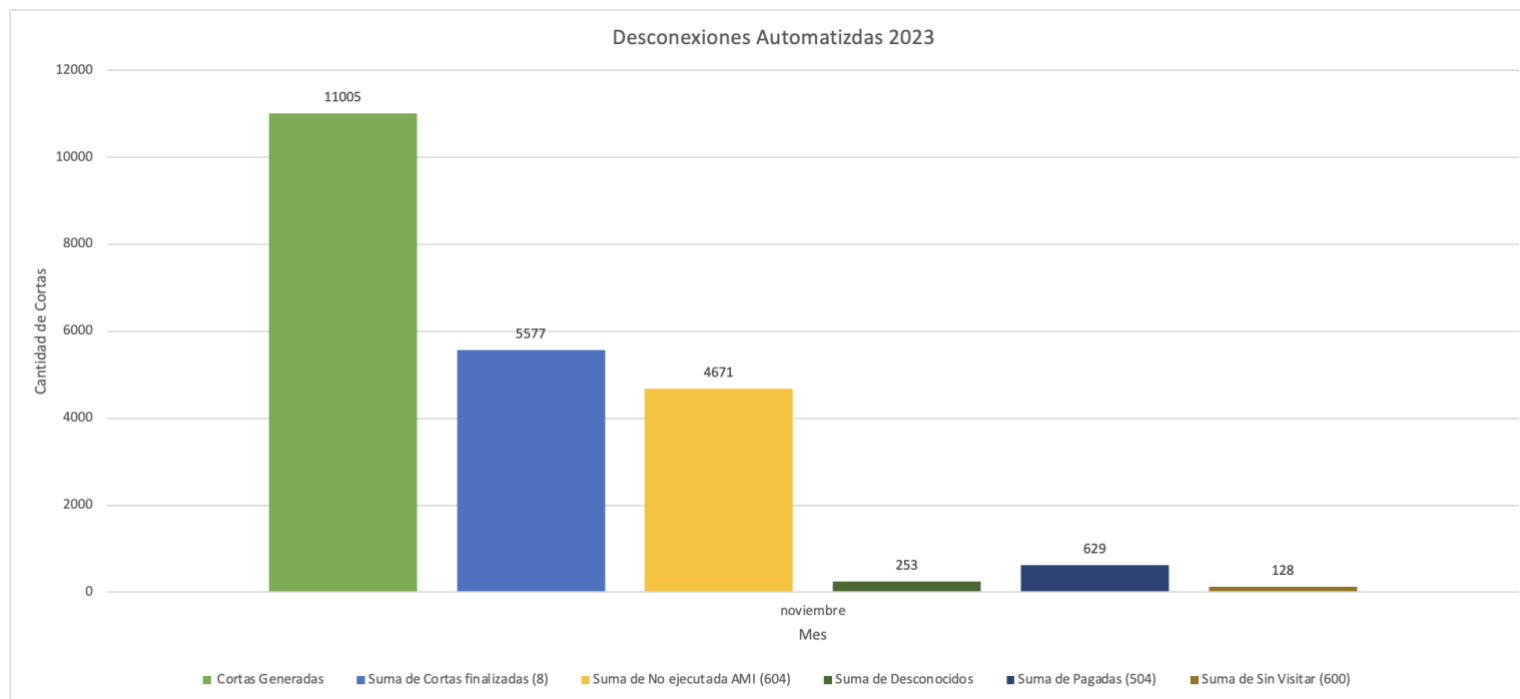
Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Tabla 4.20. Cantidad de desconexiones en el mes de noviembre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
noviembre	11005	5577	4671	253	629	128
Total general	11005	5577	4671	253	629	128

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.36. Gráfica de cantidad de desconexiones en el mes de noviembre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

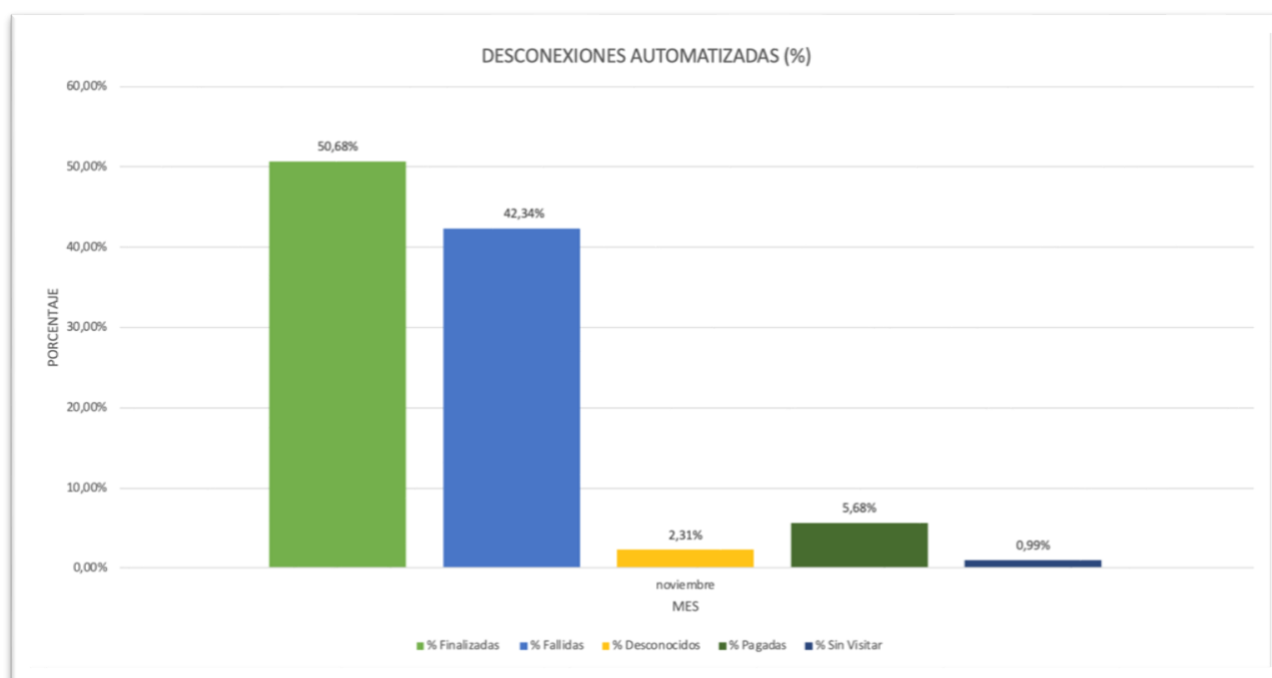
Mediante el gráfico de barras, se visualizan de mejor manera los datos correspondientes a noviembre 2023. En cuanto a estos, se generan 11 005 desconexiones, siendo 5577 exitosas y 4671 fallidas.

Tabla 4.21. Porcentajes de desconexiones en el mes de noviembre 2023

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
noviembre	50,68%	42,34%	2,31%	5,68%	0,99%

Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.37. Gráfica de porcentajes de desconexiones en el mes de noviembre 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024

Para el mes de noviembre 2023, el porcentaje de efectividad es de un 50,68 %, dejando un 42,34 % de desconexiones fallidas; porcentaje que para un proceso automatizado es una cantidad baja, por consiguiente, se toma en cuenta.

- **Totalización de desconexiones automáticas**

Como conclusión de los análisis realizados de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del año 2023, se obtiene una serie de resultados, ver tabla 4.22, los cuales se consideran en los capítulos posteriores de la investigación.

Dichos datos finales ayudan a la toma de decisiones y a realizar lluvias de ideas, mejoras del proceso y una serie de acciones con el propósito de mejorar el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú.

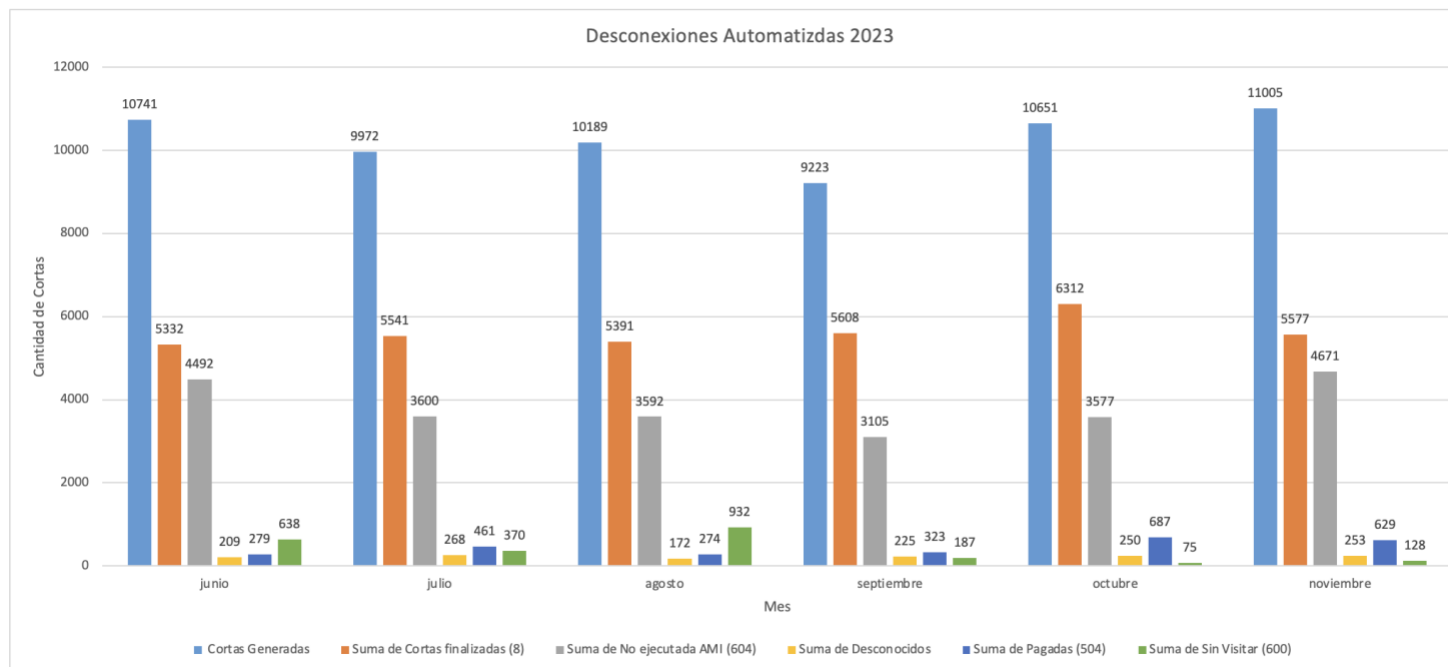
A continuación, los datos más relevantes son:

Tabla 4.22. Cantidad total de desconexiones

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (por mes)						
Etiquetas de fila	Cortas Generadas	Suma de Cortas finalizadas (8)	Suma de No ejecutada AMI (604)	Suma de Desconocidos	Suma de Pagadas (504)	Suma de Sin Visitar (600)
junio	10741	5332	4492	209	279	638
julio	9972	5541	3600	268	461	370
agosto	10189	5391	3592	172	274	932
septiembre	9223	5608	3105	225	323	187
octubre	10651	6312	3577	250	687	75
noviembre	11005	5577	4671	253	629	128
Total general	61781	33761	23037	1377	2653	2330

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 4.38. Gráfica de la cantidad total de desconexiones



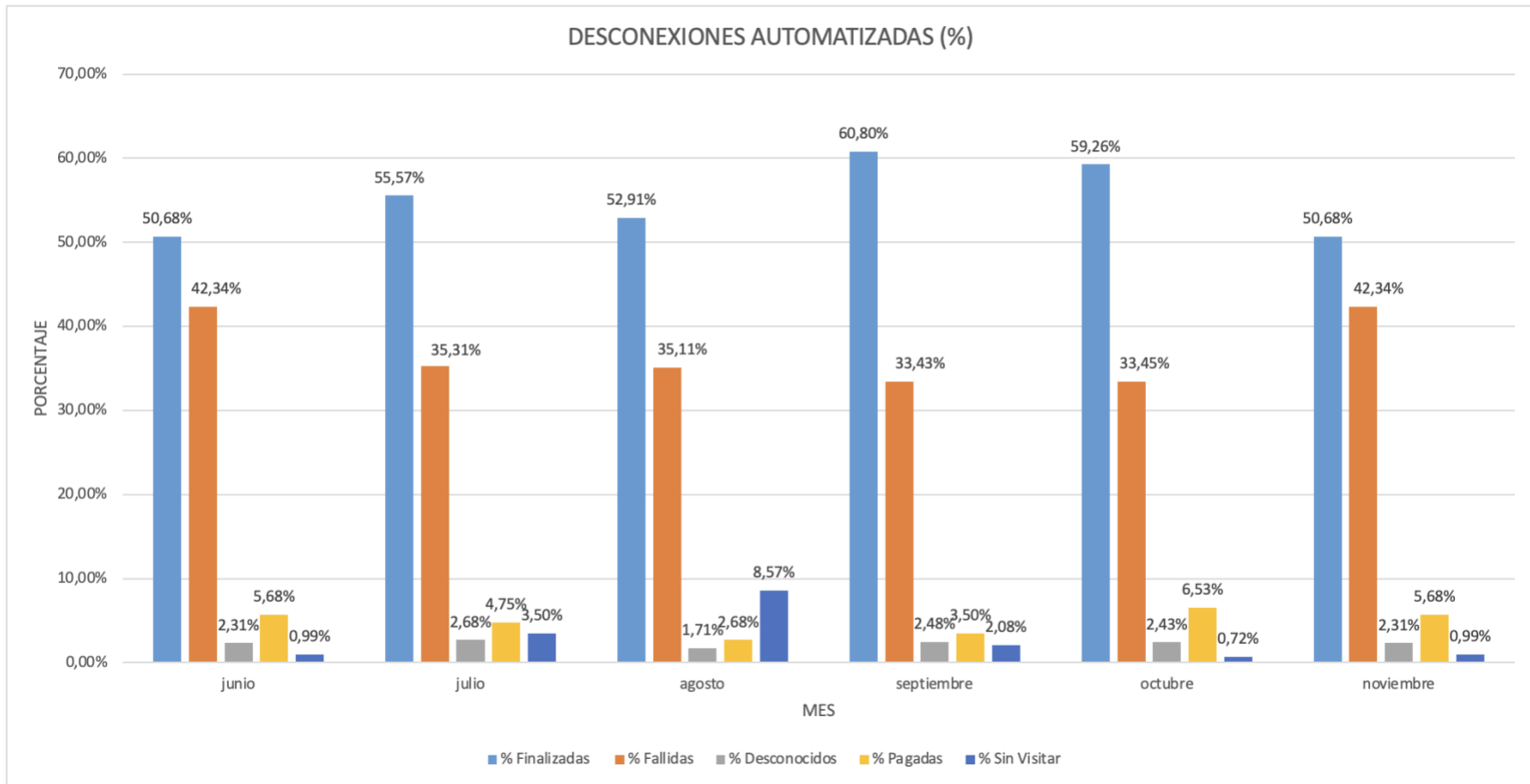
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 4.23. Porcentajes totales de desconexiones

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS (%)					
Mes	% Finalizadas	% Fallidas	% Desconocidos	% Pagadas	% Sin Visitar
junio	50,68%	42,34%	2,31%	5,68%	0,99%
julio	55,57%	35,31%	2,68%	4,75%	3,50%
agosto	52,91%	35,11%	1,71%	2,68%	8,57%
septiembre	60,80%	33,43%	2,48%	3,50%	2,08%
octubre	59,26%	33,45%	2,43%	6,53%	0,72%
noviembre	50,68%	42,34%	2,31%	5,68%	0,99%
Total general	54,98%	37,00%	2,32%	4,80%	2,81%

Fuente: Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad, Sucursal Escazú, 2023.

Figura 4.39. Gráfica de los porcentajes totales de desconexiones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Cabe resaltar que el promedio de efectividad de las desconexiones finalizadas es de un 53,98 % de efectividad y un 37 % de desconexiones que no se logran desconectar por alguna razón. Estos números, para un proceso tan costoso y donde el objetivo principal es simplificar tareas y aumentar los ingresos de la empresa, no son muy aceptables.

4.2.3 Mapas de empatías

El objetivo de la confección de los mapas de empatías con los funcionarios involucrados en el proceso automatizado radica en profundizar en la comprensión de sus experiencias y emociones. Al analizar sus pensamientos, sentimientos, necesidades y comportamientos, se busca identificar las áreas específicas que presentan alguna problemática y entender cómo el proceso automatizado afecta su día tras día. Este enfoque permite diseñar soluciones más efectivas y centradas en el usuario, abordando las áreas críticas y mejorando la experiencia general del proceso automatizado para lograr una mayor satisfacción y eficiencia.

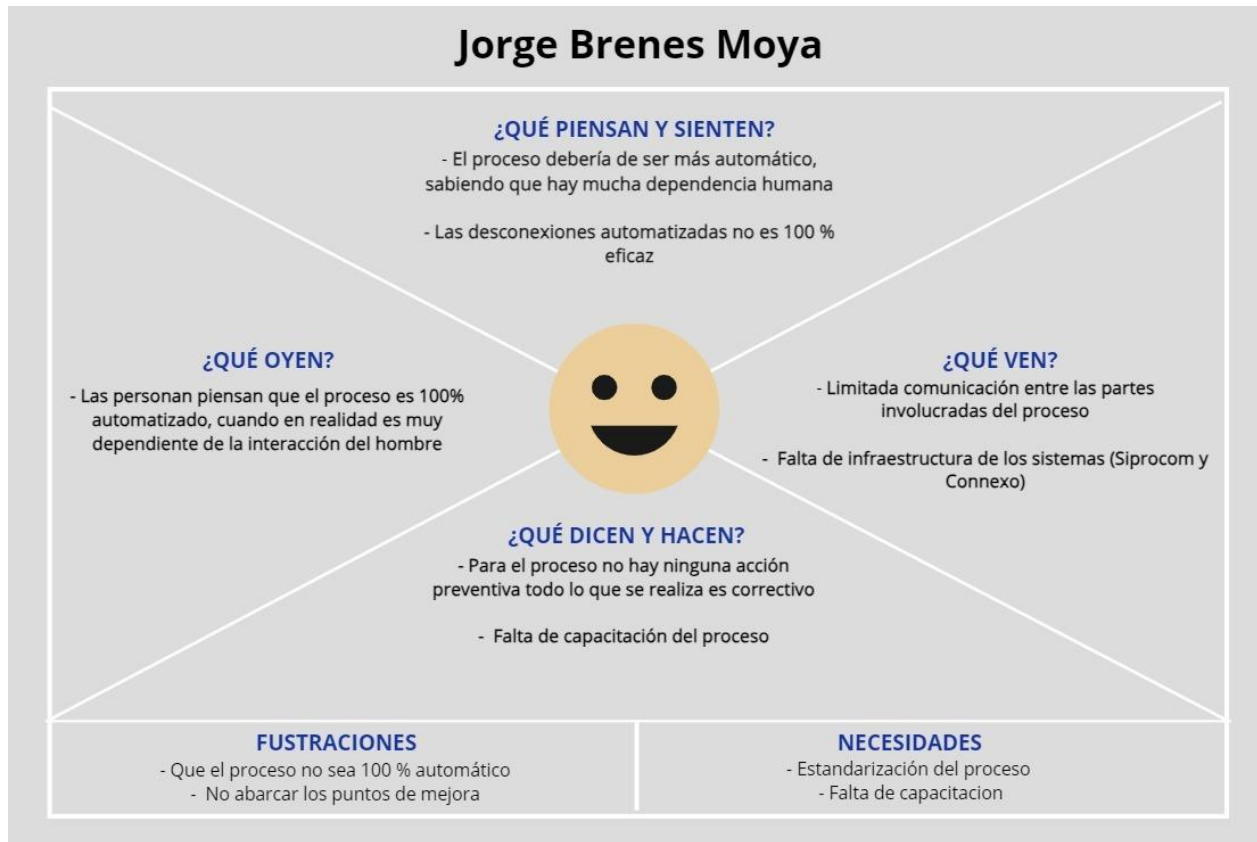
A efectos de la proyección de la investigación, se les realizan mapas de empatía a diferentes funcionarios, quienes están 100 % involucrados en el proceso de desconexiones automatizadas al ser parte del Departamento de Gestión de Cobro de la sucursal. Dicho departamento es el encargado de la recuperación del pendiente y la coordinación de la gestión necesaria para el proceso de recaudación de dinero.

El Departamento de Gestión de Cobro se encuentra conformado por 3 integrantes: un encargado de las desconexiones automatizadas y dos funcionarios que ejecutan distintas tareas, pero siempre se ven involucrados en las desconexiones, por lo tanto, conocen de principio a fin el proceso de desconexiones.

