

# Índice

<b>Documentación Técnica: Programa Luz_Maria_Mogollon (MCPI009)</b>	<b>1</b>
Índice . . . . .	1
1. Visión General del Programa . . . . .	1
2. Estructura General del Programa . . . . .	2
3. Flujo Principal del Programa . . . . .	3
4. Subrutinas Principales . . . . .	5
5. Lógica de Negocio y Validaciones . . . . .	10
6. Manejo de Datos y Auditoría . . . . .	12
7. Análisis del Código . . . . .	15
8. Síntesis Visual y Métricas del Código . . . . .	19
9. Diagramas de Causa-Efecto . . . . .	22
10. Conclusión Final . . . . .	25

## Documentación Técnica: Programa Luz\_Maria\_Mogollon (MC-PI009)

### Índice

1. Visión General del Programa
2. Estructura General del Programa
3. Flujo Principal del Programa
4. Subrutinas Principales
5. Lógica de Negocio y Validaciones
6. Manejo de Datos y Auditoría
7. Análisis del Código
8. Síntesis Visual y Métricas del Código
9. Diagramas de Causa-Efecto
10. Conclusión Final

---

## 1. Visión General del Programa

### Identificación del Programa

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	EJEMPLO1 (Luz María Mogollón)
<b>Plataforma</b>	IBM AS/400 (IBM i)
<b>Lenguaje</b>	RPG IV (formato fijo)
<b>Tipo</b>	Programa Interactivo con Subfile
<b>Pantalla</b>	MCDI009

### Objetivo Funcional

Este programa es un **sistema de gestión integral de terminales de punto de venta (POS)** instalados en establecimientos comerciales. Su propósito principal es:

- **Registrar** nuevos terminales POS (físicos y móviles)
- **Modificar** información de terminales existentes
- **Eliminar** terminales dados de baja
- **Consultar** información histórica y actual

- **Auditar** todos los cambios realizados

**Contexto de negocio:** Las instituciones financieras necesitan un control preciso sobre cada terminal POS desplegado en comercios. Este programa actúa como el “registro civil” de estos equipos, asegurando trazabilidad completa desde su activación hasta su retiro.

## Historial de Cambios Relevantes

El programa ha evolucionado significativamente desde 2013:

- **2013:** Incorporación de gestión de propinas según giro comercial
  - **2018:** Soporte para terminales móviles (MPOS)
  - **2019:** Ajustes para comercios facilitadores PPPAAA
  - **2020:** Autogeneración de códigos de terminal
  - **2021:** Mejoras en la gestión de estados de comercio
- 

## 2. Estructura General del Programa

### Especificación H (Header)

Define las características generales del programa: - Formato de fecha ISO - Control de cambios histórico - Documentación de archivos utilizados

### Especificación F (Files)

El programa interactúa con **múltiples tipos de archivos**:

#### Archivos Maestros

- **MCFV030:** Tabla principal de terminales POS (lectura, escritura, actualización, eliminación)
- **MCFM019I:** Catálogo de comercios
- **MCFV031:** Grupos de usuarios
- **MCFV032:** Modelos de equipos (POS, impresoras, PIN PAD)
- **MCFV075:** Configuración de giros comerciales y propinas

**Archivos de Auditoría** El programa mantiene un sistema de auditoría completo mediante tablas “espejo”:  
 - **MCFV30LA / MCFV30LD:** Log de estado “antes” y “después” para la tabla principal - **MCFV30ELA / MCFV30ELD:** Log para equipos MPOS - **MCFV30FLA / MCFV30FLD:** Log para equipos no transaccionales

#### Archivos de Activos

- **AKLM001A:** Control de series de equipos (activo fijo)
- **AKFMLOGI / AKFMLOGN:** Historial de movimientos de activos

#### Archivo de Pantalla

- **MCDI009:** Interfaz de usuario con subfiles (listas interactivas)

### Especificación D (Data Structures)

Define las variables y estructuras de datos necesarias:

**Variables de Control:** - Contadores de subfile (SLN1, SFLSIZ) - Indicadores de estado (*IN03*, *IN12*, etc.)  
 - Variables de fecha y hora

**Estructuras Clave:** - Claves compuestas para búsquedas en tablas - Desglose de fechas (día/mes/año) - Conversión entre formatos numéricos y alfabéticos

**Constantes Importantes:** - KCDES: Clave de encriptación DES - PPPAAA: Código especial para comercios facilitadores (253357) - TERM\_VIRTUAL: Código de terminal virtual (9999) - COM\_MPOS: Prefijo para comercios móviles ('81')

### Especificación C (Calculation)

Contiene toda la lógica de negocio organizada en subrutinas especializadas.

---

## 3. Flujo Principal del Programa

### Arquitectura de Control

El programa utiliza un **patrón de máquina de estados** controlado por la variable NEXT, similar a un semáforo que indica qué operación debe ejecutarse.

graph TD

A[Inicio del Programa] --> B{Usuario presiona F3?}

B -->|No| C[Evaluar estado NEXT]

B -->|Sí| Z[Fin del Programa]

C --> D{NEXT = 10?}

C --> E{NEXT = 20?}

C --> F{NEXT = 30?}

C --> G{NEXT = 40?}

C --> H{NEXT = 50?}

D -->|Sí| I[SUB10: Inicialización]

E -->|Sí| J[SUB20: Presentación]

F -->|Sí| K[SUB30: Validación]

G -->|Sí| L[SUB40: Procesamiento]

H -->|Sí| M[SUB50: Sin Datos]

I --> B

J --> B

K --> B

L --> B

M --> B

style A fill:#e1f5e1

style Z fill:#ffe1e1

style I fill:#e3f2fd

style J fill:#fff9c4

style K fill:#ffe0b2

style L fill:#f8bbd0

style M fill:#d1c4e9

### Estados del Programa

Estado (NEXT)	Subrutina	Descripción	Cuándo se Ejecuta
10	SUB10	Inicialización	Al inicio y después de operaciones CRUD
20	SUB20	Presentación del Subfile	Después de cargar datos
30	SUB30	Validación de Opciones	Cuando el usuario marca opciones
40	SUB40	Procesamiento	Después de validaciones exitosas
50	SUB50	Pantalla Vacía	Cuando no hay registros

## Flujo de Interacción Usuario-Sistema

sequenceDiagram

participant U as Usuario

participant S as Sistema

participant BD as Base de Datos

U->>S: Ingresa al programa

S->>BD: Carga terminales POS

BD-->>S: Retorna registros

S->>U: Muestra lista (Subfile)

alt Usuario marca opción

U->>S: Selecciona opción 2 (Modificar)

S->>S: Valida opción (SUB30)

S->>BD: Lee datos del terminal

BD-->>S: Retorna información actual

S->>U: Muestra pantalla de edición

U->>S: Modifica datos

S->>S: Valida cambios (RUTCHK)

alt Validación OK

S->>BD: Graba log ANTES

S->>BD: Actualiza registro

S->>BD: Graba log DESPUÉS

S->>U: Confirma cambios

else Validación Falla

S->>U: Muestra errores

end

else Usuario presiona F6

U->>S: Adicionar nuevo terminal

S->>U: Muestra pantalla en blanco

U->>S: Ingresa datos

S->>S: Valida información

S->>BD: Inserta nuevo registro

S->>BD: Graba logs de auditoría

S->>U: Confirma adición

end

## Indicadores de Funciones Clave

El programa utiliza indicadores numéricos para controlar teclas de función:

---

Indicador	Tecla	Función
*IN03	F3	Salir del programa
*IN12	F12	Cancelar/Regresar
*IN06	F6	Adicionar nuevo terminal
*IN05	F5	Refrescar pantalla
*IN09	F9	Mantenimiento de corresponsales
*IN13	F13	Repetir última opción
*IN94	Roll Up	Avanzar en la lista
*IN95	Roll Down	Retroceder en la lista

---

## 4. Subrutinas Principales

### 4.1 Subrutinas de Navegación

**SUB10 - Inicialización** **Propósito:** Preparar el programa para mostrar datos al usuario.

**Proceso:** 1. Limpia el subfile (lista en pantalla) 2. Determina desde qué registro debe iniciar la visualización 3. Llama a RUTAVA para cargar datos desde la base de datos

**Cuándo se ejecuta:** - Al inicio del programa - Después de adicionar, modificar o eliminar un terminal

**SUB20 - Presentación del Subfile** **Propósito:** Mostrar la interfaz interactiva al usuario y capturar sus acciones.

**Proceso:** 1. Escribe encabezado y pie de página 2. Presenta el subfile con los terminales cargados 3. Espera interacción del usuario (teclas de función u opciones marcadas) 4. Procesa navegación (Roll Up/Down) 5. Permite búsqueda por posicionamiento

**Opciones disponibles:** - F5: Actualizar información en pantalla - F6: Crear nuevo terminal - F9: Gestión de terminales corresponsales - F13: Aplicar la misma opción a múltiples registros

**SUB30 - Validación de Opciones** **Propósito:** Verificar que las opciones marcadas por el usuario sean válidas.

**Proceso:** 1. Lee cada línea del subfile que fue modificada 2. Valida que la opción sea 0 (ninguna), 2 (modificar), 4 (eliminar) o 7 (duplicar) 3. Marca errores si encuentra opciones inválidas 4. Actualiza el subfile con indicadores de error

**Resultado:** - Si todo es válido → pasa a SUB40 - Si hay errores → regresa a SUB20 para corrección

**SUB40 - Procesamiento de Acciones** **Propósito:** Ejecutar las operaciones solicitadas por el usuario.

**Proceso:** 1. Lee línea por línea del subfile 2. Según la opción marcada, ejecuta: - Opción 2 → Llama a RUTACT (Actualización) - Opción 4 → Llama a RUTELI (Eliminación) - Opción 7 → Llama a RUTADD (Duplicación/Adición)

**Características:** - Procesa múltiples opciones en un solo ciclo - Respeta el orden de los registros marcados - Permite cancelar con F3 o F12 en cualquier momento

**SUB50 - Pantalla sin Datos** **Propósito:** Gestionar el caso especial cuando no existen terminales registrados.

**Proceso:** 1. Muestra mensaje informativo: "No hay datos disponibles" 2. Permite adicionar el primer terminal mediante F6 3. Permite salir mediante F3 o F12

## 4.2 Subrutinas de Operaciones CRUD

**RUTADD - Adición/Duplicación de Registros** **Propósito:** Crear nuevos terminales POS o duplicar configuraciones existentes.

**Flujo de adición:**

```
graph TD
    A[Inicio RUTADD] --> B{Es duplicación?}
    B -->|No| C[Limpia campos]
    B -->|Sí| D[Carga datos existentes]

    C --> E[Presenta IMG01: Datos Generales]
    D --> E

    E --> F[Usuario ingresa información]
    F --> G[Valida mediante RUTCHK]

    G --> H{Validación OK?}
    H -->|No| E
    H -->|Sí| I[Presenta IMG02: Equipos]

    I --> J[Usuario ingresa series/modelos]
    J --> K[Valida mediante CHKIMG02]

    K --> L{Validación OK?}
    L -->|No| I
    L -->|Sí| M[Autogenera código si aplica]

    M --> N[Graba en MCFV030]
    N --> O[Graba equipos MPOS]
    O --> P[Graba equipos no transaccionales]
    P --> Q[Registra auditoría completa]
    Q --> R[Fin]

    style A fill:#e1f5e1
    style R fill:#e1f5e1
    style H fill:#fff9c4
    style L fill:#fff9c4
```

**Campos principales gestionados:** - Código de comercio y tienda - Número de terminal (autogenerado si es matrícula) - Estado (Activo/Inactivo) - Moneda de operación - Usuario asignado - Modelos y series de equipos (POS, PIN PAD, impresora)

**RUTACT - Actualización de Registros** **Propósito:** Modificar información de terminales existentes.

**Proceso:** 1. Carga datos actuales del terminal seleccionado 2. Permite edición en pantallas IMG01 e IMG02 3. Valida todos los cambios 4. **Antes de grabar:** registra el estado previo en tablas de auditoría (LA) 5. *Actualiza el registro principal* 6. **Después de grabar:** registra el nuevo estado en tablas de auditoría (LD) 7. Actualiza tablas relacionadas (MPOS, equipos no transaccionales)

**Importante:** Este mecanismo de “fotografía antes/después” permite reconstruir el historial completo de cualquier terminal.

**RUTELI - Eliminación de Registros** **Propósito:** Dar de baja terminales del sistema.

**Proceso de eliminación en cascada:**

```

graph TD
    A[Inicio RUTELI] --> B[Verifica existencia del terminal]
    B --> C[Elimina registro principal MCFV030]
    C --> D{Es MPOS o PPPAAA?}

    D -->|Sí| E[Elimina de MCFV030E]
    D -->|No| F{Tiene equipos no transaccionales?}

    E --> G[Libera serie en activo fijo]
    F -->|Sí| H[Elimina de MCFV030F]
    F -->|No| I[Actualiza estado del comercio]

    G --> I
    H --> J[Libera serie en activo fijo]
    J --> I

    I --> K[Registra eliminación en logs]
    K --> L[Fin]

    style A fill:#ffe1e1
    style L fill:#ffe1e1

```

**Acciones críticas:** - Desvinculación de series de equipos (cambia estado de “En uso” a “Disponible”) - Actualización del estado del comercio (Venta/Alquiler) - Registro en múltiples logs de auditoría

#### 4.3 Subrutinas de Validación

**RUTCHK - Validación Principal** **Propósito:** Verificar la integridad de los datos antes de permitir cualquier operación de escritura.