Como medición del proceso, se les efectúa una entrevista a los compañeros de gestión de cobro Luis Eduardo Pereira y Jorge Brenes Moya, para conocer su punto de vista del proceso de desconexión.

A continuación, se exponen los datos recopilados por medio de la herramienta de mapa de empatía en la entrevista realizada el 8 de enero de 2024 vía telefónica.

Figura 4.40. Mapa de empatía a Jorge Brenes Moya



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Brenes (entrevista telefónica, 8 de enero de 2024) expone sus puntos de vista de una manera objetiva en cuanto al proceso de desconexiones automatizadas, por lo cual se puede comprender la insatisfacción en algún punto del proceso. Dichas declaraciones son necesarias para las etapas siguientes como el paso analizar del DMAIC y en la toma de decisiones para la mejora continua del proceso.

Como resultado, el entrevistado determina que el proceso no es 100 % automatizado y no se abarcan los puntos de mejora con prioridad. Por otro lado, considera necesidades como la estandarización del proceso, capacitar a los funcionarios y que haya mayor interés de los administradores.

Figura 4.41. Mapa de empatía a Luis Eduardo Pereira Obando



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Pereira (entrevista telefónica, 8 de enero de 2024) expone sus puntos de vista de una manera objetiva al proceso de desconexiones automatizadas. Se aprecia que es muy enfático en la falta de interés por los coordinadores del proceso en la parte operativa. Por lo tanto, se consideran sus observaciones para la toma de decisiones e ideas de mejora en el proceso.

Gracias a las entrevistas hechas a los compañeros Luis Pereira y Jorge Brenes, expertos en el tema de desconexiones automatizadas, se conoce otra perspectiva del proceso de desconexiones.

La confección de esta herramienta posibilita saber más acerca de los involucrados del proceso, cómo ven y qué sienten sobre todo el proceso de desconexiones automatizadas. Estas opiniones se toman en cuenta en la investigación, respecto al empleo de otras herramientas ingenieriles y la toma de decisiones.

4.3 ANALIZAR

En la etapa de analizar de la investigación, se realiza un análisis detallado de los datos recopilados en la etapa de medir del DMAIC. Dichos datos e información se obtienen gracias a la implementación de algunas herramientas ingenieriles.

El objetivo de esta etapa es la comprensión y la definición de las causas principales y secundarias que provocan la problemática de la efectividad de las desconexiones automatizadas.

Como herramientas ingenieriles por utilizar para la comprensión y definición de las causas, se encuentran las siguientes:

- Reunión Kaizen.
- Lluvia de ideas.
- Diagrama de Ishikawa.
- Tabla Multivoto.
- Diagrama de Pareto.

4.3.1 Reunión Kaizen

Seguidamente, se aplica la herramienta ingenieril reunión Kaizen por medio de la plataforma Teams y con el Departamento de Gestión de Cobro, compuesto por tres funcionarios y dos colaboradores técnico-administrativos (llevan a cabo funciones en oficina y en el campo). Dichos funcionarios pertenecen a la Sucursal Escazú, están involucrados en el día tras día del proceso de desconexiones y poseen el conocimiento adecuado para aportar sugerencias y puntos de vista del proceso de desconexiones remotas de la sucursal.

El objetivo principal de la implementación de esta herramienta con el equipo de la Sucursal Escazú es identificar las causas que pueden estar generando la baja efectividad de las desconexiones automatizadas de la sucursal, también conocer las causas que le agregan poco valor al proceso.

La implementación de una reunión Kaizen facilita la recopilación de datos e información para la confección de futuras herramientas, como la lluvia de ideas.

Figura 4.42. Herramienta Kaizen



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la figura anterior se observan los temas, puntos y personal considerados en la reunión llevada a cabo vía Teams. En esta se abordan temas como realizar una lluvia de ideas con las posibles causas que están afectando al proceso de desconexiones automatizadas, además se comenta sobre los seguimientos y métodos de control que se deben plasmar para el debido mejoramiento de esos puntos para la mejora continua.

El objetivo de la reunión se cumple al 100 % porque se obtiene una lista de causas que pueden estar afectando el proceso.

A continuación, se muestra la lluvia de ideas con las causas recopiladas gracias a la reunión Kaizen.

4.3.2 Lluvia de ideas

Para la lluvia de ideas, se toman las sugerencias e ideas obtenidas como resultado del ejercicio de la reunión Kaizen y la realización de la encuesta al equipo de trabajo de la Sucursal Escazú, con el objetivo de tener una recopilación de las posibles causas que pueden estar afectando al proceso de desconexiones automatizadas y, así, recopilar las causas más sobresalientes del proceso.

Tabla 4.24. Lluvia de ideas de las desconexiones automatizadas

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS		
LLUVIA DE IDEAS		
Sucursal Escazú, CNFL		
Nº	IDEAS	INVOLUCRADOS
1	Falta de estandarización del proceso	Supervisores del proceso
2	Pocos accesos operativos a los sistemas (Connexo y Siprocom)	Admi. de Connexo-SIPROCOM
3	Capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones	Supervisores del proceso
4	Falla en los medidores con desconexión remota	Proveedor
5	Falta de personal involucrado en el proceso	Supervisores del proceso
6	Carencias de actualizaciones de los sistemas involucrados	Admi. de Connexo-SIPROCOM
7	Problemas de comunicación entre el colector-medidor	Red-sistemas-administradores
8	Reducido control e interés sobre el proceso de los encargados	Supervisores del proceso
9	Falta de voluntad del departamento de Gestión de Cobro	Gestión de cobro
10	Limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso	Connexo-SIPROCOM-Gestión de cobro
11	Errores humanos que afectan la efectividad de las desconexiones	Todos los involucrados

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La lluvia de ideas permite obtener una amplia gama de ideas, en total se definen 11 posibles causas, desde aquellas que se tenían mapeadas hasta las que no se habían tomado en cuenta en el proceso.

También se dan a conocer los involucrados y encargados relacionados con cada causa. Esta diversidad en la contribución de ideas enriquece la información porque posibilita efectuar otras herramientas como el diagrama de Ishikawa y la tabla de multivotación, la cual ayuda a descubrir las causas raíz de la problemática vinculada con la eficiencia de las desconexiones automatizadas.

Otro aspecto por considerar con la implementación de la lluvia ideas es que se percibe la colaboración del personal de la Sucursal Escazú con respecto a la intención de mejorar el proceso de desconexiones automatizadas.

Según esta lluvia de ideas, se pueden sugerir e implementar propuestas de mejora que ayuden a mejorar la efectividad de las desconexiones.

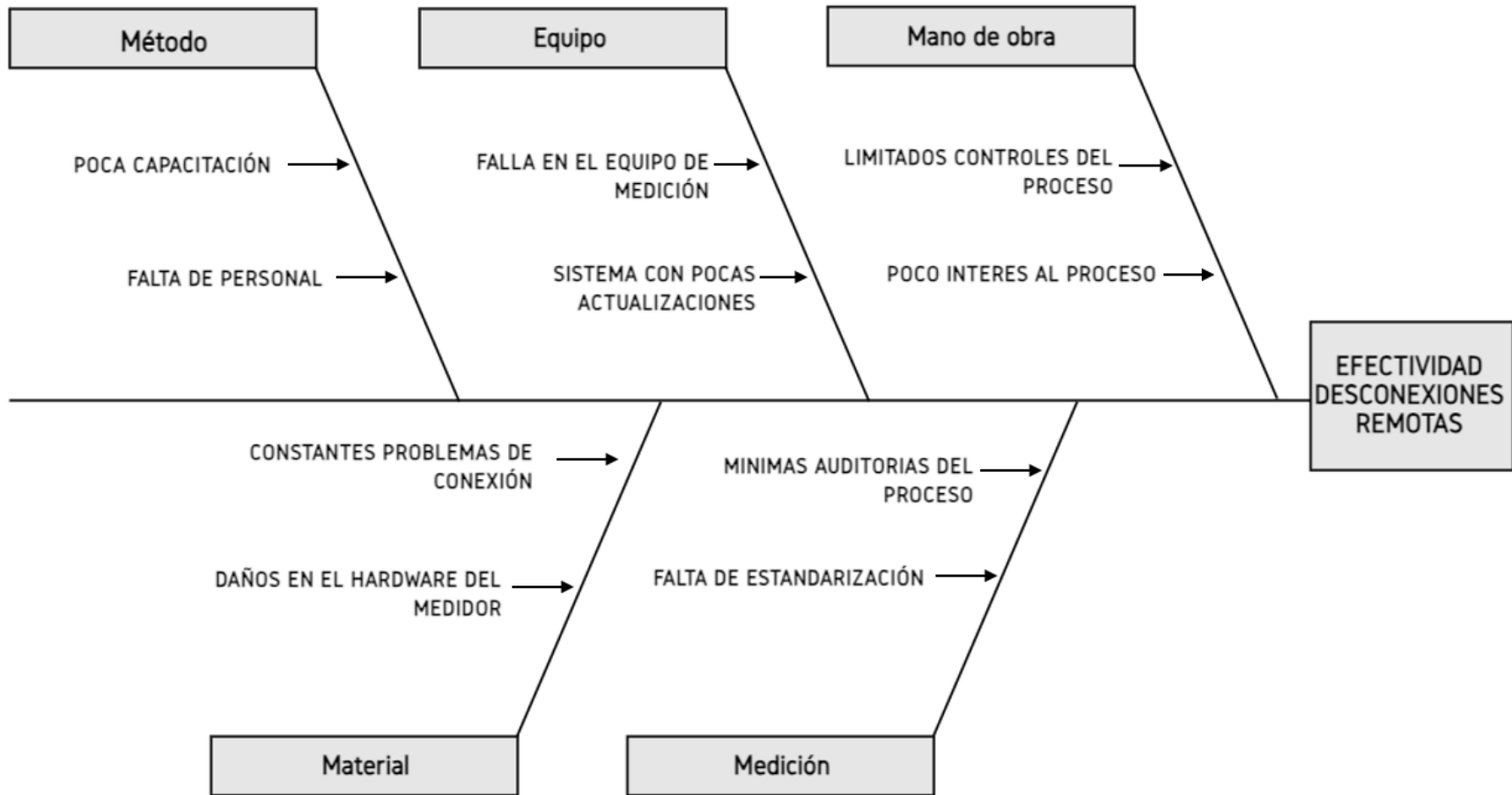
4.3.3 Diagrama de Ishikawa

De acuerdo con la lluvia de ideas hecha, se confecciona el diagrama de Ishikawa, este permite identificar las posibles causas raíz de la problemática del proceso de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú. Gracias a esta herramienta, se analizan áreas e ideas que pueden estar afectando la productividad de las desconexiones en el proceso estudiado.

El siguiente diagrama de Ishikawa se encarga de organizar y clasificar las posibles causas en características específicas como: método, equipo, mano de obra, material y medición, lo que facilita la visualización y comprensión de las diferentes fuentes que pueden afectar de manera directa o indirecta el proceso de desconexiones automatizadas.

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa implementado en el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú y, más adelante, se mencionan las conclusiones:

Figura 4.43. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Seguidamente, se explican los resultados obtenidos a partir del diagrama de Ishikawa, los cuales se clasifican de acuerdo con el análisis realizado.

4.3.3.1 Método

En cuanto al método utilizado en el proceso de desconexiones automatizadas, se establecen 2 causas que pueden estar afectando la baja efectividad de las desconexiones remotas, a saber:

- **Limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso.** Se define esta causa por varias razones, ya que el proceso depende de dos sistemas digitales distintos, SIPROCOM y Connexo, los cuales están intercomunicados de alguna manera debido a que desde SIPROCOM se generan, se envían y se actualizan las desconexiones y Connexo es el encargado de hacer la desconexión remotamente. La problemática es la siguiente: para ambos sistemas los administradores son diferentes, también los usuarios de SIPROCOM no tienen ningún conocimiento de Connexo y viceversa, por lo que cuando sucede algún problema en el proceso no se sabe a qué parte está relacionado y la solución es un poco tardía, pues se debe analizar de qué sistema es el problema. Asimismo, hay una falta de comunicación entre los administradores de los sistemas con el Departamento de Cobro (encargado del proceso de desconexiones), porque las consultas y los reportes de los problemas generados en el día se deben hacer por medio de una solicitud en el sistema, en el cual se debe llenar un formulario con la consulta o la problemática identificada, pero al no haber una comunicación directa, se pierde trazabilidad y tiempo para solucionar la gestión.
- **Estandarización del proceso.** Esta causa surge desde el inicio del proyecto de la implementación del proceso de las desconexiones remotas en la Sucursal Escazú en el año 2021, porque desde ese momento no se genera un manual oficial para los trabajadores sobre la manera en que se debe trabajar o conocer todo el proceso. Esto comprende desde el análisis de lo que se debe desconectar en el día hasta como se debe utilizar el sistema Connexo para llevar a cabo la desconexión de forma remota. La manera en la que se ha trabajado todo este tiempo se basa en los conocimientos y la experiencia que aportan los compañeros del Departamento de Gestión de Cobro,

también con el método “prueba y error”, por lo que se trabaja y se trata de mejorar con los casos que salen en el día tras día.

4.3.3.2 Equipo

Respecto a la clasificación de las causas correspondientes al equipo utilizado para cumplir con el proceso de desconexiones automatizadas, se concluyen dos causas posibles:

- **Carencias en las actualizaciones de los sistemas involucrados.** Todo sistema digital depende de mantenimientos y actualizaciones para el correcto funcionamiento operativo. En este caso, el sistema SIPROCOM se encuentra un poco obsoleto en cuanto a funcionalidad e innovación tecnológica, porque se detectan fallas durante la operatividad del proceso de desconexiones automatizadas, las cuales se reportan a los encargados para su atención y en espera de la corrección correspondiente, lo que no sucede con normalidad. En relación con Connexo, ocurre una situación similar a SIPROCOM, con la diferencia de que Connexo restringe el acceso a los administradores de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, debido a que la infraestructura del sistema como tal le pertenece al **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, por consiguiente, las solicitudes de mantenimientos y actualizaciones se deben tratar de una manera distinta en relación con SIPROCOM, ya que SIPROCOM pertenece a la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** en su totalidad.
- **Pocos accesos operativos a los sistemas (Connexo y SIPROCOM).** Como todo sistema digital, los sistemas SIPROCOM y Connexo cuentan con regulaciones en los controles de accesos para impartir actividades en las operaciones. Estos sistemas involucrados dentro del proceso de desconexiones cuentan con una gran cantidad de accesos restringidos para los usuarios de la sucursal, tanto así que para cumplir con las obligaciones básicas (desconectar correctamente, revisiones e interacción de los servicios en Connexo, etc.) el proceso se dificulta en algunas etapas, pues para llevar a cabo alguna acción básica en el proceso (la cual se puede atender desde el mismo Departamento de Gestión de Cobro) se deben realizar dos formularios, uno en el sistema SIPROCOM, que tiene el nombre de AGD, por sus siglas Administración y

Gestión de Datos, y otro es un formulario llamado FASE, por su siglas Formación y Asistencia para Sistemas de Información Eléctrica.

4.3.3.3 Mano de obra

En la etapa de mano obra, se asignan tres causas, las mismas podrían estar afectando el proceso de desconexiones, estas son:

- **Capacitación inadecuada al personal sobre el proceso de desconexiones.** Las capacitaciones que se brindan o se han brindado no son las adecuadas para el proceso de desconexiones, aparte de ser escasas, debido a que desde el año 2021 se han realizado solo dos capacitaciones; también, estas abarcan temas que no aportan valor al conocimiento ni a la aplicación del proceso de desconexiones automatizadas.
- **Errores humanos que afectan la efectividad de las desconexiones.** Cuando se habla de un proceso automatizado, se entiende que su propósito es que haya poca o ninguna interacción manual. A efectos del proceso de desconexiones automatizadas, no es de este modo, ya que a la fecha el proceso depende de muchos procedimientos manuales por parte del equipo de gestión de cobro de la sucursal, tanto así que se debe hacer una revisión diaria posterior a desconectar todos los servicios de electricidad, lo cual requiere tiempo y atención, por lo que se puede tender a cometer errores dentro del proceso debido a la interacción de los funcionarios de gestión de cobro.
- **Falta de voluntad del Departamento de Gestión de Cobro.** Esta causa se debe a que se puede pensar o creer que la baja efectividad es por el personal de gestión de cobro y su resistencia al cambio en el proceso. Al respecto, a la hora de cambiar un método de laborar por otro, se puede crear cierta resistencia al cambio por parte de los trabajadores, por lo que la causa hace referencia a esto.

4.3.3.4 Material

A continuación, se consideran las causas que pueden estar afectando la efectividad de las desconexiones vinculadas a la parte de materiales:

- **Fallas en los medidores de desconexión remota.** En los datos recopilados por medio de la entrevista y la reunión Kaizen, los compañeros indican que se tienen

casos donde los medidores dejan de funcionar de modo correcto (dejando de comunicar con los colectores, dañándose los circuitos internos, entre otros problemas), ya que si el medidor se encuentra sin comunicación o dañado, se produce que a la hora de la desconexión automática falle y no se logre la desconexión, porque si el medidor se encuentra sin comunicación o dañado, no va a ser posible realizarle ninguna acción vía remota, lo que implica ir al sitio para hacer la sustitución.

- **Problemas de comunicación entre el colector-medidor.** Como todo sistema que trabaja con una señal de radiofrecuencia, puede mostrar fallas en su intercomunicación, lo cual puede deberse a interferencias electromagnéticas, obstrucciones físicas de los dispositivos, distancias excesivas o problemas técnicos con los dos dispositivos; todos estos factores afectan directamente al proceso de desconexiones, porque no se consigue enviar la señal de desconexión al medidor.

4.3.3.5 Medición

En la etapa de medición del proceso, se destacan dos causas, las cuales pueden llegar a ser factores importantes en cuanto al impacto de la efectividad de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú; estas son:

- **Reducido control e interés de los encargados sobre el proceso.** Esta causa hace referencia a una situación en la que los responsables de supervisar y gestionar el proceso muestran poco compromiso, atención o participación en el proceso, por lo que puede originar una falta de seguimiento adecuado, baja motivación, negligencia en la resolución de problemas o incluso en la falta de actualización sobre el estado y las necesidades que el proceso vaya presentando.
- **Falta de personal involucrado en el proceso.** Esta causa se refiere a una situación en donde no hay suficientes empleados asignados o interesados en la supervisión, en la gestión y en mantener de forma adecuada el proceso de desconexiones automatizadas de la sucursal. Lo anterior produce que haya una serie de acciones incorrectas en el proceso, por ejemplo, falta de atención a los problemas, retrasos en las resoluciones, y una menor capacidad para optimizar y aprovechar al máximo las capacidades del proceso.

4.3.4 Multivotación

Luego de identificar y clasificar las causas por medio del diagrama de Ishikawa, se realiza la herramienta de multivotación, en la que participan los mismos integrantes que colaboran en la reunión Kaizen y la lluvia de ideas, a saber, los tres funcionarios gestores de cobro y los dos funcionarios técnico-administrativos.

Aplicar esta herramienta permite identificar y priorizar las posibles causas que pueden estar afectando la efectividad de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú, lo que implica recopilar las múltiples opiniones y perspectivas de los funcionarios antes mencionados.

A cada participante se le brinda un total de 100 puntos que deben distribuir asignándoles un valor a las once diferentes causas que consideren más relevantes o probables expuestas en la lluvia de ideas, ver tabla 4.23.

La distribución de los puntos que los participantes les asignen a las causas tiene un criterio 100 % válido y confiable, al ser funcionarios que están mano a mano en el proceso de las desconexiones automatizadas, y ayuda a evidenciar las causas que pueden estar afectando la efectividad de las desconexiones de la Sucursal Escazú y también causas que no tienen mayor injerencia en la efectividad de las desconexiones.

A los colaboradores se les entrega y explica en qué consiste la herramienta por medio de una plantilla en Excel, en la cual se debe llenar cada casilla. Se le entrega un documento por separado a cada participante y, luego de contar con todos los datos, se hace un recopilado de los votos.