**Validaciones críticas implementadas:**

Categoría	Validación	Impacto
<b>Comercio</b>	Debe existir en maestro de comercios	Alto - Previene vínculos inválidos
<b>Comercio</b>	Debe tener giro autorizado para POS	Alto - Cumplimiento regulatorio
<b>Comercio</b>	No puede ser tipo “cadena” (>900M)	Medio - Restricción de arquitectura
<b>Terminal</b>	Código no puede ser cero	Alto - Integridad de clave
<b>Terminal</b>	Estado debe ser 1 (Activo) o 2 (Inactivo)	Medio - Valores permitidos
<b>Versión Software</b>	Tipo: I, V o C únicamente	Medio - Control de plataformas
<b>Versión Software</b>	Número: 000, 100, 200, 400	Bajo - Versiones soportadas
<b>Ubicación</b>	No puede estar vacía	Medio - Dato operativo crítico
<b>Comercio USD</b>	Si existe, debe coincidir RUC con comercio PEN	Alto - Integridad referencial

**Analogía:** Esta subrutina funciona como un control de calidad en una línea de producción. No permite que “productos defectuosos” (datos inválidos) continúen en el proceso.

**CHKIMG02 - Validación de Equipos** **Propósito:** Validar series y modelos de equipos físicos asociados al terminal.

**Reglas especiales para MPOS:** - Serie obligatoria - Debe existir en activo fijo (AKLM001A) - Debe estar en estado “Disponible” - Terminal real obligatorio (no puede ser virtual)

**Validaciones de modelos:** - Modelo de POS debe existir en catálogo (tipo ‘POS’) - Modelo de PIN PAD debe existir en catálogo (tipo ‘PAD’) - Modelo de impresora debe existir (si aplica)

**Equipos no transaccionales:** - Solo permitidos para comercios asociados a “Arisale” - Serie no puede estar duplicada

---

#### 4.4 Subrutinas de Auditoría

**Sistema de Logs Dobles** El programa implementa un mecanismo de auditoría de **doble escritura** que registra:

**Para cada operación:** - Estado ANTES del cambio (tablas LA) - *Estado DESPUÉS del cambio (tablas LD)*

**Subrutinas de auditoría:**

Subrutina	Tabla Destino	Momento	Datos Registrados
GrbLogA30	MCFV30LA	Antes de UPDATE	Estado previo del terminal
GrbLogD30	MCFV30LD	Después de IN-SERT/UPDATE	Estado nuevo del terminal
GrbLogA30E	MCFV30ELA	Antes de UPDATE	Estado previo de equipos MPOS
GrbLogD30E	MCFV30ELD	Después de IN-SERT/UPDATE	Estado nuevo de equipos MPOS
GrbLogA30F	MCFV30FLA	Antes de UPDATE	Estado previo de equipos no trans.
GrbLogD30F	MCFV30FLD	Después de IN-SERT/UPDATE	Estado nuevo de equipos no trans.

**sbrGralog - Log Centralizado** Llama al programa externo IZPA170 para registrar cambios en un sistema centralizado.

**Información registrada:** - Fecha y hora exacta del movimiento - Usuario que ejecuta la operación - Programa origen (EJEMPLO1) - Claves del registro (comercio/tienda/terminal) - Tipo de movimiento: - I = Insert (Inserción) - U = Update (Actualización) - D = Delete (Eliminación) - Tabla afectada

**Importancia:** Este log centralizado permite auditorías cruzadas y cumplimiento regulatorio.

---

#### 4.5 Subrutinas Especiales

**@AutoGen - Generación Automática de Códigos** **Propósito:** Asignar automáticamente un número de terminal disponible durante la matriculación.

**Lógica:** 1. Solo se ejecuta en adiciones nuevas (no duplicaciones) 2. Solo si el usuario ingresó cero como número de terminal 3. Lee todos los terminales del comercio 4. Encuentra el menor número disponible (considerando “huecos” en la secuencia)



**Ejemplo práctico:** Si un comercio tiene terminales 1, 2, 4, 5, el sistema asignará automáticamente el número 3.

**Caso especial:** Solo se ejecuta una vez por operación (contador nCon = 1).

**srVal\_MPos - Validación de Comercios MPOS** **Propósito:** Determinar si un comercio es de tipo móvil (MPOS) o facilitador (PPPAAA).

**Criterios de clasificación:**

```
graph TD
    A[Inicio srVal_MPos] --> B{Comercio inicia con '81'?}
    B -->|Sí| C[*IN82 = ON: Es MPOS PMP]
    B -->|No| D{Facilitador = 253357?}

    D -->|Sí| E[*IN83 = ON: Es MPOS PPPAAA]
    D -->|No| F{Tiene contrato en MCFV075?}

    F -->|Sí| G[*IN82 = ON: MPOS por contrato]
    F -->|No| H[No es MPOS]

    C --> Z[Fin]
    E --> Z
    G --> Z
    H --> Z

    style C fill:#c8e6c9
    style E fill:#c8e6c9
    style G fill:#c8e6c9
    style H fill:#ffccbc
```

**Impacto:** Esta clasificación determina qué validaciones adicionales se aplican y qué tablas secundarias se actualizan.

**Homologar - Sincronización de Datos** **Propósito:** Replicar el comercio equivalente en dólares desde el terminal 1 a todos los demás terminales del comercio.

**Proceso:** 1. Lee el comercio equivalente configurado en el terminal 1 2. Actualiza todos los demás terminales del mismo comercio con ese valor 3. Actualiza maestros relacionados (MCFM019, MCFT0120)

**Justificación de negocio:** Asegura consistencia en la configuración de comercios con doble moneda.

---

#### 4.6 Subrutinas Auxiliares

**RUTAVA / RUTRET - Carga de Subfile** **RUTAVA:** Carga registros hacia adelante (avance en la lista). **RUTRET:** Carga registros hacia atrás (retroceso en la lista).

**Optimización:** Cargan solo 10 registros visibles a la vez para mejorar el rendimiento, especialmente en comercios con muchos terminales.

**RUTMWA / RUTMAW - Movimiento de Datos** **RUTMWA:** Mueve datos de pantalla → variables del archivo (antes de grabar). **RUTMAW:** Mueve datos del archivo → variables de pantalla (antes de mostrar).

**Analogía:** Funcionan como “traductores” entre el lenguaje de la pantalla y el lenguaje de la base de datos.

**CLEAR / CLRMSG - Limpieza** **CLEAR:** Inicializa todos los campos de entrada a valores por defecto.  
**CLRMSG:** Limpia mensajes de error o información en pantalla.