Tabla 4.25. Tabla de multivotación para conocer el valor de las causas

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS								
MULTIVOTO								100 PTS
Sucursal Escazú, CNFL								
CATEGORÍA	CAUSAS POSIBLES	LUIS	JORGE	DINIER	JAIR	KARINA	Total	%
Método	Falta de estandarización del proceso	23	25	25	23	25	121	24,20%
Equipo	Pocos accesos operativos a los sistemas (Connexo y Siprocom)	5	5	4	5	4	23	4,60%
Mano de obra	Capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones	20	17	28	21	24	110	22,00%
Material	Falla en los medidores con desconexión remota	5	4	7	5	6	27	5,40%
Medición	Falta de personal involucrado en el proceso	1	2	0	1	3	7	1,40%
Equipo	Carencias de actualizaciones de los sistemas involucrados	14	21	16	18	16	85	17,00%
Material	Problemas de comunicación entre el colector-medidor	8	4	4	3	7	26	5,20%
Medición	Reducido control e interés sobre el proceso de los encargados	4	8	5	5	4	26	5,20%
Mano de obra	Falta de voluntad del departamento de Gestión de Cobro	0	0	0	0	0	0	0,00%
Método	Limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso	15	10	8	15	11	59	11,80%
Mano de obra	Errores humanos que afectan la efectividad de las desconexiones	5	4	3	4	0	16	3,20%
TOTAL		100	100	100	100	100	500	100,00%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Una vez obtenida la tabla con los votos recopilados de todos los participantes, se observa la distribución de los 100 votos asignados a cada uno de los participantes para que efectuaran su respectiva votación. En su totalidad son 500 votos, la sumatoria de cada una de las filas muestra el porcentaje de criticidad de cada causa, donde se pueden observar las de mayor gravedad.

A continuación, se le da una frecuencia absoluta y una frecuencia acumulada por medio de una tabulación en la que se acomodan de mayor a menor las causas obtenidas del multivoto:

Tabla 4.26. Valor ordenado de las causas según la multivotación

DESCONEXIONES AUTOMATIZADAS			
VALOR DE LAS CAUSAS			
Sucursal Escazú, CNFL			
<i>Causas posibles</i>	<i>Total</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acum</i>
Falta de estandarización del proceso	121	24,20%	24,20%
Capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones	110	22,00%	46,20%
Carencias de actualizaciones de los sistemas involucrados	85	17,00%	63,20%
Limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso	59	11,80%	75,00%
Falla en los medidores con desconexión remota	27	5,40%	80,40%
Problemas de comunicación entre el colector-medidor	26	5,20%	85,60%
Reducido control e interés sobre el proceso de los encargados	26	5,20%	90,80%
Pocos accesos operativos a los sistemas (Connexo y Siprocom)	23	4,60%	95,40%
Errores humanos que afectan la efectividad de las desconexiones	16	3,20%	98,60%
Falta de personal involucrado en el proceso	7	1,40%	100,00%
Falta de voluntad del departamento de Gestión de Cobro	0	0,00%	100,00%
Total	500	100,00%	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La anterior tabla cuenta con las frecuencias de votos, porcentaje de criticidad y porcentaje acumulado, lo cual facilita la realización del Pareto para tener una visión graficada de la criticidad de cada causa.

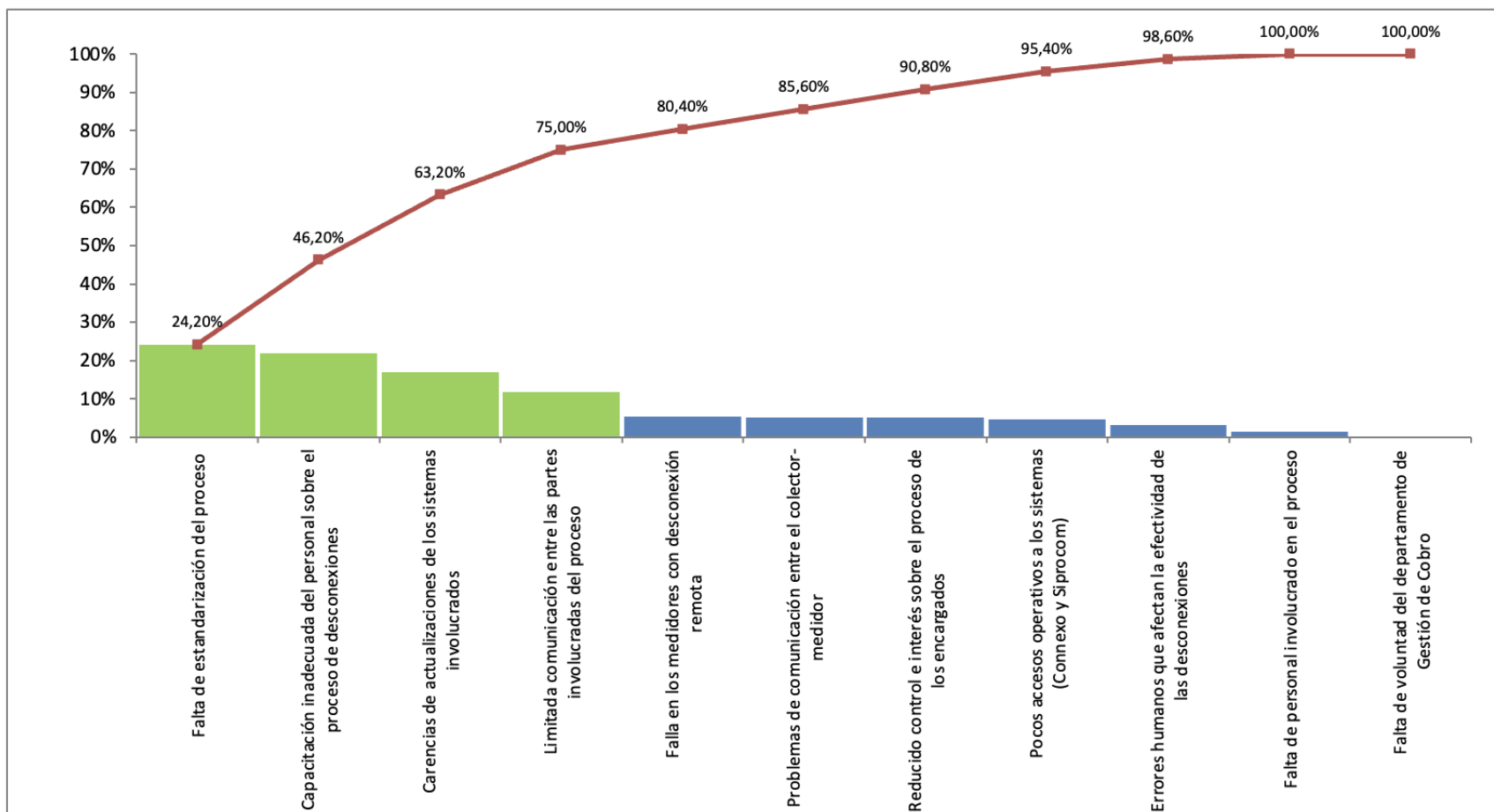
4.3.4 Diagrama de Pareto

Seguidamente de recopilar las causas mediante la reunión Kaizen, hacer la selección por medio de una lluvia de ideas, clasificarlas de acuerdo a su tipo en un diagrama de Ishikawa, darles una calificación de criticidad con la ayuda de una tabla multivoto y ordenarlas de mayor a menor frecuencia, imagen 4.24, se realiza un diagrama de Pareto, debido que esta herramienta permite priorizar los problemas y las causas que contribuyen con la baja efectividad de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú.

Este tipo de diagrama utiliza el principio de Pareto, que establece que un pequeño número de causas (el 20 %) suele ser el 80 % de los problemas que pueden estar afectando la efectividad de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú.

A continuación, se muestra la criticidad de las causas por medio del diagrama de Pareto:

Figura 4.44. Diagrama de Pareto de las causas analizadas



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Considerando el diagrama de Pareto anterior, se concluye lo siguiente:

- La falta de estandarización del proceso afecta directamente en un 24,20 % a la efectividad de las desconexiones automáticas.
- La capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones afecta un 22.00 % a la efectividad de las desconexiones automáticas.
- La carencia de actualizaciones de los sistemas involucrados afecta un 17.00 % a la efectividad de las desconexiones automatizadas.
- La limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso afecta un 11.80 % a la efectividad de las desconexiones.

Gracias a la confección de las herramientas ingenieriles del capítulo cuatro (reunión Kaizen, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, tabla multivoto y diagrama de Pareto), se determina que existen cinco causas que están generando el 80 % de los problemas relacionados con la efectividad de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú.

Se deben abordar esas cinco causas con la mayor prioridad y seriedad para mejorar la efectividad del proceso, sin dejar por fuera las restantes seis causas que tienen un impacto significativo en la efectividad de las desconexiones.

Por lo tanto, en el capítulo siguiente de la investigación se brindan alternativas de abordaje para las causas anteriores, con el fin de aumentar la efectividad de las desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú y, así, cumplir con el objetivo de la investigación.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

La etapa de mejorar de la metodología DMAIC es crucial para este proyecto, debido a que consiste en llevar a cabo la implementación de las propuestas y alternativas que abarquen directamente las causas más críticas del proceso, las cuales se exponen en el capítulo cuatro, “Análisis de resultados”.

Durante esta etapa, se da énfasis a la implementación de soluciones innovadoras y prácticas que permitan alcanzar los objetivos del proyecto y abarcar los problemas identificados en las fases anteriores de la investigación. Así, se analiza en detalle cómo las estrategias de mejora continua pueden ayudar a optimizar, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad del proceso de desconexiones automatizadas.

En conclusión, este capítulo se centra en proporcionar las herramientas y metodologías necesarias para cubrir las principales causas identificadas en el capítulo 4, con el fin impulsar y mejorar el proceso de desconexiones automatizadas. Estas son:

- Falta de estandarización del proceso.
- Capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones de los medidores inteligentes.
- Carencia de actualizaciones de los sistemas.
- Limitada comunicación entre las partes involucradas.

5.1.1 Propuesta para la estandarización del proceso de las desconexiones automatizadas, por medio de un manual de operaciones

Como se observa en el capítulo anterior, gracias a la implementación de diferentes herramientas ingenieriles, se obtiene un diagnóstico de cuatro potenciales causas sobre la problemática de la baja efectividad de las desconexiones. Una de ellas es la falta de estandarización del proceso de desconexiones automatizadas con un valor del 24,20 %, por lo que para esta problemática se propone elaborar un manual de operación sobre el proceso de las desconexiones automatizadas.

Así, se confecciona el manual operativo a criterio experto y en colaboración con el Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú. Al respecto, se trabaja en pequeñas sesiones vía Teams y llamadas telefónicas, porque se cuenta con el conocimiento técnico y la experiencia necesaria sobre el proceso de desconexiones de

medidores inteligentes, por lo que queda facultada la confección del manual de operación del proceso.

El coordinador de gestión de cobro coordina varias sesiones o capacitaciones en colaboración con un administrador del sistema SIPROCOM y un administrador del sistema Connexo, sobre el tema mencionado, donde explica el objetivo del manual, el funcionamiento y la manera de abordar algunos aspectos importantes. También abre una sesión de consultas y sugerencias, e imparte talleres de práctica dentro de estas capacitaciones.

La confección de este manual de operaciones proporciona una descripción detallada del proceso, incluyendo todos los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso de la mejor manera posible, simplificando y mejorando etapas del proceso. Asimismo, el manual abarca desde la generación de las órdenes de desconexión hasta la inspección de las desconexiones no efectivas; esto viene siendo el seguimiento del proceso de las desconexiones automatizadas.

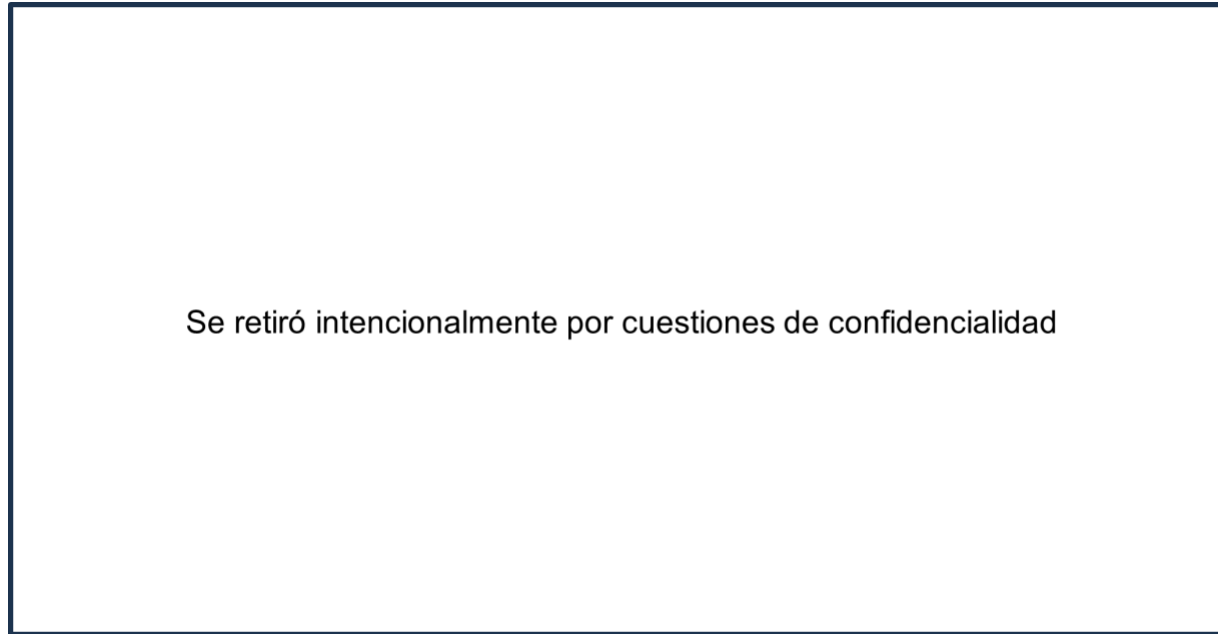
Adicional, esta herramienta es esencial para la estandarización, ya que permite a los funcionarios involucrados en el proceso practicar y mejorar continuamente durante la realización del proceso dentro de la Sucursal Escazú, asegurando una ejecución consistente y eficiente de las desconexiones.

A continuación, se muestra el paso a paso del manual de operación.

Manual de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú

1. Se ingresa al sistema SIPROCOM y el encargado o encargados de las campañas de gestión de cobro de la sucursal (gestor de cobro) ingresan a la pantalla GVF0020 con el propósito de analizar los servicios a los que se les deben efectuar las desconexiones en el día. Para este punto el gestor debe basarse en el plan de cortas que se confecciona por mes. Ver figura 5.1.

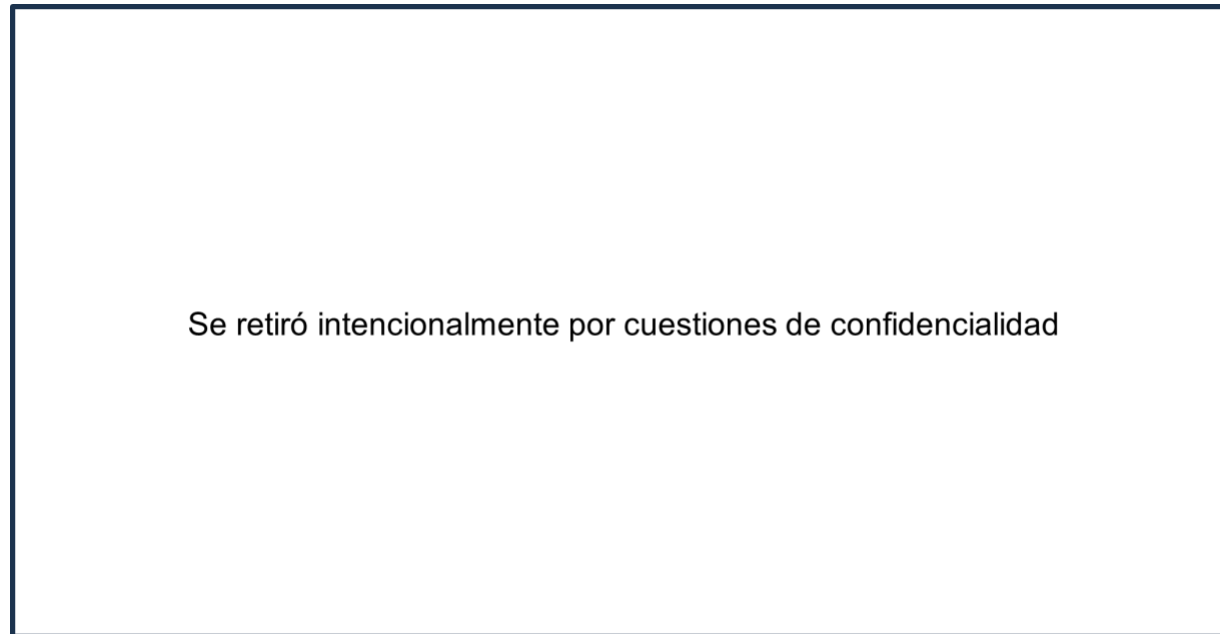
Figura 5.1. Pantalla GVF0020 del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

2. El usuario encargado selecciona la descripción "Búsqueda Específica" para digitar los parámetros necesarios con el objetivo de realizar las desconexiones. Una vez que el usuario llena los parámetros determinados, se carga la información de las órdenes de desconexión en la pantalla.

Figura 5.2. Pantalla del sistema SIPROCOM

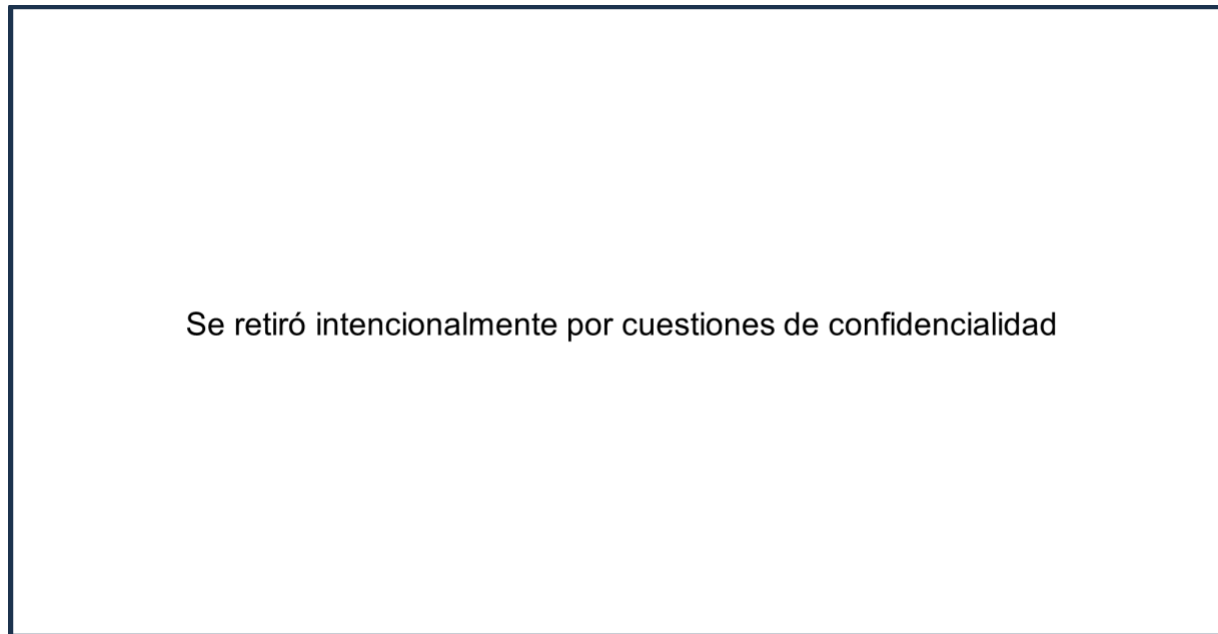


Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

En este caso se utiliza en “MÉTRICAS” el valor igual a 684, que significa “MEDIDOR DESCONEXIÓN REMOTA”, por ende, solo busca los medidores remotos para ejecutar la acción.

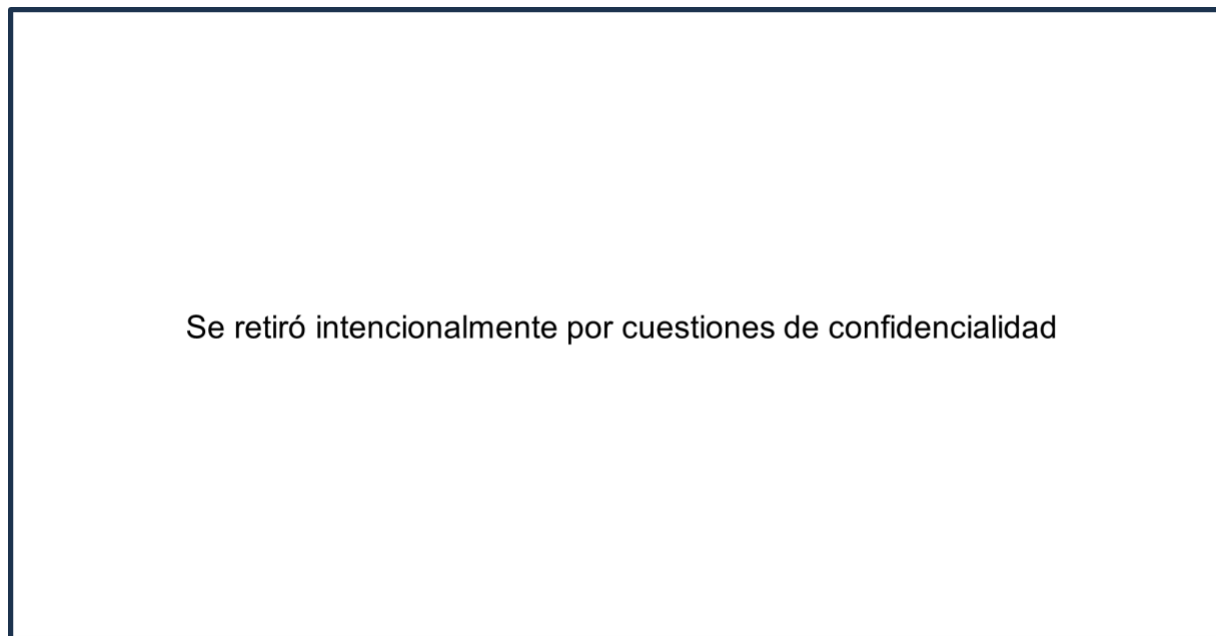
3. Procesadas las métricas, los datos vuelven a la pantalla GVF0020 para ser seleccionados. Cuando estén marcados los clientes, se digita el botón de “tuercas” (procesar los clientes seleccionados) y se despliega una pantalla donde se escoge la acción por ejecutar.

Figura 5.3. Pantalla GVF0020 del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

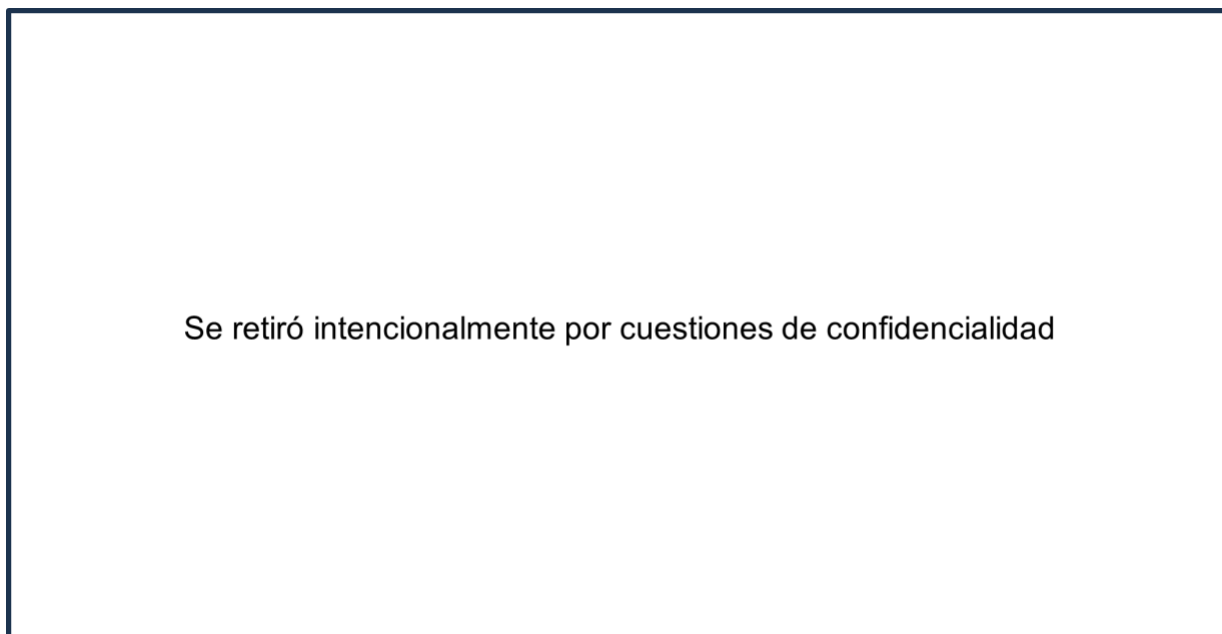
Figura 5.4. Pantalla del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

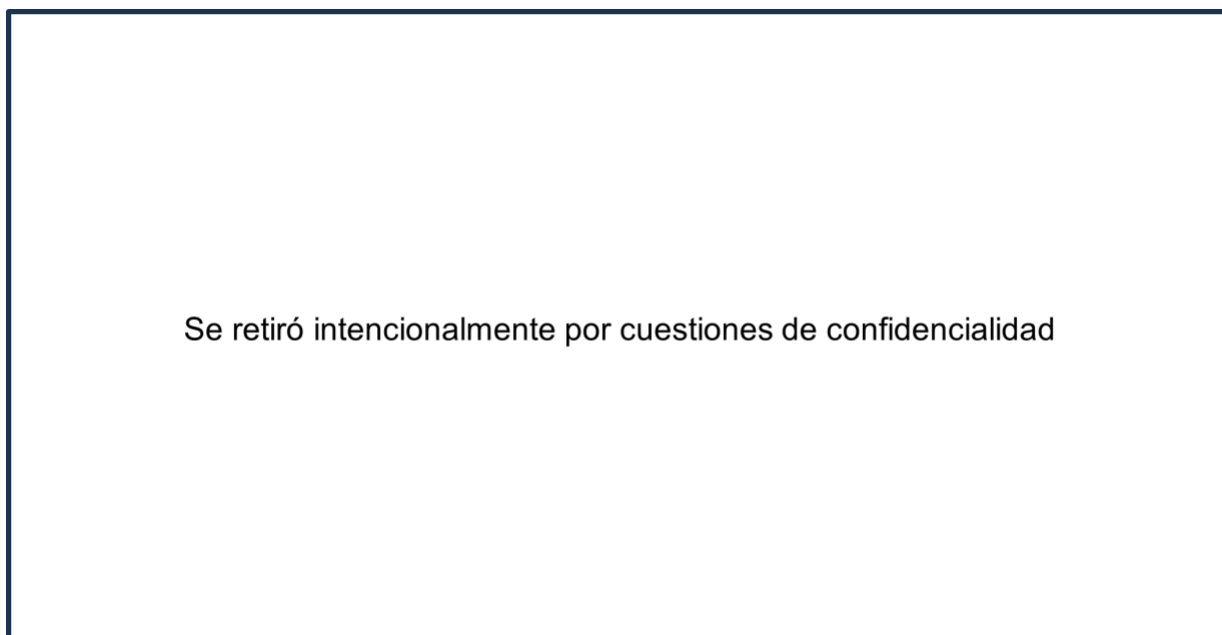
4. Luego, en la pantalla GCF0020, se muestran los servicios seleccionados con anterioridad, se digita el botón AC y después “tuercas” (procesar los clientes seleccionados), que aplica la acción de corta y se traslada a la pantalla STF0240. Esta acción se asigna a la unidad ejecutora “AMI INTERFAZ SUCURSAL ESCAZÚ”, ya que por su condición de ser medidores de tipo remotos ingresan directamente a ese grupo de trabajo.

Figura 5.5. Pantalla GCF0020 del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

Figura 5.6. Pantalla STF0240 del sistema SIPROCOM

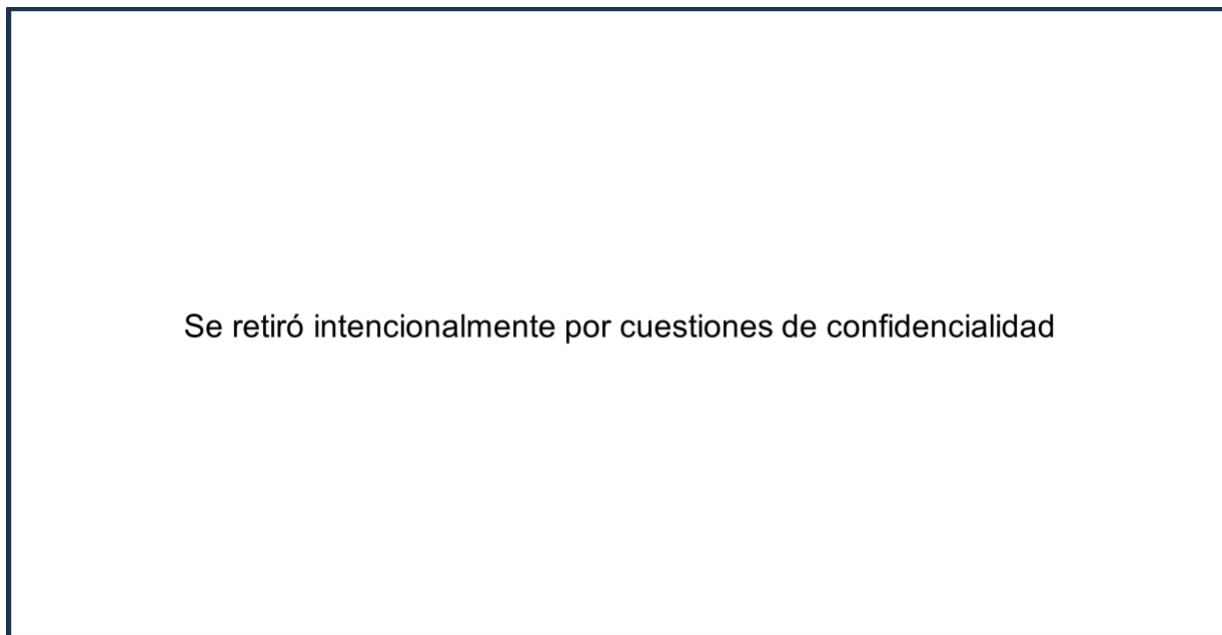


Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

5. En la pantalla STF0240, se escoge la unidad ejecutora donde se observa que los servicios seleccionados se encuentran en estado "CONFIRMADOS", se marcan y

se pasan a estado “EN ACTUALIZACIÓN” para que el “BUS” (interfaz encargada de comunicar los sistemas SIPROCOM con Connexo y viceversa) se lleve las órdenes y puedan procesarse.

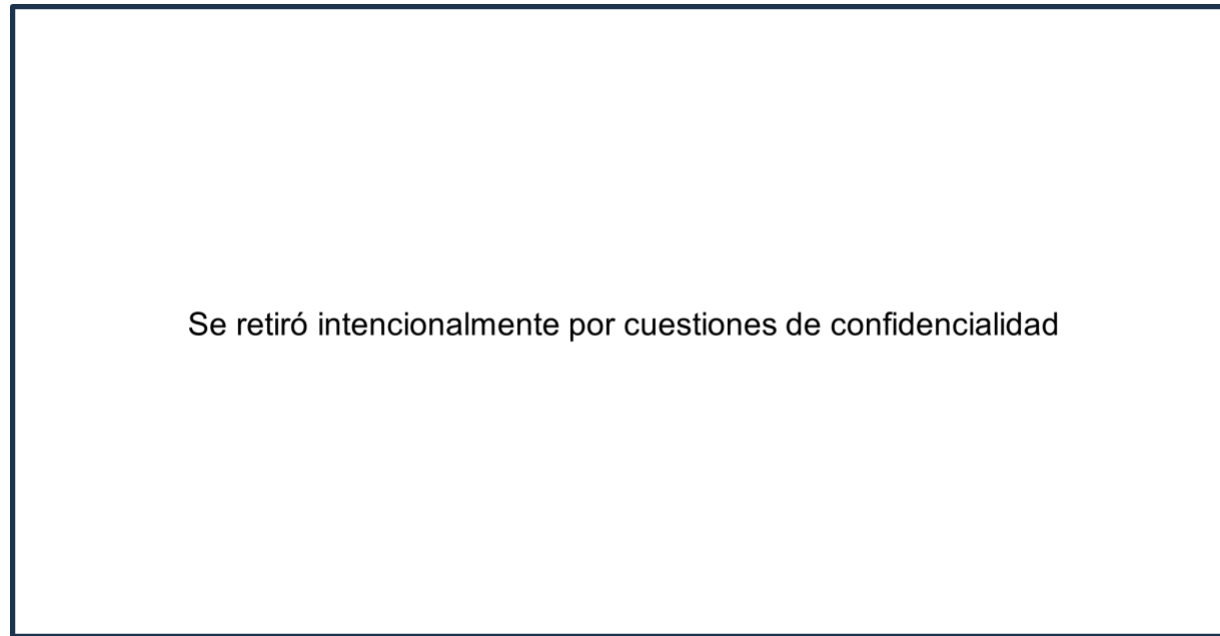
Figura 5.7. Pantalla STF0240 del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

6. En este momento el encargado del proceso inspecciona que las desconexiones hayan vuelto de manera correcta (que se hayan borrado de la unidad ejecutora). Si al revisar las órdenes continúan a pesar de haber pasado mucho tiempo, es motivo de revisar la pantalla STF0310 para determinar si hubo algún servicio con error y la respuesta no pudo procesarse. En dicha pantalla se revisan en el “id integración” los códigos 999999, los cuales son los que tuvieron algún problema o error y no fue posible la desconexión remota por parte de Connexo.

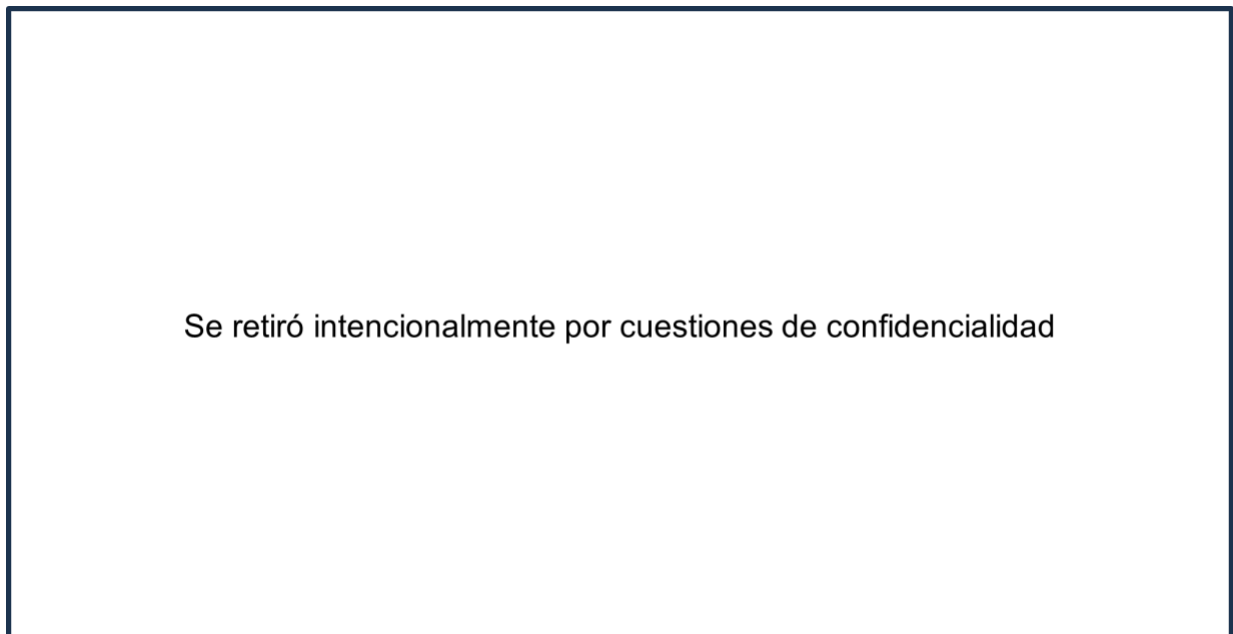
Figura 5.8. Pantalla STF0315 del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

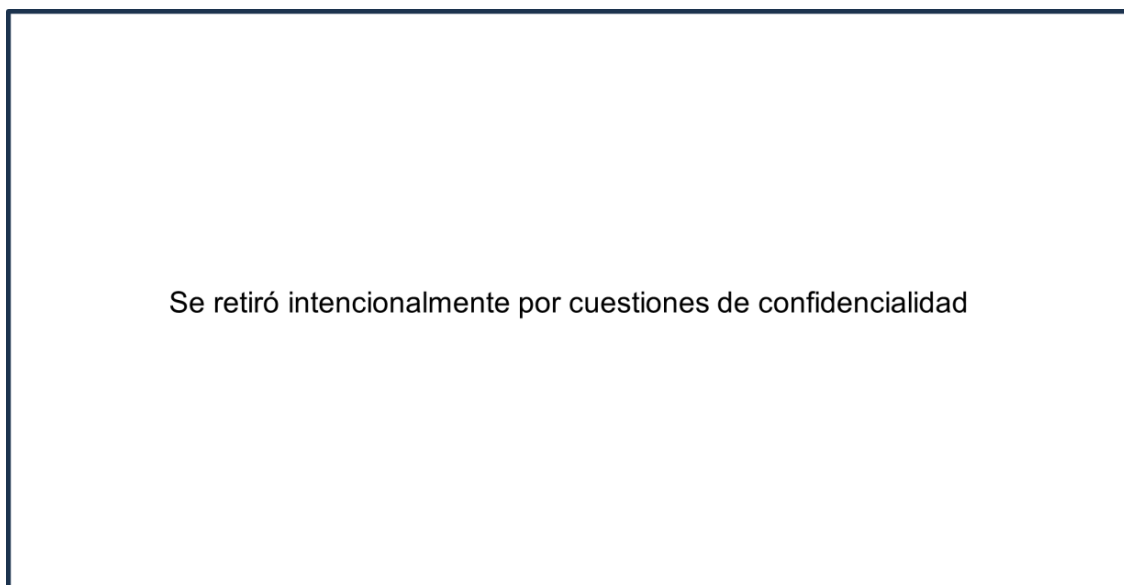
7. Seguidamente, el usuario realiza un AGD que ingresa al proceso SIPROCOM, en ese momento el administrador del sistema revisa y analiza los errores validando varios puntos en SIPROCOM y Connexo.

Figura 5.9. Pantalla del sistema SIPROCOM



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

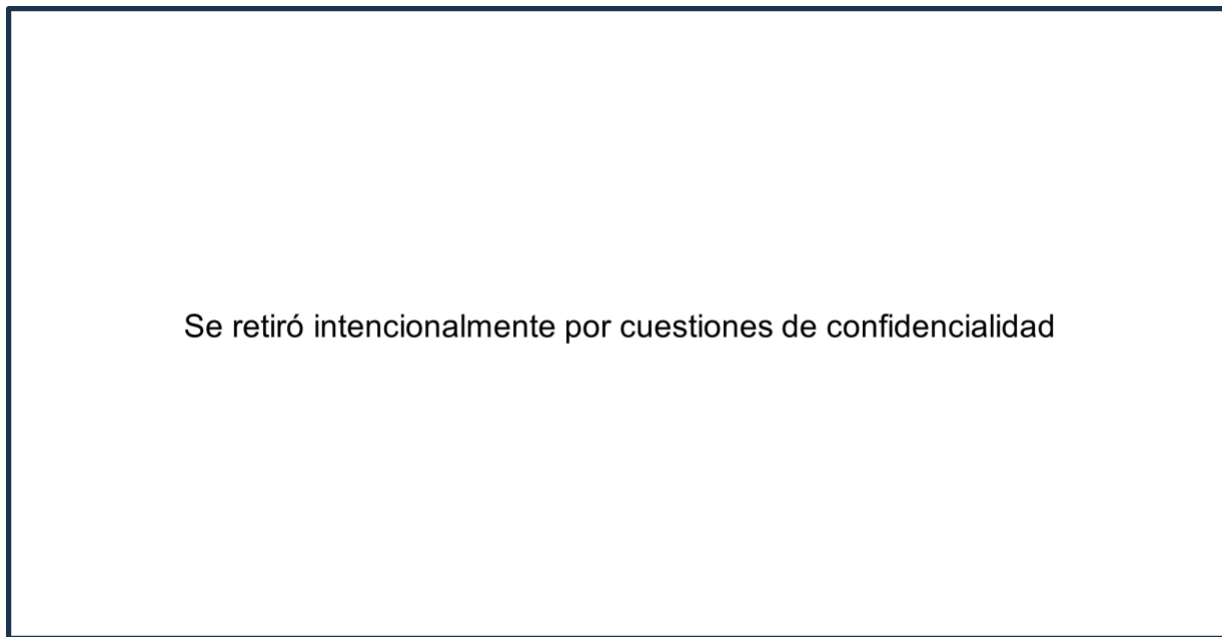
Figura 5.10. Pantalla de Connexo



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Connexo.