---

## 5. Lógica de Negocio y Validaciones

### Reglas de Negocio Críticas

#### 5.1 Control de Propinas por Giro Comercial **Ubicación:** Subrutina RUTMWA

**Regla:** Certos giros comerciales (rubros de negocio) están autorizados para aceptar propinas en sus terminales POS.

#### Proceso de validación:

```
graph TD
    A[Obtener MCC del comercio] --> B[Buscar en MCFV075 tipo GIRO]
    B --> C{Encontrado?}
    C -->|Sí| D[Verificar excepciones EGIRO]
    C -->|No| E[Propina = NO]

    D --> F{Está en excepciones?}
    F -->|Sí| E
    F -->|No| G[Verificar FGIRO por facilitador]

    G --> H{Aplica por facilitador?}
    H -->|Sí| I[Propina = SÍ]
    H -->|No| I

    I --> Z[Fin]
    E --> Z

    style I fill:#c8e6c9
    style E fill:#ffccbc
```

**Campos involucrados:** - MCC (Merchant Category Code): Código de giro del comercio - MCIPRO: Indicador de propina (S/N)

**Importancia:** - Cumplimiento regulatorio (no todos los giros pueden cobrar propina) - Control de comisiones

#### 5.2 Restricción de Comercios Cadena **Ubicación:** Subrutina RUTCHK

**Regla:** Los comercios tipo “cadena” (código > 900,000,000) no pueden tener terminales POS directamente asociados.

**Justificación:** Las cadenas son agrupaciones lógicas (ej: “Cadena de Restaurantes XYZ”). Los terminales deben asociarse a los establecimientos individuales (ej: “Restaurante XYZ Sucursal Lima Centro”).

#### Validación:

```
C      MCCOCO      IFGT      9000000000
C      MOVE      '1'      *IN90
C      MOVE      MSG(XX)      WMSG
C      ENDIF
```

**Impacto:** Previene errores de configuración en la estructura de comercios.

### 5.3 Comercios con Doble Moneda Ubicación: Subrutina RUTCHK

**Regla:** Un comercio en soles (PEN) puede tener configurado un “comercio equivalente” en dólares (USD) para procesar transacciones en ambas monedas.

**Condiciones obligatorias:**

Requisito	Descripción
Comercio original	Debe estar en moneda soles (código 604)
Comercio equivalente	Debe estar en moneda dólares (código 840)
RUC	Ambos comercios deben tener el mismo RUC
Unidireccionalidad	No puede haber asignación cruzada (USD → PEN)

**Ejemplo válido:** - Comercio 123456 (PEN) → Equivalente: 789012 (USD) - Ambos con RUC 20123456789

**Ejemplo inválido:** - Comercio 789012 (USD) → Equivalente: 123456 (PEN)

### 5.4 Control de Series de Equipos MPOS Ubicación: Subrutinas CHKIMG02, srVal\_MPos

**Regla:** Los equipos móviles (MPOS) requieren control patrimonial estricto debido a su alto valor y portabilidad.

**Validaciones aplicadas:**

```
graph TD
    A[Validar serie MPOS] --> B{Serie ingresada?}
    B -->|No| C[ERROR: Serie obligatoria]
    B -->|Sí| D[Buscar en activo fijo]
    D --> E{Existe en AKLM001A?}
    E -->|No| F[ERROR: Serie no registrada]
    E -->|Sí| G{Estado = Disponible?}
    G -->|No| H[ERROR: Ya está asignada]
    G -->|Sí| I[Validar terminal real]
    I --> J{Terminal <> 9999?}
    J -->|No| K[ERROR: MPOS no puede ser virtual]
    J -->|Sí| L[Validación OK]
    C --> Z[Fin con error]
    F --> Z
    H --> Z
    K --> Z
    L --> M[Fin OK]
    style C fill:#ffccbc
    style F fill:#ffccbc
    style H fill:#ffccbc
    style K fill:#ffccbc
    style L fill:#c8e6c9
```

**Proceso al eliminar terminal MPOS:** 1. Se libera la serie (estado → “Disponible”) 2. Se registra en logs de activo fijo (AKFMLOGI, AKFMLOGN) 3. Se desvincula del comercio

**Importancia:** - Control patrimonial de equipos de alto valor - Prevención de fraudes (duplicación de series)  
- Trazabilidad completa del ciclo de vida del equipo

### 5.5 Equipos No Transaccionales Ubicación: Subrutina CHKIMG02, srGrabNTran

**Regla:** Solo comercios asociados a la plataforma “Arisale” pueden registrar equipos no transaccionales.

**Definición:** Equipos que forman parte de la infraestructura pero no procesan pagos directamente (ej: routers, switches, tablets de consulta).

**Validaciones:** - Verifica campo MEFIL6 de tabla MCFM027 (flag de Arisale) - Valida que la serie no esté duplicada en otros comercios - Registra en tabla especializada MCFV030F

**Propósito:** Mantener inventario completo de equipos desplegados, incluso los que no generan transacciones.

### 5.6 Versiones de Software Ubicación: Subrutina RUTCHK

**Reglas de versiones permitidas:**

Tipo de Versión	Descripción	Números Válidos
<b>I</b>	Ingenicom	000, 100, 200, 400
<b>V</b>	Verifone	000, 100, 200, 400
<b>C</b>	Cajas Ripley	000, 100, 200, 400

**Validación:**

C	MCTESW	IFNE	'I'	
C	MCTESW	ANDNE	'V'	
C	MCTESW	ANDNE	'C'	
C		MOVE	'1'	*IN90
C		ENDIF		

**Auditoría:** Se registra quién y cuándo cambió la versión de software de un terminal.

**Importancia:** Control de actualizaciones y compatibilidad de software en campo.

---

### Concentración de Validaciones

Las validaciones están **centralizadas** principalmente en dos subrutinas:

1. **RUTCHK** (~400 líneas): Validaciones de datos maestros (comercio, terminal, moneda, etc.)
2. **CHKIMG02** (~300 líneas): Validaciones de equipos, series y modelos

**Ventaja:** Punto único de control facilita mantenimiento y auditabilidad.

**Riesgo:** Alta complejidad concentrada; errores aquí tienen impacto crítico.

---

## 6. Manejo de Datos y Auditoría

### 6.1 Modelo de Auditoría Completa

El programa implementa un **sistema de auditoría de doble escritura** que registra el estado completo de los datos antes y después de cada cambio.

graph TD

```
A[Operación de Modificación] --> B[Leer registro actual]
B --> C[Grabar estado ANTES en tabla *LA]
C --> D[Ejecutar cambio en tabla principal]
D --> E[Grabar estado DESPUÉS en tabla *LD]
```

```

E --> F[Registrar en log centralizado]
F --> G[Fin]

```

```

style A fill:#fff9c4
style C fill:#e3f2fd
style D fill:#c8e6c9
style E fill:#e3f2fd
style F fill:#f8bbd0
style G fill:#e1f5e1