En el caso de que el proceso de la tarea en Connexo no haya llegado al 100 %, aparece lo siguiente:

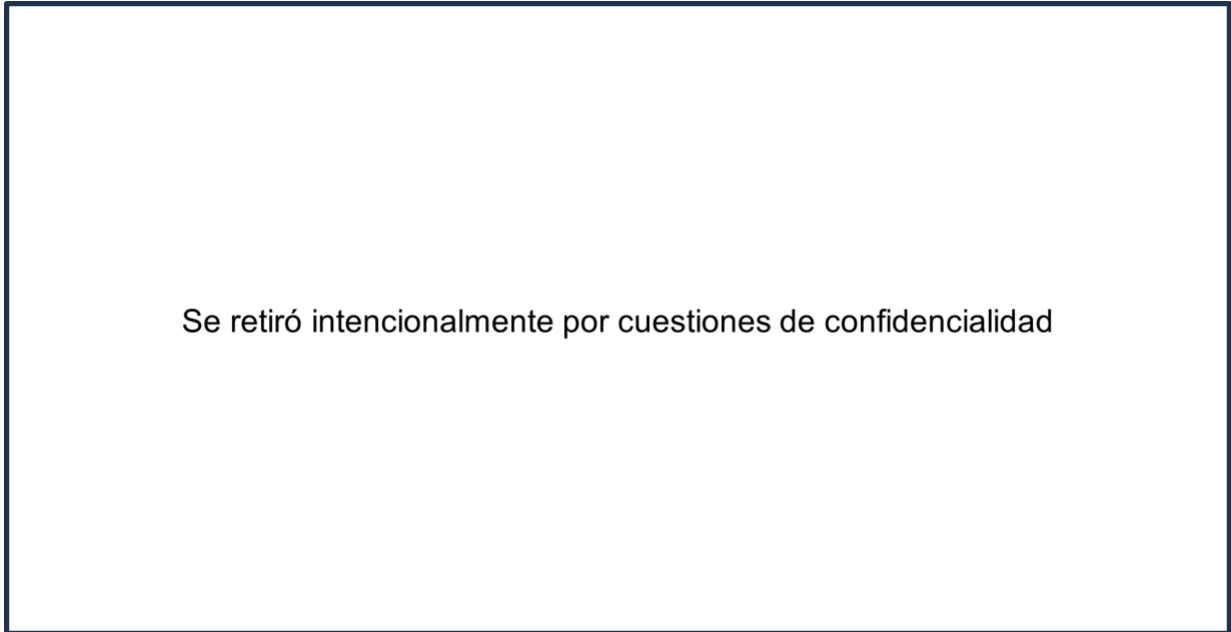
Figura 5.11. Pantalla de Connexo



Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, Connexo.

8. El administrador de SIPROCOM se pone en contacto con sistemas de medición AMI para depurar el "JOB" (tarea) o eliminarlo. Se tienen que revisar los servicios dentro del "JOB" (tarea) y cerrarlos manualmente en la pantalla STF0315 para que queden con el mismo estado tanto en SIPROCOM como en Connexo.

Figura 5.12. Pantalla STF0315 de SIPROCOM

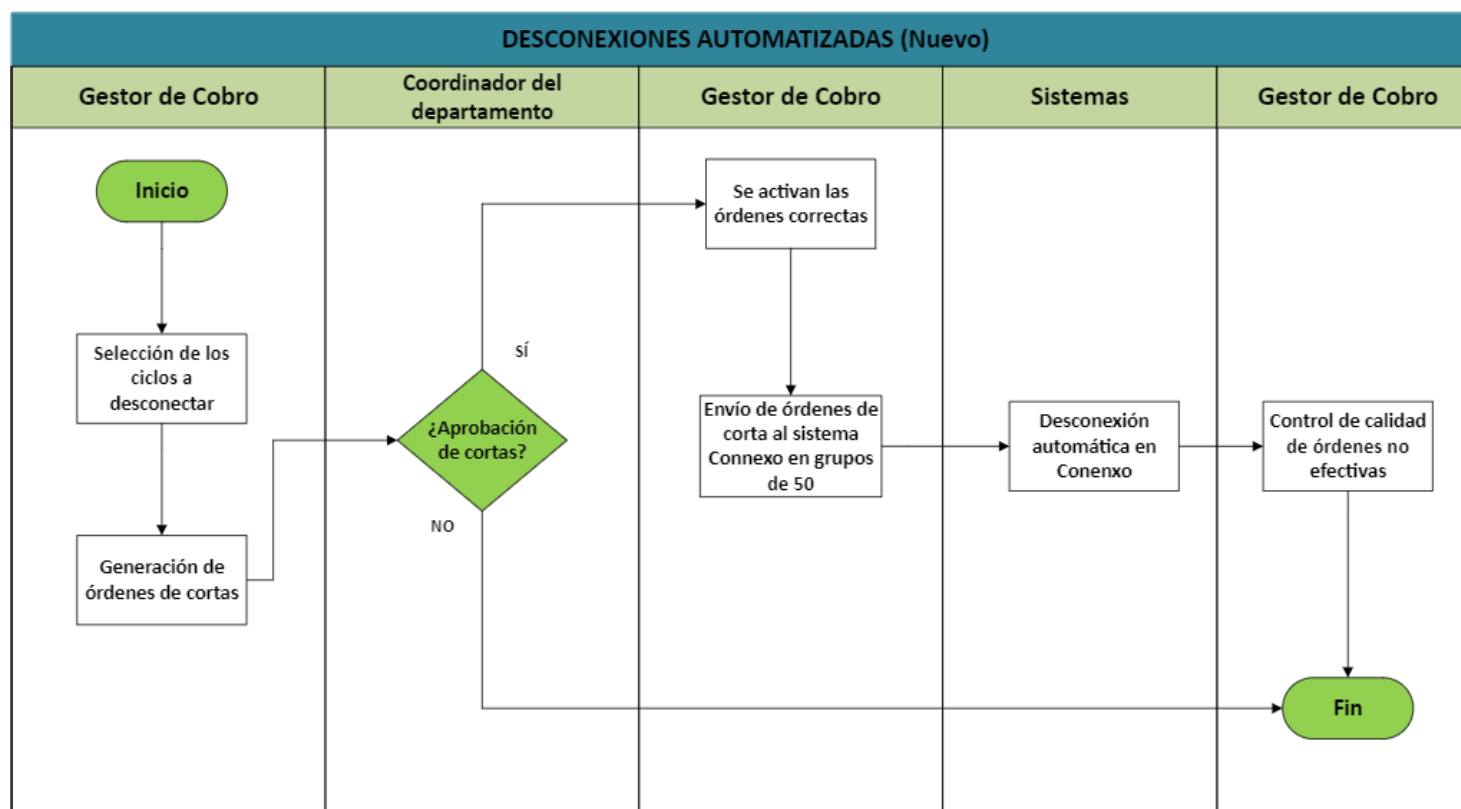


Fuente: **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, SIPROCOM.

9. Cabe destacar que si hay varias desconexiones que no se ejecutan por algún error de comunicación entre SIPROCOM y Connexo, la sucursal puede realizar un FASE para que se lleven a cabo las desconexiones en Connexo, pero la sucursal debe incluir las cortas manualmente.

En el siguiente diagrama de flujo, se muestra de una manera resumida la implementación del nuevo manual de operaciones para el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú.

Figura 5.13. Diagrama de flujo con la nueva propuesta



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El diagrama anterior muestra cómo quedaría el nuevo proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú con la implementación del manual de operaciones, en el cual, si se hace una comparación con respecto al proceso actual, ver figura 4.5, se puede notar una disminución considerable de pasos por ejecutar, en 5 pasos, lo que simplificaría el proceso, dejando más margen de tiempo para corregir y controlar las desconexiones fallidas

Como conclusión, la creación de un nuevo manual de operaciones sobre el proceso de desconexiones automatizadas de los medidores inteligentes brinda varios beneficios claves al proceso; a continuación, se nombran los más significativos:

- 1. Consistencia y estandarización:** al tener un paso a paso estandarizado y documentado, se garantiza que todas las actividades relacionadas con el proceso se realicen de manera uniforme y única cada día. Esto evita variaciones no deseadas en la ejecución del proceso, lo que se define como resultados inconsistentes o baja efectividad de las desconexiones.
- 2. Claridad y comprensión:** al estandarizar el proceso por medio de un manual de operaciones, se proporciona una claridad sobre la política, los pasos y los procedimientos que deben seguirse. Esto facilita la comprensión del proceso por parte del personal, reduciendo la ambigüedad y las interpretaciones erróneas.
- 3. Entrenamiento efectivo:** un manual de operaciones correctamente elaborado se puede aprovechar como una herramienta de entrenamiento efectiva para el personal nuevo y existente, debido a que proporciona una guía detallada sobre cómo llevar a cabo el proceso de manera correcta y eficiente, lo cual acelera el proceso de capacitación y mejora la competencia del personal.
- 4. Reducción de errores:** al estandarizar el proceso y proporcionar instrucciones claras, se reducen las posibilidades de cometer errores o malentendidos durante la ejecución del proceso. Esto ayuda a minimizar los costos asociados con la corrección de errores y retrabajos, y mejora la efectividad de las desconexiones.
- 5. Facilita la supervisión y el control:** un proceso estandarizado permite una supervisión y control más efectivos por parte de los gerentes y supervisores. Pueden monitorear el progreso del proceso con mayor precisión, identificar errores

y tomar medidas correctivas de forma oportuna para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

- 6. Adaptabilidad y flexibilidad:** un manual de operaciones bien diseñado no solo estandariza el proceso actual, sino que también proporciona un escenario adaptable y flexible que puede modificarse y actualizarse según se requiera para satisfacer las cambiantes necesidades y demandas que pueda proporcionar el proceso de desconexiones.

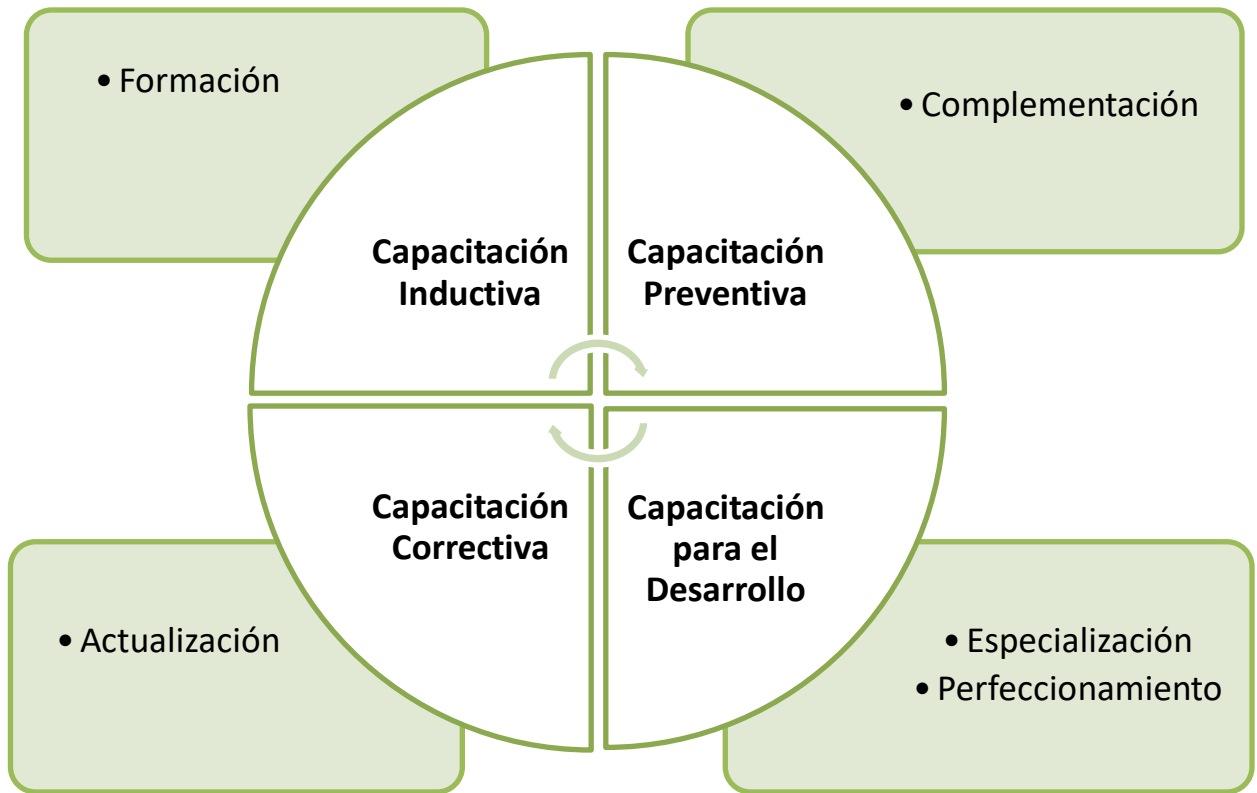
5.1.2 Propuesta de implementación de capacitaciones por medio de dos cronogramas

Se propone implementar un modelo de capacitación por medio de dos cronogramas de capacitaciones para el Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú y las partes interesadas del proceso (administradores de los sistemas SIPROCOM y Connexo).

Los cronogramas se elaboran con la colaboración del Departamento de Talento Humano de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, el mismo cuenta con un proceso especializado en las capacitaciones, por lo que brinda la información de los tipos y modalidades de capacitaciones que se pueden impartir con base en las necesidades mostradas, lo cual es aplicado para abarcar la causa identificada en el capítulo cuatro como “capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones, que afecta en un 22.00 % la efectividad de las desconexiones automáticas”.

También, mediante la implementación de esta propuesta se abarca otra de las causas identificadas, a saber, “la limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso, que afecta en un 11.80 % la efectividad de las desconexiones”. Estas capacitaciones se imparten por personal de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y empresas externas, las cuales se mencionan más adelante en la propuesta. Este modelo se lleva a cabo por medio de varias modalidades y tipos de capacitaciones que se indican a continuación:

Figura 5.14. Tipos y modalidades de capacitaciones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tipos de capacitación

1. Capacitación inductiva

En este tipo de capacitación el enfoque es introducir a los participantes en el proceso automatizado, familiarizándolos con los componentes del sistema, principios básicos, flujos de trabajo y conceptos fundamentales sobre el proceso estudiado.

2. Capacitación preventiva

Esta capacitación se centra en la prevención de problemas potenciales que puedan afectar directamente al proceso de desconexiones, al proporcionar insumos y habilidades necesarias para tener en una condición óptima todo el proceso de desconexiones automatizadas. Estas capacitaciones abarcan temas como identificación y resolución de problemas, comunicación entre los funcionarios, así como mantenimiento y refrescamiento de los sistemas SIPROCOM y Connexo.

3. Capacitación correctiva

En este caso la capacitación correctiva aborda deficiencias o problemas existentes en el funcionamiento del proceso de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú. De este modo, se centra en la identificación y resolución de errores, la mejora de la eficiencia y la precisión del sistema y los trabajadores, como también en la optimización global de la empresa. Esto implica la revisión detallada de cada sistema, la actualización de los equipos y las capacitaciones específicas de los temas convenientes.

4. Capacitación para el desarrollo de carreras

Este tipo de capacitación se dirige a desarrollar las habilidades y competencias necesarias para aprovechar al máximo el potencial del proceso automatizado y promover el crecimiento profesional de los participantes. Puede incluir el aprendizaje de habilidades avanzadas en el uso y la gestión del sistema automatizado, la exploración de nuevas tecnologías y tendencias en automatización, y el desarrollo de habilidades de análisis de datos y toma de decisiones basadas en datos generados por el proceso automatizado.

Modalidades de capacitación

1. Formación

Esta modalidad se centra en proporcionar una comprensión fundamental y sólida de los principios y conceptos del proceso de automatización. El contenido incluye conocimientos sobre la infraestructura del sistema, operación de componentes clave, flujo de trabajo y procedimientos operativos básicos. Es ideal para presentar a los participantes los procesos automatizados y crear una base de conocimientos inicial.

2. Complementación

La complementación se basa en conocimientos que amplían y fortalecen las habilidades existentes relacionadas con los procesos automatizados. Puede impartirse después de la formación inicial para profundizar más en un área específica, abordar lagunas de conocimiento o ampliar la comprensión de aspectos específicos de los sistemas de automatización. Por ejemplo, podría incluir sesiones de capacitación sobre nuevas funciones o actualizaciones del sistema.

3. Especialización

Este modelo se aplica en los funcionarios que quieran profundizar en áreas específicas de los procesos automatizados y convertirse en expertos en dichas áreas. Puede abordar temas más avanzados y especializados relacionados con la configuración, programación, mantenimiento avanzado o resolución de problemas complejos. Está diseñado para desarrollar habilidades profesionales y avanzadas en la gestión del proceso automatizado.

4. Perfeccionamiento

Esta modalidad tiene como objetivo mejorar la eficiencia, la precisión y la efectividad en el manejo del proceso automatizado. Por lo tanto, podría incluir entrenamiento práctico para optimizar los flujos de trabajo, reducir los tiempos, mejorar la eficiencia de las desconexiones y maximizar el rendimiento general del sistema automatizado. Está diseñada para refinar y perfeccionar las habilidades existentes de los participantes en el contexto específico del proceso automatizado.

5. Actualización

Esta modalidad se centra en mantener a los participantes al día con los avances tecnológicos, las mejores prácticas y los cambios en el proceso automatizado y su entorno. Se enfoca en proporcionar información y entrenamiento sobre nuevas tecnologías, actualizaciones de *software*, normativas y estándares industriales relevantes, así como tendencias emergentes en automatización.

A efectos de este proyecto, se propone elaborar e impartir dos cronogramas de capacitaciones, en los cuales se seleccionen los temas por tratar y los involucrados a quienes les correspondan. El objetivo de realizar esta herramienta es cubrir las necesidades por falta de conocimiento y efectuar una retroalimentación del proceso de desconexiones automatizadas de medidores inteligentes. A continuación, se adjuntan los cronogramas:

Tabla 5.1. Primer cronograma de capacitaciones

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observa en el cuadro anterior, se propone una primera etapa de capacitaciones para el equipo de trabajo involucrado de la Sucursal Escazú, la cual consiste en capacitaciones con un valor social tanto personal como empresarial, donde el propósito es desarrollar un personal muy comprometido y competente en un entorno en el que se encuentre seguro y con un ambiente laboral saludable, con el fin de que en primer lugar se sienta saludable mentalmente y aplique un buen concepto de habilidades blandas. Dentro de esta primera etapa, se encuentran las siguientes capacitaciones que tienen una duración aproximada de 4 horas:

- Relaciones interpersonales.
- Resolución de problemas.
- Manejo de conflictos.
- Comunicación asertiva.
- Trabajo en equipo.

Capacitaciones internas

Dentro de las capacitaciones propuestas, hay dos tipos: las impartidas por parte del personal de **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** (internas) y las impartidas por personal externo.

En el caso de las capacitaciones internas, se encuentran tres de los cinco temas propuestos: relaciones interpersonales, resolución de problemas y manejo de conflictos. Para este tipo de capacitaciones internas, la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** cuenta con todo un departamento dedicado al proceso de capacitaciones llamado Proceso Gestión de Cambio, el cual tiene profesionales muy capacitados para impartir las capacitaciones que se soliciten, con la previa coordinación del proceso, por lo tanto, se le envía el cronograma de las capacitaciones.

Por lo general, estas capacitaciones las imparten dos funcionarios del Departamento de Proceso Gestión de Cambio de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y cada mes hasta cumplir con el cronograma planteado. Las reuniones se hacen virtuales para reducirle gastos y viáticos a la empresa, con el fin de que la implementación tenga el menor impacto económico, y al contarse con todas las herramientas digitales para lograr una capacitación digna y provechosa.

Capacitaciones externas

Para los dos temas de capacitación restantes, a saber, comunicación asertiva y trabajo en equipo, se propone contratar a la empresa Grupo Signo, la cual está altamente capacitada para impartir charlas y capacitaciones sobre estos dos temas. Dentro de los clientes que capacitan, destacan el INS, el Ministerio de Educación Pública, el Banco Nacional de Costa Rica, entre otros, lo que es una excelente referencia de capacitación por el modelo utilizado en sus charlas.

El modelo de la manera de impartir las capacitaciones por medio de la empresa Grupo Signo es en forma de taller virtual, con una duración de 4 horas, las cuales se componen de varias etapas que se mencionan a continuación:

- Exposición de los principios generales del trabajo en equipo (cápsulas de 5 minutos).
- Videos especializados de casos de éxito (5 minutos).
- Ejercicios prácticos para facilitar reuniones eficaces con equipos de trabajo.
- Encuestas y cuestionarios en tiempo real.
- Diálogo y discusión de grupo (la mejor forma de aprender es participando).

El costo del taller es de 35 dólares por persona, según la página web de la empresa Grupo Signo. Por consiguiente, se recomienda impartir esta capacitación una vez por año, a manera de refrescamiento y actualización de nuevas herramientas y métodos de trabajar en las empresas.

Figura 5.15. Empresa Grupo Signo



Fuente: Grupo Signo, 2024.

Tabla 5.2. Segundo cronograma de capacitaciones

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla anterior se observan las capacitaciones propuestas, las mismas son necesarias para optimizar el proceso de desconexiones automatizadas, con el objetivo de mejorar la efectividad de estas desconexiones.

Dentro de las propuestas, se encuentran 2 temas relacionados con los sistemas operativos y comerciales de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** que involucran este proceso, a saber, SIPROCOM y Connexo.

Estas capacitaciones se imparten por profesionales que están a cargo de administrar dichos sistemas según criterio experto. Se prevé que las capacitaciones tengan una duración de 10 horas aproximadamente por cada tema.

En cuanto a las dos capacitaciones restantes: Microsoft Project y Microsoft Excel, se solicita la colaboración al Departamento de Proceso de Gestión del Cambio de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad.**

Esta herramienta proporciona una serie de ventajas que impactan positivamente tanto en el desarrollo del personal como en la efectividad de las desconexiones automatizadas, por lo que se beneficia el rendimiento global de la empresa.

Aquí se detallan algunas de las principales ventajas de implementar capacitaciones masivas al personal involucrado:

1. Desarrollo de habilidades: el cronograma de capacitaciones permite que los empleados de la Sucursal Escazú adquieran nuevas habilidades y conocimientos relevantes para sus roles, lo que aumenta su competencia y capacidad para realizar sus tareas de manera efectiva.

2. Mejora del desempeño: al proporcionar las herramientas y el conocimiento necesarios a los funcionarios por medio de capacitaciones, se contribuye a mejorar el desempeño individual y grupal, lo cual mejora el desempeño general del proceso y de la empresa.

3. Aumento de la productividad: cuando se ejecuta algún trabajo con propiedad y conocimientos, se suele ser más productivo, debido a que se está mejor preparados para llevar a cabo sus funciones de forma eficiente y efectiva. Esto conduce a una mayor eficiencia operativa y un aumento de la producción.

4. Promover el crecimiento interno: desarrollar habilidades y conocimientos mediante la capacitación puede preparar a los funcionarios para asumir roles con mayor responsabilidad dentro del proceso y de la empresa en general, lo que promueve el crecimiento interno y reduce la necesidad de contratar personal externo.

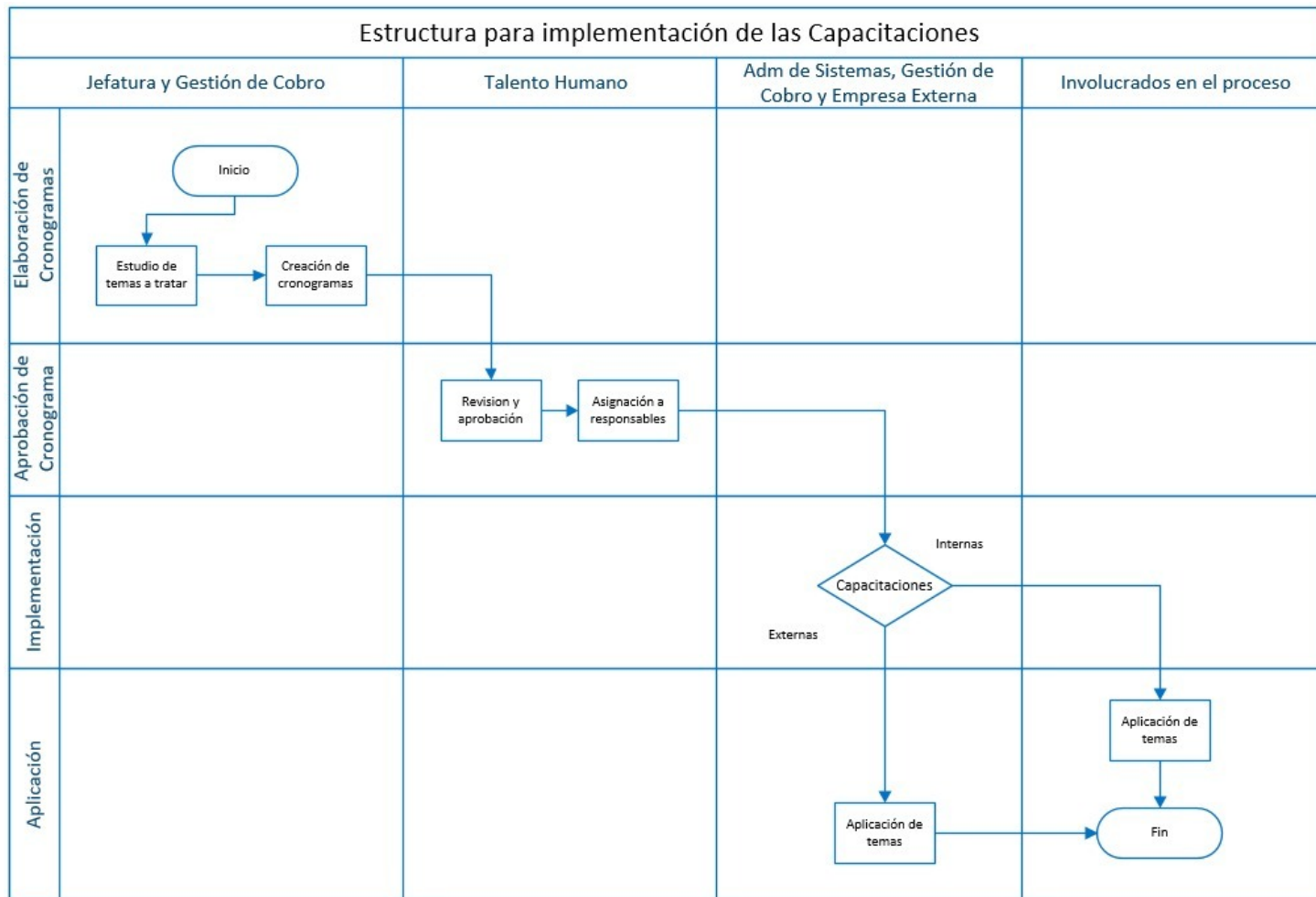
5. Capacidad para adaptarse al cambio: en un entorno empresarial en constante cambio, la educación y la preparación continua permiten que los empleados se adapten con rapidez a nuevas tecnologías, prácticas y procesos, lo que ayuda a mantener el proceso de desconexiones automatizadas en las condiciones deseadas.

6. Cultura de aprendizaje: la implementación de un programa de capacitaciones puede mejorar una cultura organizacional de aprendizaje continuo, donde se valore y se

promueva el desarrollo profesional de los empleados en todos los niveles dentro de la empresa.

El siguiente diagrama de flujo muestra cómo se debería implementar todo el proceso de capacitaciones a los involucrados del proceso de desconexiones automatizadas:

Figura 5.16. Estructura para la implementación de capacitaciones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

5.1.3 Propuesta de creación del puesto técnico-profesional en informática, para el proceso administración SIPROCOM con conocimientos en Connexo

En el entorno empresarial de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** y con la constante implementación de tecnología y procesos cada vez más automáticos, se necesitan profesionales que garanticen el correcto funcionamiento, la actualización y el soporte de los diversos sistemas que utiliza el proceso de desconexiones automatizadas como SIPROCOM y Connexo.

La creación de este nuevo puesto responde a la necesidad de cubrir una de las causas detectadas en el capítulo cuatro, denominada como “carencias de actualización de los sistemas involucrados”, que afecta en un 17 % la efectividad de las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú. Esto mantiene la infraestructura de los sistemas al día, asegurando su eficiencia y seguridad. Asimismo, principal objetivo de la creación de este puesto, se proporciona la asistencia y soporte técnico necesarios a los usuarios (Departamento de Gestión de Cobro, jefaturas y Gerencia General), que garantiza el buen funcionamiento y relación entre las partes.

A continuación, se expone la propuesta para la creación del perfil de puesto de controlador informático, que en la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** corresponde a la categoría de **Gestor de Apoyo 3**, detallando las responsabilidades, habilidades requeridas y otras características clave para desempeñar con eficacia esta función dentro de la empresa.

GESTOR DE APOYO 3-GEA3

Naturaleza del puesto

Ejecutar labores técnicas-profesionales para coordinar y realizar actividades que contribuyan al cumplimiento de los planes de trabajo de la dependencia del proceso SIPROCOM, aplicando los conocimientos en Connexo.

Funciones y tareas asociadas

- Coordinar y ejecutar actividades técnicas-profesionales.

- Coordinar, realizar y dar seguimiento a las actividades administrativas y logísticas del proceso en que participa, a fin de lograr satisfacer las necesidades de la dependencia.
- Gestionar trámites técnicos administrativos de soporte a las labores del área técnica de distribución con complejidad en los insumos que aporta a los profesionales de la dependencia.
- Coordinar y desarrollar las acciones necesarias a nivel interno y externo para atender el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y actividades según las necesidades de la dependencia.
- Coordinar y gestionar la atención de servicios de informática o infocomunicaciones, por averías o solicitudes del cliente.
- Realizar las actividades relacionadas con el monitoreo de seguridad y el control, además de mantener actualizado y dar mantenimiento a los sistemas de SIPROCOM y Connexo, como también a los equipos y dispositivos de tecnología.
- Llevar controles sobre las diferentes actividades que tiene bajo su responsabilidad, revisar y corregir documentos variados producto de la labor que desarrolla y verificar su correcto trámite.
- Elaboración de reportes.

Responsabilidades

- Es responsable por el equipo, maquinaria, herramientas y materiales que le sean asignados para la ejecución de las funciones y tareas del puesto.
- De acuerdo con sus funciones y tareas le corresponde acceder a información confidencial, calificada por la Gerencia General como de secreto industrial, comercial y estratégica, la cual es de uso restringido debido a que un posible efecto de fuga puede ocasionar daños muy graves.
- El ocupante del puesto se relaciona frecuentemente con clientes externos e internos y partes interesadas.

Supervisión

- Supervisión recibida.

Trabaja con independencia, siguiendo instrucciones de carácter general de su jefatura inmediata. Su labor es evaluada en los resultados finales del proceso en que participa, mediante los informes o reportes que presenta, para lograr la eficiencia y eficacia de los métodos empleados y la calidad de los resultados obtenidos en el cumplimiento de las metas y objetivos definidos.

Competencias cognitivas

- Educación requerida

Al menos 72 créditos aprobados de estudios universitarios en una especialidad de Ingeniería en Informática, Ingeniería en Telecomunicaciones o Ingeniería en Telecomunicaciones.

- Experiencia requerida

Al menos 2 años de experiencia en labores técnicas-profesionales similares.

- Requisito deseable

Poseer licencia al día para conducir un vehículo del tipo B.1 o categoría superior, extendida por el MOPT.

Competencias técnicas

- Elaboración de manuales, procedimientos e instructivos internos, según las necesidades del puesto.
- Soporte y mantenimiento de computadoras.

Deseables

- Manejo de los paquetes ofimáticos, de acuerdo con las necesidades del puesto.
- Sistemas de información externos e internos vigentes, según las necesidades del puesto.
- Inglés.

Competencias actitudinales

- Análisis y resolución de problemas.
- Comunicación.
- Iniciativa-creatividad.

- Trabajo en equipo.

Salario del puesto

De acuerdo con la escala salarial vigente de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**, el puesto “Gestor de Apoyo 3” tiene un salario base de ₡ 567 086,00, un salario fijo por mes, en el que se consideran las extras y los viáticos según las necesidades del puesto.

Periodo de prueba

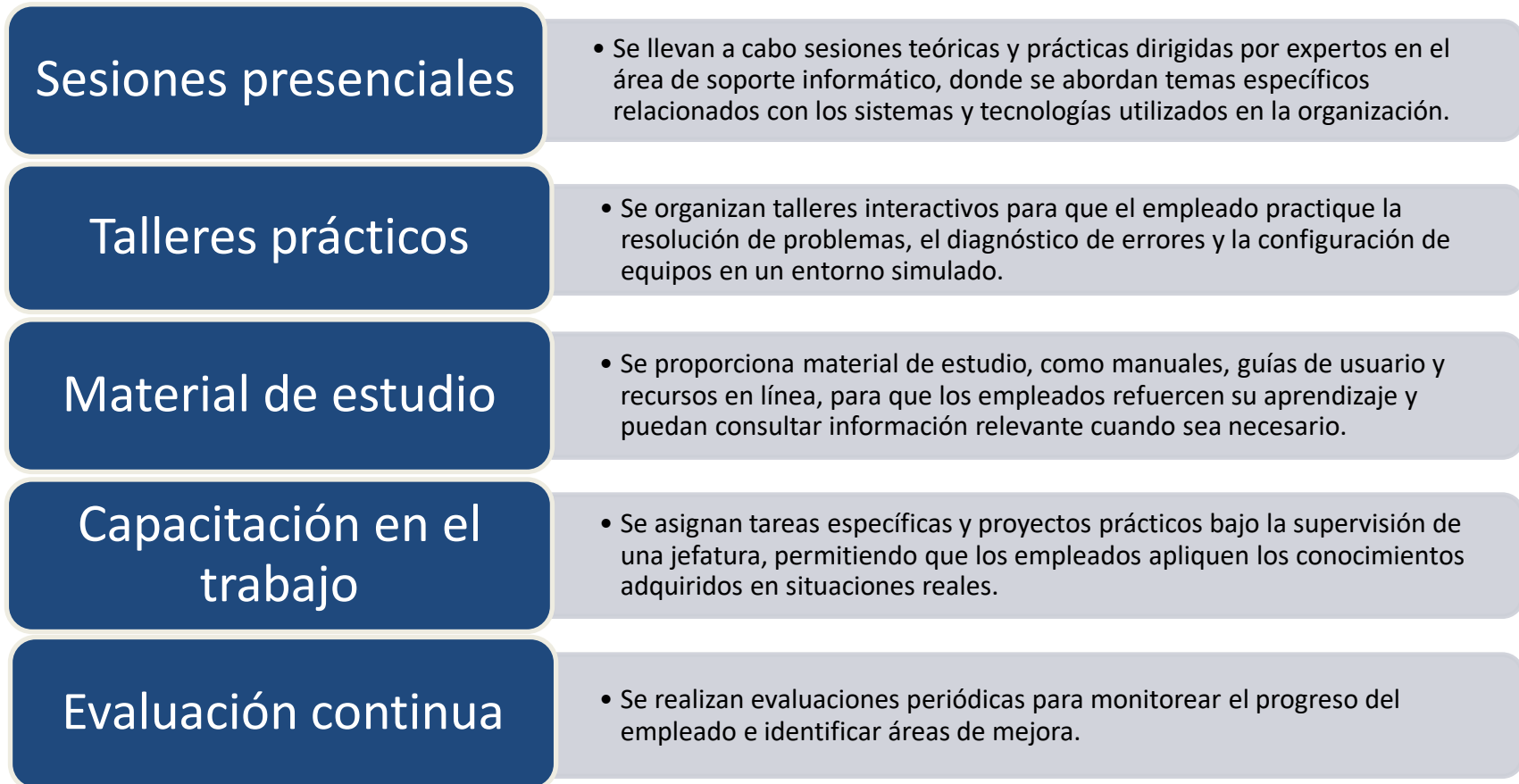
La persona que ocupe el puesto nuevo vacante debe pasar por un periodo de prueba en un periodo de 3 meses, donde se le realizan dos evaluaciones de desempeño por la jefatura inmediata. La primera evaluación se efectúa al mes y dos semanas de que entre el funcionario o funcionaria y la segunda evaluación cuando cumpla los tres meses de estancia. La **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** cuenta con una estructura y un formulario para la aplicación de esta evaluación, por lo que se aplica en esta ocasión. Ver anexo 2.

Capacitación del puesto

La capacitación es impartida por el personal que tiene a cargo la administración de los sistemas SIPROCOM y Connexo. La idea es que el capacitado dure más o menos un mes con cada administrador. Seguidamente, la empresa le da un curso de inducción empresarial y la jefatura se encarga de cubrir todos los insumos y necesidades pertinentes que requiera el capacitado. Acá, se le brindan charlas más centralizadas, además de exponérsele la metodología de trabajo, objetivos y descripción de las necesidades del departamento.

A continuación, se propone una metodología de capacitación para que el funcionario imparta las funciones del puesto técnico-administrativo en el departamento del proceso de administración del sistema SIPROCOM:

Figura 5.17. Metodología de capacitación para el nuevo puesto



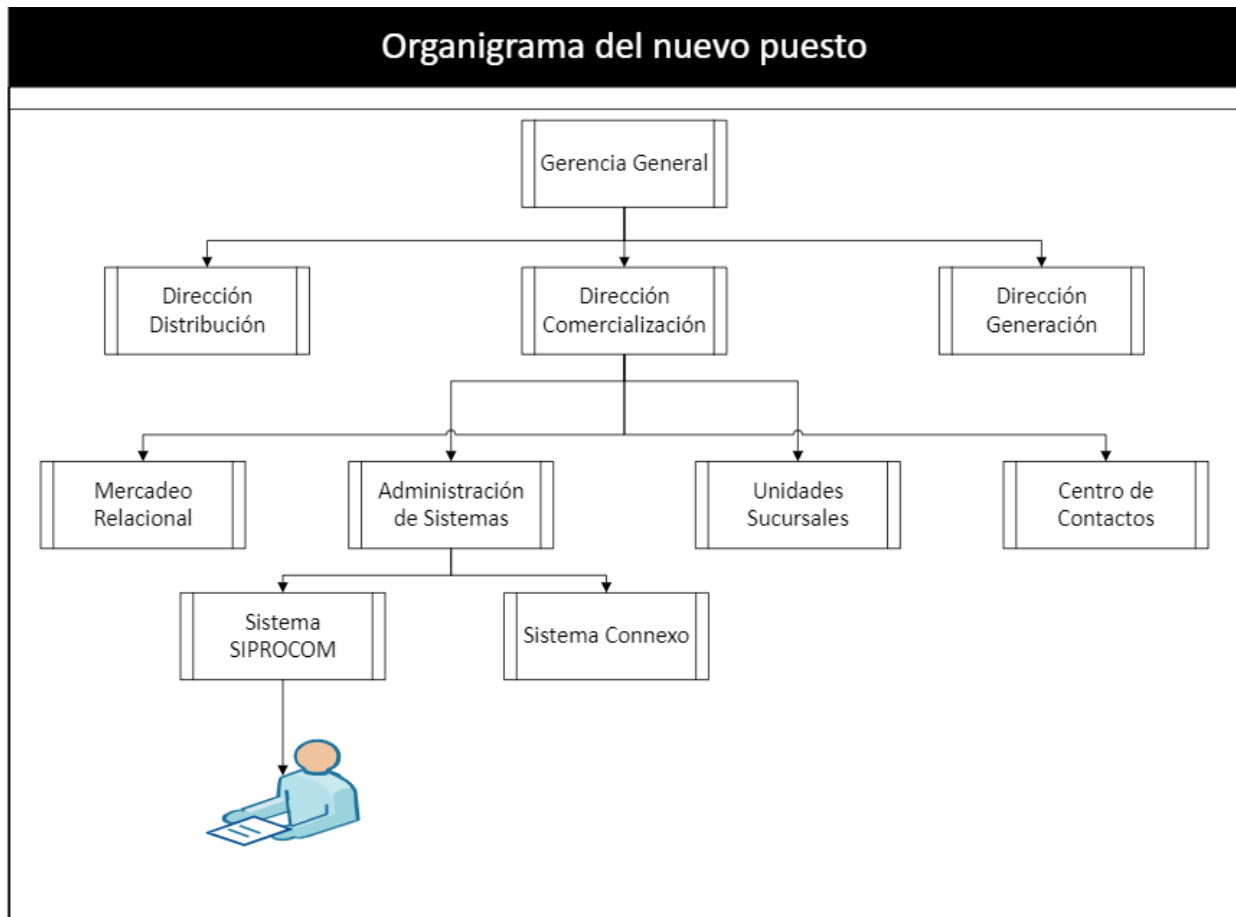
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Gracias a la metodología, se puede llevar un orden o estructura a la hora de capacitar al nuevo funcionario, con el objetivo de abarcar tema por tema y en orden cronológico los temas y las funciones requeridas por el puesto de técnico-administrativo en informática del proceso administración SIPROCOM.

Organigrama de la nueva vacante

Mediante la creación de un organigrama, se muestra la posición jerárquica para el nuevo puesto en el proceso administración SIPROCOM.

Figura 5.18. Organigrama para el nuevo puesto



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En el diagrama anterior, se aprecia que el funcionario o funcionaria que ocupe el puesto vacante de técnico-administrativo en informática debe responder a la jefatura inmediata del proceso administración SIPROCOM, pero proporciona insumos y documentación al encargado del sistema Connexo.

El reclutamiento de esta vacante está a cargo del Departamento de Talento Humano de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** en colaboración con la Jefatura de Administración SIPROCOM.

5.2 CONTROLAR

En esta etapa, se presentan las actividades de control diseñadas para dar seguimiento a las propuestas de solución sugeridas con el fin de mejorar el proceso de las desconexiones automatizadas.