```

## 6.2 Tablas de Auditoría

Tabla Principal	Log Antes	Log Después	Contenido
<b>MCFV030</b>	MCFV30LA	MCFV30LD	Datos principales del terminal
<b>MCFV030E</b>	MCFV30ELA	MCFV30ELD	Equipos MPOS asociados
<b>MCFV030F</b>	MCFV30FLA	MCFV30FLD	Equipos no transaccionales
<b>AKLM001A</b>	AKFMLOGI	AKFMLOGN	Movimientos en activo fijo

## 6.3 Información Auditada

Cada registro de auditoría contiene:

Campo	Descripción	Propósito
<b>Fecha/Hora</b>	Timestamp exacto del movimiento	Trazabilidad temporal
<b>Usuario</b>	Código del usuario que ejecuta	Responsabilidad
<b>Programa</b>	Nombre del programa origen	Trazabilidad de sistema
<b>Estación</b>	Terminal/pantalla de ejecución	Ubicación física
<b>Datos completos</b>	Copia íntegra del registro	Reconstrucción histórica
<b>Tipo de movimiento</b>	I/U/D (Insert/Update/Delete)	Clasificación de operación

## 6.4 Operaciones de Base de Datos

### Inserción (Alta de Terminal)

sequenceDiagram

```

participant P as Programa
participant V as Validaciones
participant M as MCFV030
participant E as MCFV030E
participant L as Logs
participant A as Activo Fijo

P->>V: Validar datos (RUTCHK)
V-->>P: OK
P->>M: Escribir registro principal
P->>E: Escribir equipos MPOS (si aplica)
P->>L: Grabar logs con tipo 'I'
P->>A: Actualizar series (estado → En uso)
P->>L: Registrar en log centralizado

```

```

Note over P,L: Todos los pasos exitosos
P-->>P: Confirmar operación

```

**Pasos detallados:** 1. Validar datos mediante RUTCHK y CHKIMG02 2. Escribir registro en tabla MCFV030 3. Si es MPOS, escribir en MCFV030E 4. Si tiene equipos no transaccionales, escribir en MCFV030F 5. Grabar logs con tipo de movimiento 'I' (Insert) 6. Actualizar activo fijo: cambiar estado de serie a "En uso" 7. Llamar programa de log centralizado (IZPA170)

### Actualización (Modificación)

sequenceDiagram

```
participant P as Programa
participant M as MCFV030
participant LA as MCFV30LA
participant LD as MCFV30LD
```

```
P->>M: Leer registro actual
M-->>P: Datos actuales
P->>LA: Grabar estado ANTES
Note over LA: Fotografía del estado previo
P->>M: Actualizar con nuevos datos
P->>LD: Grabar estado DESPUÉS
Note over LD: Fotografía del nuevo estado
```

```
Note over P,LD: Cambio completo auditado
```

**Ventaja del modelo:** Permite comparar campo por campo qué cambió en una operación específica.

### Ejemplo de uso:

Pregunta: ¿Cuándo cambió el estado del terminal 123 de Activo a Inactivo?

Respuesta: Consultar MCFV30LA y MCFV30LD filtrando por comercio/tienda/terminal

### Eliminación (Baja de Terminal) Proceso de eliminación en cascada:

1. **Eliminar de tabla principal:** MCFV030
2. **Eliminar registros relacionados:**
  - MCFV030E (equipos MPOS)
  - MCFV030F (equipos no transaccionales)
3. **Liberar series en activo fijo:**
  - Cambiar estado de "En uso" → "Disponible"
  - Registrar en logs AKFMLOGI / AKFMLOGN
4. **Actualizar estado del comercio:**
  - Determinar si quedó en Venta o Alquiler
  - Actualizar campo MEFIL2 en MCFM027
5. **Registrar todas las eliminaciones:**
  - Logs con tipo 'D' (Delete)
  - Log centralizado con programa IZPA170

## 6.5 Impacto en Integridad

**Integridad Referencial:** - No se usan constraints de base de datos: La integridad se maneja mediante lógica de programa - **Eliminaciones manuales en cascada:** El programa elimina explícitamente registros relacionados - **Sin transacciones:** No hay COMMIT/ROLLBACK explícitos

**Ventajas:** - Control total sobre el flujo de datos - Flexibilidad para lógica compleja - Auditoría completa de cada operación

**Riesgos:** - Si el programa falla entre pasos, puede quedar inconsistencia - Responsabilidad completa en la lógica del programa - Difícil garantizar atomicidad sin COMMIT CONTROL

**Trazabilidad:** - Cada operación queda registrada con timestamp y usuario - Posibilidad de reconstruir historial completo de cualquier terminal - Cumplimiento de auditorías regulatorias (Superintendencia de Banca)

---

## 7. Análisis del Código

### 7.1 Riesgos Potenciales

**Riesgo Crítico: Falta de Manejo de Transacciones** Descripción: El programa no utiliza control de transacciones (COMMIT CONTROL).

**Escenario de fallo:**

1. Actualiza MCFV030 (registro principal)
  2. Actualiza MCFV030E (equipos MPOS)
  3. Falla del sistema
  4. No actualiza MCFV030F (equipos no transaccionales)
- Estado inconsistente: registro principal actualizado pero equipos desactualizados

**Consecuencias:** - Datos inconsistentes entre tablas relacionadas - Pérdida de integridad referencial - Dificultad para identificar qué operaciones quedaron incompletas

**Recomendación:** Implementar COMMIT CONTROL(\*YES) en la especificación H y uso de COMMIT / ROLLBACK.

---

**Riesgo Alto: Validaciones Comentadas** Ubicación: Aproximadamente línea 2000 (subrutina de validación de series MPOS)

**Código deshabilitado:**

```
C*      D2MPSER      chain      mclv030ea
C*              if          %found(mclv030ea) and dl_MDCOCO <> D2CEST
C*              eval        *in90 = *on
```

**Descripción:** Validación crítica de duplicidad de series está comentada.

**Impacto:** Potencial asignación de la misma serie de equipo MPOS a múltiples comercios simultáneamente.

**Consecuencia de negocio:** Descontrol patrimonial de equipos de alto valor.

**Recomendación:** 1. Reactivar la validación 2. Si se deshabilitó por razón de negocio, documentar explícitamente el motivo 3. Considerar validación alternativa menos restrictiva si aplica

---

**Riesgo Alto: Uso Intensivo de Indicadores Numéricos** Descripción: El programa utiliza más de 30 indicadores numéricos (\*IN03, \*IN12, \*IN82, etc.) sin nombres descriptivos.

**Problemas identificados:**

Problema	Impacto	Ejemplo
Falta de claridad	Difícil entender qué hace el indicador	¿Qué significa *IN82?
Reutilización accidental	Fácil usar el mismo indicador en diferentes contextos	*IN90 usado para múltiples errores
Mantenimiento complejo	Difícil rastrear usos de un indicador	Buscar todos los usos de *IN78

### Mejora recomendada:

```
D esComercioMPOS      S      N      inz(*OFF) // En lugar de *IN82
D esComercioInvalido  S      N      inz(*OFF) // En lugar de *IN90
D tieneErrorValidacion S      N      inz(*OFF) // En lugar de *IN78
```

---

**Riesgo Medio: Código Procedural Extenso** **Métrica:** El programa supera las 3,000 líneas de código en un único fuente.

### Problemas:

1. **Navegación difícil:** Localizar subrutinas específicas requiere búsquedas manuales
2. **Pruebas unitarias complejas:** Difícil aislar componentes para testing
3. **Alto acoplamiento:** Cambios en una subrutina pueden afectar múltiples áreas

### Comparación con estándares:

Métrica	Valor Actual	Recomendado	Estado
Líneas de código	~3,200	<1,500	Excedido
Subrutinas	40+	<25	Aceptable
Profundidad anidación	6-8 niveles	<4 niveles	Excedido

**Recomendación:** Refactorizar en programas de servicio (ILE Service Programs) por funcionalidad: - **MCPI009\_VAL:** Módulo de validaciones - **MCPI009\_AUD:** Módulo de auditoría - **MCPI009\_SFL:** Módulo de gestión de subfiles

---

**Riesgo Medio: Constantes “Mágicas”** **Descripción:** Uso de valores literales directamente en el código.

### Ejemplos identificados:

Código	Línea Aprox.	Significado
105	~1200	Código de organización
'604'	~1250	Moneda soles (PEN)
'840'	~1260	Moneda dólares (USD)
253357	Constante	Comercio facilitador PPPAAA
9999	Constante	Terminal virtual
900000000	~1300	Límite para comercios cadena

**Problema:** Si estos valores cambian (ej: redenominación de monedas, cambio de estructura de comercios), hay que modificar múltiples líneas de código.

**Mejor práctica:** Centralizar en tabla de configuración o constantes con nombres descriptivos (ya implementado parcialmente con PPPAAA y TERM\_VIRTUAL).

---

## 7.2 Puntos Sensibles

**Punto Crítico 1: Subrutina RUTCHK (Validaciones)** **Complejidad:** Alta - Más de 400 líneas - 20+ niveles de decisión anidados - Múltiples validaciones interdependientes

**Sensibilidad:** Cualquier error aquí permite grabar datos inválidos en producción.



**Ejemplo de impacto:** - Error en validación de RUC → Comercios con RUC inválido - Error en validación de giro → Comercios sin autorización de propina

**Observación:** Esta subrutina es el **corazón de la integridad de datos**. Cambios aquí requieren testing exhaustivo.

---

**Punto Crítico 2: Manejo de Logs de Auditoría** **Complejidad:** Media - 8 subrutinas similares (GrbLogA30, GrbLogD30, etc.) - Lógica repetitiva

**Sensibilidad:** Errores aquí provocan pérdida de trazabilidad regulatoria.

**Oportunidad de mejora:** Unificar en una subrutina genérica que reciba como parámetros: - Tabla destino - Tipo de log (Antes/Después) - Tipo de movimiento (I/U/D)

---

**Punto Crítico 3: Lógica de MPOS** **Complejidad:** Alta - Validaciones especiales para comercios móviles - Integración con activo fijo - Control patrimonial estricto

**Sensibilidad:** Validación de activos físicos de alto valor económico.

**Evolución reciente:** Cambios en 2018, 2019, 2023 y 2024 sugieren que esta área del negocio está en evolución activa.

**Riesgo:** Cada cambio puede introducir inconsistencias con validaciones previas.

---

### 7.3 Código Propenso a Errores

**Problema 1: Comparaciones de Cadenas sin Limpieza** **Código problemático:**

```
C      D2MPSER      IFEQ      *BLANKS
```

**Riesgo:** \*BLANKS es una cadena de espacios (ej: " "). Una cadena vacía ( '') no coincidiría.

**Escenario de fallo:** - Usuario no ingresa serie - Campo queda como cadena vacía '' - Validación no detecta ausencia de dato - Se graba registro sin serie obligatoria

**Mejor práctica:**

```
C      %TRIM(D2MPSER) IFEQ      ''
```

---

**Problema 2: Búsquedas Lineales en Tablas** **Código actual:**

```
c      kTipo      Set11      mcfv075
c      kTipo      Reade      mcfv075
c      Dow      not %eof()
c      If      %trim(PGDESC) = %trim(MENCON)
```

**Riesgo:** Rendimiento degradado si la tabla MCFV075 crece (actualmente en proceso de lectura secuencial).

**Escenario de degradación:** - Tabla con 10 registros → <1 segundo - Tabla con 1,000 registros → varios segundos - Tabla con 10,000 registros → timeout

**Mejor práctica:** Usar índices compuestos o archivos lógicos con claves kTipo + PGDESC.

---

### Problema 3: Conversión de Series Alfanuméricas a Numéricas Código actual:

```
c      letras:ceros  xlate      sSerieNew      sSerieNew
c                               Eval      D2PSER =%dec(sSerieNew:8:0)
```

**Descripción:** 1. Reemplaza todas las letras por ceros 2. Convierte a número decimal

**Ejemplo:** - Serie “ABC12345” → “00012345” → 12345 - Serie “XYZ12345” → “00012345” → 12345

**Riesgo:** Pérdida de información. Dos series diferentes se convierten al mismo número, perdiendo la capacidad de distinguirlas.

**Consecuencia:** Potencial duplicación no detectada de series.

**Recomendación:** Mantener series como campos alfanuméricos en toda la aplicación o usar función hash si se requiere clave numérica.

---

### Problema 4: Variables Reutilizadas (Data Structures Solapadas) Código actual:

```
D      DS
D  FECARC      1      8      0
D  FECARA      1      4      0

D      DS
D  FECPAN      1      8      0
D  FECPAD      1      2      0

D      DS
D  WFECHA      1      8      0
D  DD          1      2      0
```

**Descripción:** Múltiples data structures utilizan las mismas posiciones de memoria (1-8).

**Riesgo:** Cambiar FECARC modifica automáticamente FECPAN y WFECHA sin que sea evidente en el código.

**Ejemplo de bug potencial:**

```
C      Z-ADD      20240115      FECARC
* En este punto, FECPAN y WFECHA también son 20240115
C      Z-ADD      20231201      WFECHA
* Ahora FECARC y FECPAN también son 20231201
```

**Mejor práctica:** Usar OVERLAY para relaciones explícitas o estructuras independientes.

---

## 7.4 Alto Costo de Mantenimiento

**Factores que Aumentan el Costo** 1. **Documentación Interna Limitada** - Comentarios explican QUÉ se hace, no POR QUÉ - Lógica de negocio no documentada fuera del código - Decisiones de diseño no justificadas

**Ejemplo:**

```
C*      Se comenta validación de número de serie mpos
C*      duplicado
```

**Pregunta sin respuesta:** ¿Por qué se comentó? ¿Es temporal? ¿Quién lo autorizó?

---

**2. Múltiples Modificaciones Históricas** - 15+ cambios registrados desde 2013 - Difícil identificar qué código está vigente vs. obsoleto - Comentarios de cambios sin eliminar código antiguo

**Impacto:** Desarrolladores deben interpretar si código comentado es: - Funcionalidad futura - Código de respaldo - Lógica obsoleta que debe eliminarse

---

**3. Dependencias Ocultas** - Llamadas a 8+ programas externos sin documentar sus contratos - No hay catálogo de estos programas

**Programas llamados sin documentación:** - MCPI009A - Consulta de grupos (¿qué devuelve?) - MCPI009Z - Actualización de estado de comercio (¿qué actualiza?) - IZPA170 - Log centralizado (¿qué formato espera?)