El objetivo es implementar controles que garanticen la máxima eficiencia en el proceso de desconexiones automatizadas y que los métodos de trabajo sean óptimos.

Además, se documentan las mejoras y controles como parte de un plan de monitoreo para asegurar la permanencia de las soluciones y la adopción de los nuevos procesos de trabajo. Esto proporciona estabilidad al proyecto y garantiza que las mejoras perduren a lo largo del tiempo.

Para asegurar que las mejoras en seguridad y la inversión se aprovechen al máximo, se proponen estrategias de control adicionales.

5.2.1 Gemba Walk

En cuanto a la propuesta número 1, denominada: “Propuesta para la estandarización del proceso de las desconexiones automatizadas, por medio de un manual de operaciones”, se plantea realizar una caminata Gemba Walk cada dos meses en el proceso de desconexiones automatizadas para visualizar el entorno del Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú.

El encargado de efectuar estas caminatas es el jefe de la Sucursal Escazú, para realizar inspecciones minuciosas y detalladas, con el propósito de identificar problemas o mejorar el proceso de desconexiones automatizadas. Esta herramienta es útil para asegurar la calidad, la seguridad y la eficiencia de los diferentes entornos y sectores involucrados.

Dichas caminatas se implementan por la jefatura de la Sucursal Escazú, que tiene una plantilla digital con el paso a paso del nuevo proceso de las desconexiones, ver figura 5.13, que cuenta con el nombre de la etapa, el lugar donde se tomó el tiempo, el proceso, la fecha de inicio y final, el tiempo total del proceso y una casilla para anotar las observaciones detectadas durante la caminata. La plantilla debe ser archivada y controlada por la jefatura de la Sucursal Escazú, con el objetivo de tener una mejor gestión y control sobre el proceso de desconexiones.

En cuanto a lo expuesto, la plantilla se adjunta a continuación:

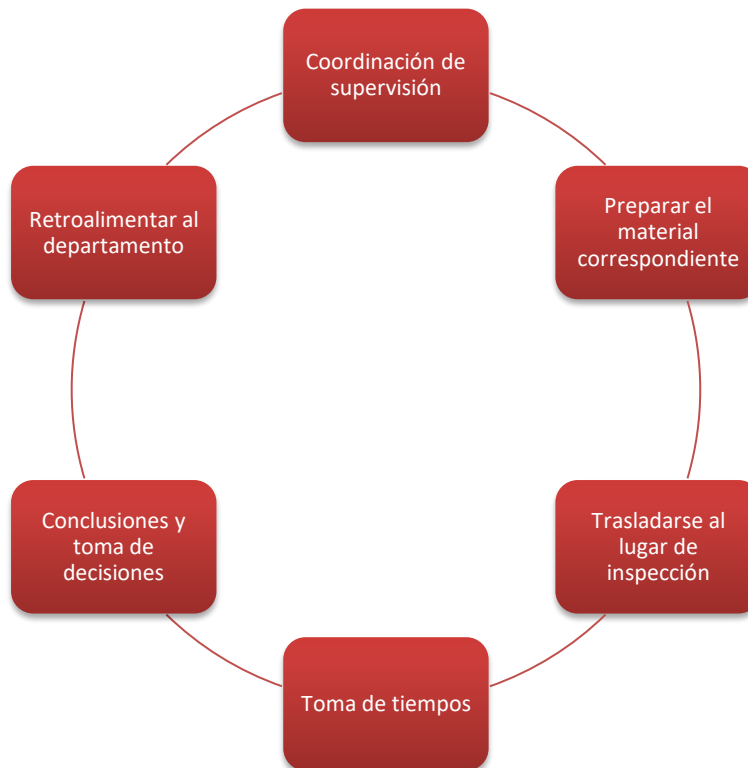
Tabla 5.3. Plantilla para la toma de tiempos del proceso

Toma de tiempos							
Empresa:				Fecha:			
Funcionario:				Puesto:			
Emplazamiento:				Desconexiones Automatizadas			
Nº	Etapa	Lugar	Proceso	Fecha	Hora inicio	Hora Final	Tiempo total
1	Selección de ciclos						
2	Generación de ordenes						
3	Aprobación de Cortas						
4	Activación de cortas correctas						
5	Envío de 50 cortas						
6	Desconexión Automática						
7	Control de calidad						

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Seguidamente, se adjunta el ciclo Gemba Walk, con el cual el supervisor aplica esta herramienta en el Departamento de Gestión de Cobro, siguiendo y cumpliendo la estructura propuesta:

Figura 5.19. Ciclo Gemba Walk para la primera propuesta



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la figura anterior, se observa el ciclo Gemba Walk que se implementa una vez cada dos meses al proceso de desconexiones automatizadas por medio de la Jefatura de la Sucursal Escazú. El ciclo cuenta con seis etapas, las cuales cumplen la función de estructura que se debe cumplir el día de la supervisión. A continuación, se mencionan las etapas:

- Coordinación de supervisión.
- Preparar el material correspondiente.
- Trasladarse al lugar de la inspección.
- Toma de tiempos.
- Conclusiones y toma de decisiones.
- Retroalimentar al departamento.

5.2.2 Implementación del diagrama de Gantt como método de control para las propuestas 2 y 4

El siguiente diagrama de Gantt representa el planificador de las capacitaciones, con la distribución de las diferentes capacitaciones propuestas en los cronogramas, donde se detallan las fechas, la duración, los responsables de impartirlas y el personal que recibe las capacitaciones correspondientes.

El objetivo de realizar un diagrama de Gantt para controlar los cronogramas de capacitaciones es tener un mayor control y orden sobre esta propuesta. Con la ayuda de esta herramienta, se puede visualizar con facilidad el progreso de las capacitaciones, también se identifican posibles problemas y se toman las medidas correctivas a tiempo para cumplir con el objetivo de las capacitaciones y que el proceso de las desconexiones automatizadas sea más eficiente.

A continuación, se detalla el diagrama de Gantt:

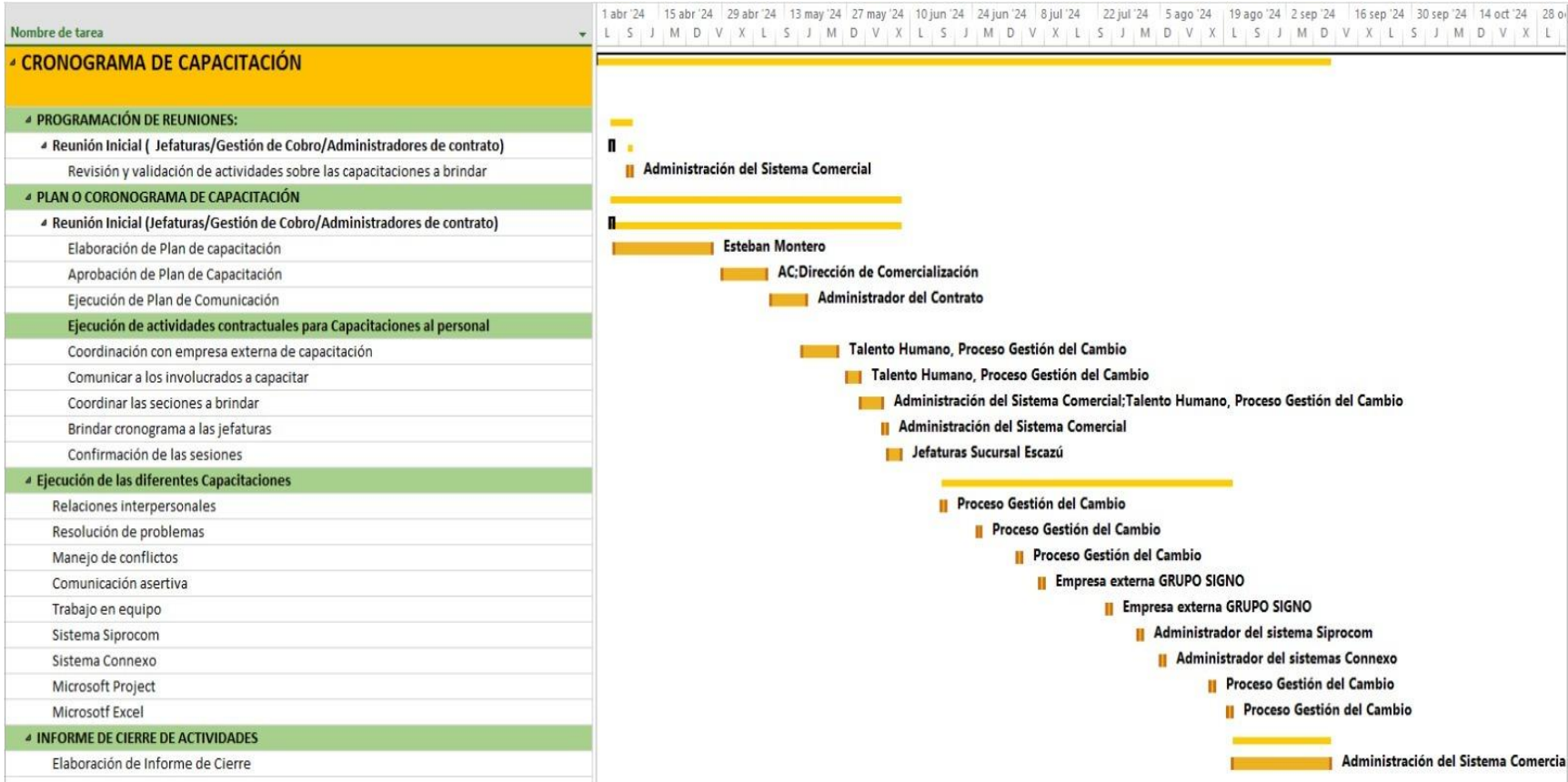
Figura 5.20. Diagrama de Gantt propuesta 2

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN	170,5 días	lun 1/4/24	lun 25/11/24	Responsables
PROGRAMACIÓN DE REUNIONES:	2 días	lun 1/4/24	mar 2/4/24	Administrador del Contrato;Sucursal Escazú;Jefaturas Sucursal Escazú
Reunión Inicial (Jefaturas/Gestión de Cobro/Administradores de contrato)	1 día	jue 4/4/24	jue 4/4/24	Sucursal Escazú;Administración del Sistema Comercial
Revisión y validación de actividades sobre las capacitaciones a brindar	1 día	lun 8/4/24	lun 8/4/24	Administración del Sistema Comercial
PLAN O CORONOGRAMA DE CAPACITACIÓN				
Reunión Inicial (Jefaturas/Gestión de Cobro/Administradores de contrato)	1 día	jue 4/4/24	jue 4/4/24	Administrador del Contrato;Dirección de Comercialización;Sucursal Escazú
Elaboración de Plan de capacitación	16 días	vie 5/4/24	vie 26/4/24	Esteban Montero
Aprobación de Plan de Capacitación	8 días	lun 29/4/24	mié 8/5/24	AC;Dirección de Comercialización
Ejecución de Plan de Comunicación	6 días	vie 10/5/24	vie 17/5/24	Administrador del Contrato
Ejecución de actividades contractuales para Capacitaciones al personal				
Coordinación con empresa externa de capacitación	6 días	vie 17/5/24	vie 24/5/24	Talento Humano, Proceso Gestión del Cambio
Comunicar a los involucrados a capacitar	3 días	lun 27/5/24	mié 29/5/24	Talento Humano, Proceso Gestión del Cambio
Coordinar las secciones a brindar	3 días	jue 30/5/24	lun 3/6/24	Administración del Sistema Comercial;Talento Humano, Proceso Gestión del Cambio
Brindar cronograma a las jefaturas	1 día	mar 4/6/24	mar 4/6/24	Administración del Sistema Comercial
Confirmación de las sesiones	3 días	mié 5/6/24	vie 7/6/24	Jefaturas Sucursal Escazú
Ejecución de las diferentes Capacitaciones				
Relaciones interpersonales	1 día	lun 17/6/24	lun 17/6/24	Proceso Gestión del Cambio
Resolución de problemas	1 día	mar 25/6/24	mar 25/6/24	Proceso Gestión del Cambio
Manejo de conflictos	1 día	jue 4/7/24	jue 4/7/24	Proceso Gestión del Cambio
Comunicación asertiva	1 día	mar 9/7/24	mar 9/7/24	Empresa externa GRUPO SIGNO
Trabajo en equipo	1 día	mié 24/7/24	mié 24/7/24	Empresa externa GRUPO SIGNO
Sistema Siprocom	1 día	mié 31/7/24	mié 31/7/24	Administrador del sistema Siprocom
Sistema Connexo	1 día	lun 5/8/24	lun 5/8/24	Administrador del sistemas Connexo
Microsoft Project	1 día	vie 16/8/24	vie 16/8/24	Proceso Gestión del Cambio
Microsoft Excel	1 día	mar 20/8/24	mar 20/8/24	Proceso Gestión del Cambio
INFORME DE CIERRE DE ACTIVIDADES				
Elaboración de Informe de Cierre	16 días	mié 21/8/24	mié 11/9/24	Administración del Sistema Comercial;Jefaturas Sucursal Escazú

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El proceso de impartir las capacitaciones dura un aproximado de 170 días, desde su etapa de revisión y validación hasta la elaboración de un informe final. Como se aprecia en el diagrama, se detalla cada etapa con el tiempo correspondiente y los responsables de cada una.

Figura 5.21. Diagrama de Gantt propuesta 2



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El diagrama anterior expone la información con mejor visibilidad, ya que cuenta con gráficos de barras que demuestran el avance y la fecha exacta de cada etapa por completar.

5.2.3 Indicador para controlar la efectividad de las desconexiones automatizadas

La introducción de un nuevo indicador de eficiencia al proceso de desconexiones automatizadas es un paso estratégico para mejorar la gestión y el rendimiento operativo del proceso de desconexiones a los medidores AMI y del Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú.

Por lo tanto, se busca controlar que todas las propuestas antes mencionadas se cumplan de buena manera; asimismo, la capacidad de poder medir con precisión la eficiencia de las desconexiones automatizadas es crucial para identificar áreas de mejora, optimizar recursos y aumentar la productividad.

Este documento propone la implementación de un nuevo indicador de eficiencia en el proceso de desconexiones automatizadas, con el objetivo de proporcionar una visión más completa y precisa del rendimiento de dicho proceso.

La introducción de este nuevo indicador no solo permite una evaluación más detallada de la eficiencia, sino que también sirve como base para la toma de decisiones informadas y la mejora continua. Cabe resaltar que en el proceso actual no hay un indicador que mida la eficiencia de las desconexiones automatizadas.

En esta ocasión se utiliza un indicador de gestión que para la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** es estratégico al enfocarse en la eficiencia de las desconexiones automatizadas, pues se asume que, cumpliendo todas las recomendaciones expuestas con anterioridad, la eficacia de las desconexiones aumente y, así, se logren más beneficios de este proceso.

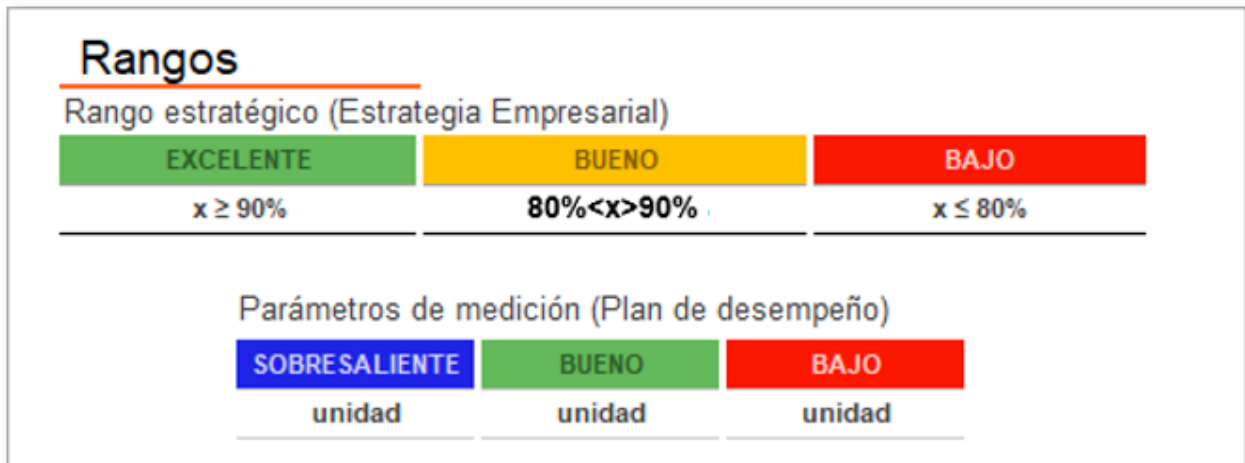
Dicho lo anterior, se comparte la ficha técnica del indicador antes mencionado, donde se detallan los puntos relevantes asociados al indicador en forma:

Tabla 5.4. Ficha del indicador de eficiencia

<p>Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad</p>
--

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 5.5. Rangos del indicador de eficiencia



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observa en la tabla 5.4, el nombre del indicador es: “Ejecutar el 80 % de las desconexiones automatizadas AMI”, el cual es un indicador estratégico para la empresa con el fin de que la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad** pueda mejorar los procesos internos, fomentando la competitividad, sostenibilidad y modernización del negocio. De este modo, como objetivo de contribución se tiene: mejorar el porcentaje de las desconexiones automáticas efectivas de los medidores AMI. El responsable de reportar o llevar el control del indicador es el encargado del Departamento de Gestión de Cobro de la Sucursal Escazú, quien debe reportar mes tras mes la información recopilada.

En la ficha técnica se observan la fórmula y los parámetros con los cuales se debe calcular el indicador. Al respecto, se estima una meta anual donde se debe cumplir cada trimestre con la meta propuesta, también se realiza una estimación para los próximos 3 años.

En la tabla 5.5 se observan los rangos y los parámetros con los que se miden los resultados de los indicadores mes tras mes.

5.2.4 Retorno de la inversión (ROI)

El análisis y cálculo del retorno de la inversión para las propuestas de solución de este proyecto se basa en los costos requeridos para implementar las propuestas antes

expuestas, por lo que se utiliza la siguiente fórmula para llegar al resultado en meses o días:

Figura 5.22. Fórmula ROI para el proyecto

$$\text{ROI} = \frac{\text{Costo de implementación}}{\text{Ahorros obtenidos}}$$

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La interpretación de la fórmula anterior consiste en: el costo de implementación es el valor total en colones de lo que cuesta implementar todas las propuestas mencionadas en horas trabajadas por cada funcionario que participe en la implementación, mientras los ahorros son la diferencia de lo que cuesta efectuar todo el proceso de desconexiones automatizadas de los medidores de energía en costo por hora menos el costo de implementación.

Para llegar al origen de la fórmula anterior, se efectúan los siguientes cálculos y recopilación de información:

1. Se realiza el cálculo de las horas que toma implementar cada propuesta, esto por funcionario.
2. Conforme al salario base y el costo de impartir las capacitaciones (eternas), se efectúa el cálculo del costo base por día y por hora de cada puesto o labor involucrado.
3. Se calcula el tiempo (en horas) trabajado de los involucrados.
4. Se lleva a cabo la sumatoria de todo lo expuesto.
5. Se aplican todos los pasos anteriores para las diferentes propuestas.
6. Se efectúa una sumatoria de los totales.
7. Se realiza la fórmula de ROI.

Los datos y cálculos hechos se adjuntan a continuación:

Tabla 5.6. Tabla de los costos de las propuestas

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla anterior se muestran los datos recopilados con respecto a los costos de implementación de las diferentes propuestas. Por otra parte, en la siguiente tabla se muestran los costos totales de cada propuesta; en cuestión se utilizan los salarios base de los distintos puestos descritos por la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**:

Tabla 5.7. Tabla del costo del proceso de desconexiones

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla anterior se aprecian los costos que implica llevar a cabo el proceso actual de desconexiones remotas en la Sucursal Escazú. Cabe mencionar que a efectos de este trabajo y en criterio de experto, solo se recopilan los costos por hora del personal que está involucrado en el proceso, los cuales son 5 funcionarios.

Para el desarrollo de la fórmula, se emplea el monto total por salario base que implica un mes:

Figura 5.23. Fórmula del costo del proceso de desconexiones

$$\text{Ahorros por implementación} = 2\,761\,510,80 - 1\,947\,196,28 = \text{¢ } 814\,314,52$$

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Una vez obtenido los costos totales y el ahorro por implementación, se ingresan los datos a la fórmula del ROI:

Figura 5.24. Cálculo ROI

$$ROI = \frac{2\,761\,510,80}{814\,314,52} = 3,40 \text{ meses}$$

Fuente: Elaboración propia, 2024.