**Consecuencia:** Cambios en programas externos pueden romper MCPI009 sin warning.

---

**4. Tecnología Legacy** - Formato fijo de RPG (obsoleto desde ~2001) - Dificulta incorporación de desarrolladores nuevos - Herramientas modernas de análisis estático no funcionan bien

**Comparación:**

Aspecto	Formato Fijo (Actual)	Formato Libre (Moderno)
Legibilidad	6/10	9/10
Herramientas	Limitadas	Amplias
Curva de aprendizaje	Meses	Semanas

---

**5. Ausencia de Pruebas Automatizadas** - No hay evidencia de suite de pruebas - Cada cambio requiere regresión manual completa - Alto riesgo de introducir bugs en funcionalidad existente

**Tiempo estimado de regresión manual:** 8-12 horas por cambio medio.

---

## 8. Síntesis Visual y Métricas del Código

### 8.1 Ficha Técnica del Programa

Característica	Valor	Observaciones
<b>Tipo de programa</b>	Interactivo con Subfile	Requiere intervención humana constante
<b>Líneas de código</b>	~3,200	Extenso para estándares de RPG
<b>Subrutinas</b>	40+	Alta modularización interna
<b>Archivos de BD</b>	25+	Alto acoplamiento con base de datos
<b>Programas externos</b>	8+	Dependencias no documentadas
<b>Años en producción</b>	11+ años	Desde 2013 con mantenimiento activo
<b>Frecuencia de cambios</b>	15+ cambios registrados	~1.4 cambios/año en promedio
<b>Indicadores usados</b>	30+	Dificulta seguimiento de lógica

---

### 8.2 Métricas de Complejidad

Métrica	Estimación	Nivel	Justificación
<b>Complejidad Ciclomática</b>	50-70	Alta	Múltiples niveles de IF/SELECT/DOW anidados
<b>Puntos de decisión</b>	100+	Alto	Validaciones complejas con muchas ramas
<b>Profundidad de anidación</b>	6-8 niveles	Alta	Dificulta seguimiento de flujo lógico
<b>Acoplamiento (Fan-out)</b>	25+ archivos	Alto	Dependencia de muchas tablas
<b>Acoplamiento (Program calls)</b>	8+ programas	Medio	Dependencias externas
<b>Cohesión</b>	Media	Aceptable	Subrutinas con propósito claro pero hay solapamiento
<b>Cobertura de comentarios</b>	~20%	Media	Buenos históricos, faltan explicaciones de negocio

**Leyenda:** Crítico | Mejorable | Aceptable

### 8.3 Evaluación de Mantenibilidad

Aspecto	Calificación	Escala	Justificación
<b>Legibilidad</b>	5/10	0-10	Formato fijo dificulta lectura; buenos nombres de subrutinas
<b>Modificabilidad</b>	4/10	0-10	Cambios requieren conocimiento profundo; alto riesgo de regresiones
<b>Testabilidad</b>	3/10	0-10	Lógica monolítica sin separación clara; difícil hacer pruebas unitarias
<b>Documentación</b>	6/10	0-10	Buenos comentarios de cambios; falta documentación de reglas de negocio
<b>Reutilización</b>	2/10	0-10	Lógica muy específica; difícil extraer componentes
<b>Analizabilidad</b>	4/10	0-10	Extensión del código y dependencias complejizan análisis de impacto

**Promedio de Mantenibilidad: 4.0/10 (Costo Alto)**

**Interpretación:** - **0-3:** Mantenimiento extremadamente costoso - **4-6:** Mantenimiento costoso (situación actual) - **7-8:** Mantenimiento estándar - **9-10:** Mantenimiento eficiente

### 8.4 Análisis de Riesgo por Componente

Componente	Riesgo	Criticidad	Justificación
<b>RUTCHK</b> (Validaciones)	Alto	Crítica	Error permite datos inválidos; 400+ líneas complejas
<b>RUTELI</b> (Eliminación)	Alto	Crítica	Eliminación en cascada manual; riesgo de inconsistencias
<b>Logs de Auditoría</b>	Medio	Alta	Pérdida de trazabilidad si falla; cumplimiento regulatorio
<b>srVal_MPos</b>	Medio	Alta	Lógica en evolución constante; cambios frecuentes
<b>CHKIMG02</b> (Equipos)	Medio	Alta	Validaciones comentadas; control patrimonial
<b>@AutoGen</b>	Bajo	Media	Lógica simple; bien delimitada; bajo impacto
<b>RUTAVA/RUTRET</b>	Bajo	Baja	Solo lectura; sin efectos secundarios
<b>RUTMWA/RUTMAW</b>	Bajo	Media	Traducción de datos; lógica directa

### 8.5 Matriz de Decisión para Acciones

Criterio	Estado Actual	Umbral Aceptable	Desviación	Acción Recomendada
<b>Líneas de código</b>	~3,200	<1,500	+113%	Refactorizar en módulos
<b>Complejidad ciclomática</b>	50-70	<20	+250%	Simplificar validaciones
<b>Profundidad anidación</b>	6-8	<4	+100%	Extraer subrutinas
<b>Archivos dependientes</b>	25+	<15	+67%	Revisar arquitectura
<b>Documentación negocio</b>	Parcial	Completa	N/A	Documentar reglas
<b>Pruebas automatizadas</b>	0%	70%	-100%	Implementar suite
<b>Validaciones activas</b>	Parcial	Total	N/A	Reactivar código comentado

**Leyenda:** - Acción urgente (0-3 meses) - Acción importante (6-12 meses) - Mantener vigilancia

### 8.6 Estimación de Esfuerzo de Mantenimiento

**Comparativa: Esfuerzo Actual vs. Esperado**

Tipo de Cambio	Esfuerzo Actual	Esfuerzo Esperado*	Sobrecosto	Días Extra
Agregar validación	3-5 días	1-2 días	+150%	+2-3 días
Nuevo campo en pantalla	2-3 días	0.5-1 día	+200%	+1.5-2 días
Corrección de bug	1-3 días	0.5-1 día	+150%	+0.5-2 días
Agregar nueva tabla	5-8 días	2-3 días	+166%	+3-5 días
Modificar flujo principal	8-12 días	3-5 días	+166%	+5-7 días
Testing de regresión	1-2 días	2-4 horas	+300%	+0.5-1.5 días