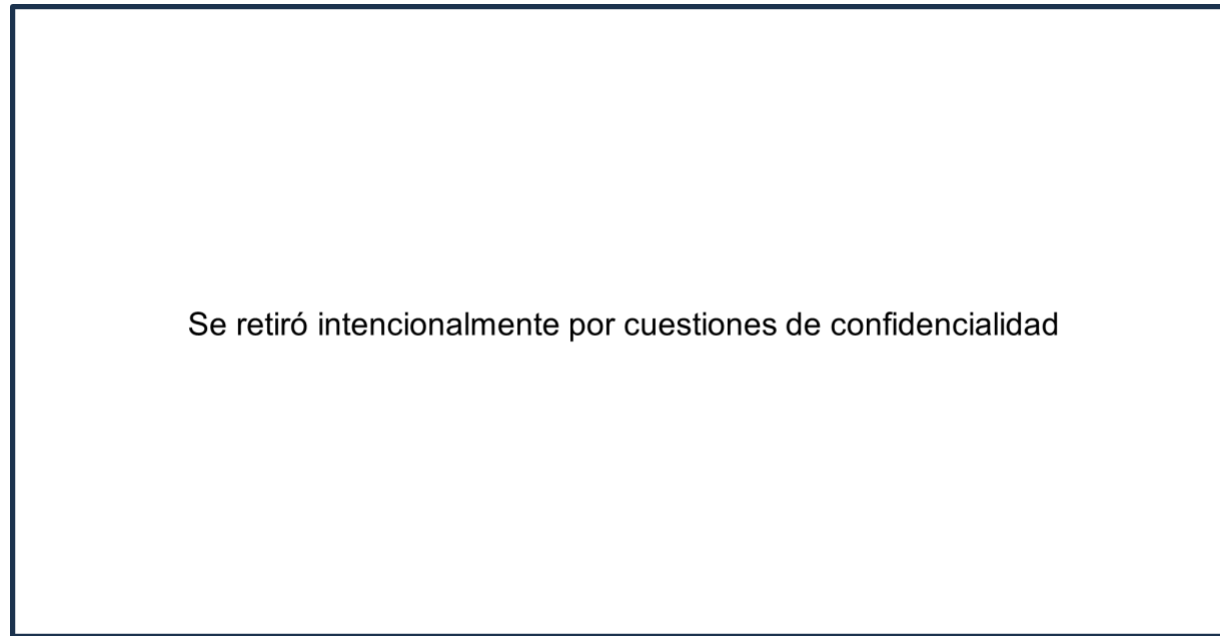
La inversión por la implementación de las alternativas de solución se recupera en 3,4 meses.

Con el desarrollo de los 5 capítulos de la investigación, se concluye que el objetivo de la investigación se cumple al 100 % porque se identifican las posibles causas que afectan a la efectividad de las desconexiones del proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú, donde además se formulan 3 propuestas para abarcar las causas.

5.2.5 Diagrama de Gantt de las propuestas

Se elabora un diagrama de Gantt para planificar, programar y realizar un seguimiento del progreso de las propuestas hechas a lo largo del tiempo.

Figura 5.25. Diagrama de Gantt de las propuestas



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El diagrama de Gantt es una herramienta visual que muestra las fechas de inicio y finalización de cada tarea, así como las dependencias entre ellas, lo que ayuda a coordinar y gestionar el proyecto de manera eficiente.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- A partir de la implementación del SIPOC, se identifican los diferentes proveedores con que cuenta el proceso de desconexiones automatizadas en los medidores AMI, los cuales son el plan de cortas, los reportes y los sistemas SIPROCOM y Connexo; los ingresos, que corresponden a todos aquellos clientes, medidores facturas pendientes y zonas de desconexión; el proceso, a saber, las 12 etapas que se representan por medio de un diagrama de flujo; las salidas, compuestas por los medidores desconectados, reconexiones, errores en la gestión y desconexiones no efectivas; por último, los clientes, que son residenciales, comerciales, industriales, municipales y vulnerabilidad social.
- Se desarrolla un análisis FODA con su respectiva matriz, donde se concluye que la estrategia más simbólica para implementarse es la “DO-Maximizar las oportunidades de crecimiento y minimizar las debilidades que pueden obstaculizar el éxito de la organización”.
- En cuanto al árbol CTQ, el empleo de esta herramienta da a conocer los requisitos o CTQ de calidad requeridos para maximizar el proceso de desconexiones automatizadas de los medidores AMI. Algunos de estos son: manual de operaciones, personal capacitado, mantenimiento de sistemas, herramientas de control, entre otros.
- A partir de la aplicación de la encuesta al personal de gestión de cobro y colaboradores de la Sucursal Escazú, se tiene como resultado a una población con bajas expectativas y poco satisfecha con el proceso de desconexiones automatizadas. Al respecto, dentro de los datos arrojados, un 62 % de los encuestados destacan la carencia de actualización de los sistemas como una causa importante por considerar, mientras un 75 % resalta la causa de problemas de comunicación entre los involucrados.
- Gracias al análisis y recopilación de datos durante seis meses del proceso de desconexiones automatizadas, se obtiene una estadística que determina la toma

de decisiones sobre las propuestas y métodos por utilizar para mejorar la eficiencia. En cuanto a esto, un 54,98 % corresponde a desconexiones efectivas y un 37 % son cortas fallidas, mientras que los otros factores menos relevantes suman un 9,93 %.

- Se realiza una reunión Kaizen con los involucrados del proceso para abordar el tema de mejorar la eficiencia de las desconexiones automatizadas. En esta reunión, se utiliza la herramienta lluvia de ideas, que arroja un total de 11 posibles causas que podrían ser la razón del problema.
- Se genera una tabla de multivoto con la criticidad de las causas recopiladas en el punto antes expuesto y, seguidamente, se construye un diagrama de Pareto. Según el objetivo de la herramienta 80/20, se identifican 4 causas críticas, a saber: falta de estandarización con 22.2 %, capacitación inadecuada del personal sobre el proceso de desconexiones con 22 %, carencia de actualizaciones de los sistemas involucrados con 17 % e limitada comunicación entre las partes involucradas del proceso con 11,8 %.
- Las propuestas de mejora formuladas se dividen de la siguiente manera: la primera propuesta es estandarizar el proceso en las desconexiones automatizadas, por medio de un manual de operaciones; la segunda, implementar un programa de capacitaciones por medio de dos cronogramas; la tercera, crear un nuevo puesto para el proceso administración SIPROCOM.
- Se desarrollan cuatro propuestas de control para el proyecto: caminatas Gemba Walk, diagrama de Gantt para la implementación del cronograma de capacitaciones, creación de un indicador para controlar la eficiencia de las desconexiones AMI y cálculo del retorno de la inversión (ROI), donde el costo total de las propuestas es de ¢ 1 947 196.28.
- A partir de todo lo anterior, se concluye que los resultados de este proyecto responden a la pregunta de investigación formulada: ¿Cuáles son las causas que influyen en la efectividad de la ejecución de las órdenes de desconexión remota? Esta se responde con las causas detectadas en el capítulo 4, debido al empleo de una serie de herramientas ingenieriles a lo largo del proyecto.

Recomendaciones

- Una vez aplicado todo el cronograma de capacitación a los funcionarios, se recomienda realizar evaluaciones periódicas sobre los temas impartidos, con el propósito de medir la efectividad de las charlas, o sea, que realmente el funcionario aprenda y lo ejecute bien gracias a ellas.
- Aplicar nuevas herramientas de control de calidad al proceso como, por ejemplo, hojas de control (*check list*) para recopilar información más centralizada de las etapas del proceso o en general, y gráficos de control para medir y mejorar el proceso mediante el análisis de variación en el tiempo.
- Implementar metas de desempeño con el personal, ya que proporcionan una guía efectiva para los empleados, además de impulsar su motivación y mejorar el rendimiento del equipo en general. Las metas deben estar alineadas con los objetivos organizacionales y comunicarse con los miembros.
- Hacer una revisión anual sobre los indicadores y las propuestas brindadas, con el objetivo de tener un mayor control sobre el proceso, para identificar puntos de mejora y, así, poder tomar nuevas decisiones.

REFERENCIAS

- Acuña, J. (2020). *Mejoramiento de la calidad, un enfoque a los servicios*. TEC.
- Aguila, R. (2022). *Aclaración sobre el cálculo del ROI (retorno de inversión)*. <https://www.porcicultura.com/destacado/aclaracion-sobre-el-calculo-del-roi-retorno-de-inversion-que-no-lo-confundan-en-internet>
- Aiteco Consultores. (2017). *El manual de funciones de puestos de trabajo*. <https://www.aiteco.com/manual-de-funciones/>
- Alemán, J. (2011). *Diseño de una red de comunicación inalámbrica de medidores eléctricos de estado sólido utilizando el conjunto de protocolos ZigBee*. [Informe de proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2645/Informe%20final%20-%20Dise%c3%b1o%20de%20una%20red%20de%20comunicaci%c3%b3n%20inal%c3%a1mbrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bacilio, J. (2019). *Rentabilidad de sistemas AMI en la red general de distribución, caso de estudio "Polígono Lomas de Chapultepec"*. [Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional]. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Rentabilidad+de+los+Sistemas+AMI+%28Medidores+Inteligentes%29+en+la+zona+Pol%C3%ADgono+de+Lomas+en+Chapultepec&btnG=
- Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento. Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. EUNED.
- Bixio, C. (2003). *Cómo planificar y evaluar en el aula*. <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-del-salvador/psicologia/cecilia-bixio-como-planificar-en-el-aula/41944731>

Calderón, M. (2012). *Sistema de lectura remota para el consumo de energía en clientes residenciales*. [Informe de proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3132/Informe_Final.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Camionschu, F. (2004). *Capacitación por resultados: conceptos multidisciplinarios de economía, marketing, administración y educación para evaluar programas de entrenamiento: presentación de casos*, (2° ed.). Editorial Nobuko. <https://elibro.net/es/lc/ucentral/titulos/248059>

Campos, G. y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

Canva. (s.f.). *Plantillas de mapas mentales gratis*. https://www.canva.com/es_mx/mapas-mentales/plantillas/

Chart Cool. (2024). *Gráfico de pastel básico*. <https://www.ichartcool.com/spa/template/165676894067274475.html>

Chavarría, V. y Malavassi, R. (2018). *Estudio para la implementación de proyectos de electricidad prepago en Tres Ríos durante el segundo trimestre de 2018*. [Proyecto de graduación para optar por el grado de Maestría Profesional en Gestión de Proyectos, Universidad Latina de Costa Rica]. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1202/1/TFG_Ulatina_Van esa_Chavarria_Fallas.pdf

Compañía Nacional de Fuerza y Luz. (2022). *Información General*. <https://www.cnfl.go.cr/interes/informativo-general>

Condemarín, M. (2000). Estrategias de enseñanza para activar los esquemas cognitivos de los estudiantes. *Lectura y Vida*, 21(2), 26-35.
https://www.cpurjuliaca.org/pdf/estrategias_ensenanza.pdf

Cuevas, C. (2006). *Medición del desempeño: retorno sobre inversión, ROI; ingreso residual, IR; valor económico agregado, EVA; análisis comparado*. Red Estudios Gerenciales. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/6237?page=4>

De la Cruz, H. (2020). *¿Qué es y por qué necesitas un mapeo de procesos?*
<https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-y-por-necesitas-un-mapeo-de-procesos-h%C3%A9ctor-j-de-la-cruz>

Delgado, J. (s.f.). *Kaizen personal, la filosofía de vida para cambiar sin agobiarse*.
<https://rinconpsicologia.com/kaizen-personal-vida-metodo-filosofia/>

Economipedia. (2023). *Productividad: qué es, fórmula, factores y ejemplo*.
<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Edit.org. (2024). *Editable Stakeholder Analysis Templates Online*.
<https://edit.org/blog/stakeholder-analysis-templates>

EdrawMax. (2021). *Call Center SIPOC*. <https://www.edrawmax.com/templates/1003575/>

Enciclopedia Significados. (2023). *Qué es un diagrama de flujo*.
<https://www.significados.com/diagrama-de-flujo/>

Escuela de Organización Industrial. (2012). *Crónicas de mejora continua*.
<https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

Flores, B. (2021). *Implementación de la metodología Gemba Walks para la optimización de desperdicios en la obra Precio Uno Ventanilla 2021*. [Tesis para optar por el

título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Privada del Norte].
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29614/TESIS_BRENDA%20FLORES%20CHOQUE.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Gaete, R. (2011). Relación de las universidades con sus Stakeholders en Internet: un modelo de análisis. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (42), 9-39.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/9735?page=6>

Ganuzá, E., Font, J., Cuesta, M., Gómez, B. y Pasadas del Amo, S. (2008). *Encuesta deliberativa*. CIS Centro de Investigaciones Sociológicas.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/52022?page=14>

García, L. (2019). *Aplicación del mapa de empatía: una herramienta de valor en los modelos de negocio*.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35868/Garc%c3%adaDelgadoLeidyKatherine2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gestión de Calidad Académica. (2019). *Cronograma de actividades de capacitación, perfeccionamiento y actualización docente*.
<https://gestiondecualidad.uancv.edu.pe/2019/10/07/cronograma-de-actividades-de-capacitacion-perfeccionamiento-y-actualizacion-docente/>

Gillet, F. (2015). *La caja de herramientas: control de calidad*. Grupo Editorial Patria.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/39347?page=39>

Gutiérrez, A. (2018). *Probabilidad y estadística*. (2° ed.). McGraw Hill.
<https://www.ebooks7-24.com:443/?il=8874>

Gutiérrez, H. (2020). *Calidad y productividad*. McGraw Hill. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=10411>

Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2020). *Control estadístico de calidad y Seis Sigma*. McGraw Hill.

Hernández, H. (s.f.). *Mapa de empatía. Plantilla y guía para conocer mejor a tu usuario*. <https://asesorias.com/empresas/modelos-plantillas/mapa-empatia/>

Hernández, R. y Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

Hernández, R., Collado, C. y Batista, L. (2014). *Metodologías de la investigación*. (6° ed.). McGraw Hill.

Herrera, R. (2011). *Seis Sigma: un enfoque práctico*. ASD 2000. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/71196?page=15>

Hotmart. (2022). *¿Qué es el análisis FODA y cómo utilizarlo a tu favor? [paso a paso completo]*. <https://hotmart.com/es/blog/analisis-dofa>

IBM Operational Decision Manager. (2021). *Identificación de problemas*. <https://www.ibm.com/docs/es/odm/8.0?topic=support-identifying-problems>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2006). *Glosario básico de términos estadísticos*. Centro de Investigación y Desarrollo.

Juárez, M. (2016). *Medición remota del consumo de energía eléctrica en el área de la agencia Guadalupe Victoria, Puebla*. [Tesina para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/2a53c78f-f3e4-4555-a2d6-eed0a11650f6/content>

Larson, E. y Gray, C. (2021). *Administración de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana.
<https://www.ebooks7-24.com:443/?il=17599>

López, D. (2020). *Diseño e implementación de un sistema de medidor de consumo de energía eléctrica residencial prepago*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42257/dflopezlo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

López, J. (2022). *Análisis del entorno*. <https://opmintegral.com/planificacion-por-escenarios/analisis-del-entorno/>

Lucidchart. (s.f.). *All about Gantt charts*. <https://www.lucidchart.com/pages/what-is-a-gantt-chart>

Manene, L. (2011). *Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones*.
<https://luismiguelmanene.wordpress.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>

Martínez, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning.
<https://elibro.net/es/lc/ucentral/titulos/39957>

Molina, E. (2001). *Construcción de indicadores y parámetros*. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/74020?page=40>

Montedeoca, R. (2024). *Organización de reuniones y eventos*. ADGG0108. IC Editorial.
<https://elibro.net/es/lc/ucentral/titulos/250589>

Muñoz, J. (2012). *Diseño de un sistema de acceso remoto, para la verificación y control de las condiciones en el ambiente que presentan los medidores inteligentes de alta*

- demanda*. [Tesis de Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3050>
- Ortega, C. (s.f.). *Análisis FODA: Qué es y cómo aplicarlo en tu empresa*. <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-foda/>
- Pérez, J. (2022). *¿Qué es DMAIC?* <https://blog.mudanai.org/kaizen-mejora-continua/calidad/dmaic-que-es-y-cuales-son-sus-pasos/>
- Plan de Mejora. (2022). *Diagrama de Barras online gratis—agrupadas, apiladas y apiladas al 100 %*. <https://www.plandemejora.com/grafica-de-barras-online/>
- Progressa Lean. (2014). *Diagrama causa-efecto (diagrama Ishikawa)*. <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- Ramírez, G., Mora, L., Castillo, K. y Vega, K. (2015). *Análisis de vulnerabilidades en medidores eléctricos inteligentes (SMART METER)*. <http://44.209.83.190/bitstream/handle/20.500.14230/5250/042755.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, N. (2023). *Los 5 indicadores de procesos más relevantes para las empresas*. <https://blog.hubspot.es/sales/que-son-indicadores-de-procesos>
- Rodríguez, M. (2012). *Propuesta de manual de puestos y procedimientos de gestión de capital humano para Coopebrisas R.L., Las Brisas, Zarcero*. [Proyecto de graduación para optar por el grado de Bachillerato en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3326/Propuesta%20de%20Manual%20de%20Puestos%20y%20Procedimientos%20de%20Gesti%20de%20Capital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salazar, J. (2020). *Propuesta de sistema de lectura remota de medidores de energía eléctrica, para mejorar la eficiencia del Servicio Ensa–Lambayeque*. [Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10969>

Sánchez, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/189293?page=16>

Sánchez, E. y Grados, J. (2017). *La entrevista en las organizaciones*. (3 ed.). Editorial El Manual Moderno. <https://elibro.net/es/lc/ucentral/titulos/39763>

SPC Consulting Group. (2015). *Gráfico de Pareto*. <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-pareto/>

Valencia, J. (2014). *Aplicaciones de grandes datos en los medidores inteligentes del consumidor de electricidad residencial colombiano*. [Trabajo final optar por el grado de Maestría en Ingeniería de Sistemas Energéticos, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53895/71380521.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vásquez, V. (2021). *Mejora del tiempo de proceso de análisis y verificación de la Dirección de Ejercicio Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica*. [Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Latina de Costa Rica]. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1447/2/TFG_Ulatina_Valeria_Vasquez_Aguilar_20150120190.pdf

Verastegui, A. (2020). *Investigación de aplicaciones de la metodología Six Sigma y soluciones tecnológicas en áreas de apoyo*. [Trabajo de investigación para optar por el grado de Bachillerato en Ciencias con mención en Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18403/VERASTEGUI_USTARIS_ARTURO_INVESTIGACION_APLICACIONES_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Walter, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. El Cid Editor. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/31400?page=5>

Wehrich, H., Koontz, H. y Cannice, M. V. (2017). *Administración: una perspectiva global, empresarial y de innovación*. McGraw-Hill. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=5199>

Zendesk. (2023). *Ejemplos de encuestas de satisfacción: 20 preguntas de servicio al cliente*. <https://www.zendesk.com.mx/blog/encuesta-de-satisfaccion-del-cliente-ejemplos/>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: Encuesta sobre las desconexiones automatizadas en la Sucursal Escazú

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

3- ¿Ha notado una mejora en la eficiencia de las desconexiones desde la implementación del proceso automatizado?

- Nada efectivo
- Poco efectivo
- Moderadamente eficaz
- Muy efectivo
- Extremadamente Efectivo
- Otra...

4- ¿Para usted cuanto ha mejorado la experiencia en el trabajo desde la implementación de esta automatización? *

- Nada 0 a 5 %
- Un poco 5% a 25 %
- Bastante 25 % a 60%
- Mucho 60% a 100%
- Otra...

5- ¿Cree usted que hubo una reducción en la cantidad de desconexiones fallidas desde la automatización de este proceso? *

- Si
- NO

6- ¿Encuentra que el proceso de desconexiones automatizadas es lo suficientemente flexible * para ajustarse a los diferentes escenarios o requerimientos?

- Si
- No

7- ¿Cuales causas considera usted que puede llegar a provocar alguna ineficiencia en el proceso de desconexiones automatizadas de la Sucursal Escazú? *

- Falta de estandarización del proceso
- Pocos accesos operativos a los sistemas (Connexo y Siprocom)
- Falta de capacitación
- Problema en los medidores
- Problemas de comunicación Colector-Medidor
- Falta de personal
- Poca prioridad al proceso de desconexiones automatizadas
- Carencia de actualización a los sistemas involucrados con el proceso
- Otra...

8- ¿Indique alguna recomendación de mejora, para proceso de desconexiones automatizado de la Sucursal Escazú? *

Texto de respuesta larga

.....

APÉNDICE 2: Plan de desconexiones mensual de la Sucursal Escazú

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

ANEXO 1: Administración y Gestión de Datos (AGD)

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

ANEXO 2: Evaluación de desempeño (periodo de prueba) de la **Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad**

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad

Se retiró intencionalmente por cuestiones de confidencialidad