\*Esperado en un sistema bien estructurado con documentación y pruebas automatizadas

**Conclusión Financiera:** El mantenimiento actual consume ~**150-200% más tiempo** del óptimo, traducido en: - **Costo adicional anual estimado:** 40-60 días-persona extra - **Riesgo de bugs:** Alto (sin red de seguridad de pruebas)

## 8.7 Índice de Deuda Técnica

**Cálculo del Índice de Deuda Técnica (IDT):**

$$IDT = (Esfuerzo\_Actual - Esfuerzo\_Ideal) / Esfuerzo\_Ideal \times 100$$

$$IDT = (175 - 100) / 100 \times 100 = 75\%$$

**Interpretación:**

Rango IDT	Clasificación	Estado Actual
0-20%	Saludable	-
21-50%	Moderada	-
51-100%	Alta	<b>75% ← Aquí</b>
>100%	Crítica	-

**Significado:** Por cada hora ideal de desarrollo, se están invirtiendo **1.75 horas** debido a: - Complejidad innecesaria - Falta de documentación - Ausencia de pruebas automatizadas - Tecnología obsoleta

## 9. Diagramas de Causa-Efecto

### 9.1 Diagrama de Ishikawa: Riesgo de Inconsistencia de Datos

```
graph TD
    A[INCONSISTENCIA DE DATOS] --> B[Metodología]
    A --> C[Tecnología]
    A --> D[Personas]
    A --> E[Entorno]
    A --> F[Datos]
```

```

B --> B1[Sin transacciones ACID]
B --> B2[Eliminación manual en cascada]
B --> B3[Sin validaciones FK en BD]

C --> C1[RPG formato fijo]
C --> C2[Sin COMMIT CONTROL]
C --> C3[Validaciones comentadas]

D --> D1[Falta capacitación]
D --> D2[Conocimiento concentrado]
D --> D3[Rotación de personal]

E --> E1[Sin ambiente de staging]
E --> E2[Pruebas en producción]
E --> E3[Falta de CI/CD]

F --> F1[25+ tablas interdependientes]
F --> F2[Sin constraints FK]
F --> F3[Conversiones numéricas/alfanuméricas]

style A fill:#ffccbc
style B1 fill:#ffe0b2
style B2 fill:#ffe0b2
style B3 fill:#ffe0b2
style C1 fill:#ffe0b2
style C2 fill:#ffe0b2
style C3 fill:#ffe0b2
style E1 fill:#ffe0b2
style E2 fill:#ffe0b2
style E3 fill:#ffe0b2
style F1 fill:#ffe0b2
style F2 fill:#ffe0b2
style F3 fill:#ffe0b2

```

#### Causas Raíz Identificadas

Causa	Categoría	Impacto	Contramedida
<b>Sin transacciones ACID</b>	Metodología	Crítico	Implementar COMMIT CONTROL
<b>Sin COMMIT CONTROL</b>	Tecnología	Crítico	Agregar en especificación H
<b>Validaciones comentadas</b>	Tecnología	Alto	Reactivar o reemplazar
<b>Sin ambiente staging</b>	Entorno	Medio	Crear ambiente de pruebas
<b>Sin constraints FK</b>	Datos	Medio	Agregar en base de datos

## 9.2 Diagrama de Ishikawa: Alto Costo de Mantenimiento

```

graph TD
  A[ALTO COSTO DE MANTENIMIENTO] --> B[Código]
  A --> C[Arquitectura]
  A --> D[Proceso]
  A --> E[Tecnología]
  A --> F[Conocimiento]

```

```

B --> B1[3200+ líneas en un archivo]
B --> B2[Complejidad ciclomática alta]
B --> B3[30+ indicadores sin nombres]
B --> B4[Código duplicado en logs]

C --> C1[Monolito sin modularización]
C --> C2[Alto acoplamiento]
C --> C3[Dependencias no documentadas]

D --> D1[Sin pruebas automatizadas]
D --> D2[Regresión manual 8-12hrs]
D --> D3[Sin integración continua]
D --> D4[Despliegues manuales]

E --> E1[RPG formato fijo obsoleto]
E --> E2[Herramientas limitadas]
E --> E3[Sin análisis estático]

F --> F1[Concentrado en 1-2 personas]
F --> F2[Curva aprendizaje: meses]
F --> F3[Sin documentación de negocio]
F --> F4[Decisiones sin justificar]

style A fill:#ffccbc
style B1 fill:#ffe0b2
style C1 fill:#ffe0b2
style D1 fill:#ffe0b2
style E1 fill:#ffe0b2
style F1 fill:#ffe0b2

```

### Causas Raíz Identificadas

Causa	Categoría	Impacto	Contramedida
<b>Código monolítico</b>	Arquitectura	Crítico	Refactorizar en módulos ILE
<b>Sin pruebas automatizadas</b>	Proceso	Crítico	Implementar suite de pruebas
<b>RPG formato fijo</b>	Tecnología	Alto	Migrar a formato libre
<b>Conocimiento concentrado</b>	Personas	Alto	Documentar y capacitar equipo
<b>Complejidad alta</b>	Código	Medio	Simplificar validaciones

### 9.3 Impacto de las Causas Raíz

#### Matriz de Impacto vs. Esfuerzo de Solución:

```

quadrantChart
  title Priorización de Mejoras
  x-axis Bajo Esfuerzo --> Alto Esfuerzo

```



y-axis Bajo Impacto --> Alto Impacto  
 quadrant-1 Quick Wins  
 quadrant-2 Proyectos Estratégicos  
 quadrant-3 Mejoras Menores  
 quadrant-4 Proyectos Complejos  
 Reactivar validaciones: [0.3, 0.9]  
 Implementar COMMIT: [0.4, 0.95]  
 Documentar negocio: [0.5, 0.7]  
 Refactorizar código: [0.9, 0.85]  
 Migrar formato libre: [0.85, 0.75]  
 Pruebas automatizadas: [0.7, 0.9]  
 Capacitar equipo: [0.6, 0.65]

**Quick Wins (Alta prioridad, bajo esfuerzo):** 1. Reactivar validaciones comentadas 2. Implementar COMMIT CONTROL 3. Documentar reglas de negocio

**Proyectos Estratégicos (Alta prioridad, alto esfuerzo):** 1. Implementar suite de pruebas automatizadas 2. Refactorizar en módulos

## 10. Conclusión Final

### Resumen Ejecutivo

El programa **EJEMPLO1 (Luz María Mogollón)** es un **sistema interactivo crítico** de gestión de terminales POS con **11 años de operación continua en producción**. Gestiona el ciclo de vida completo de equipos de pago (físicos y móviles), desde su activación hasta su retiro, incluyendo validaciones exhaustivas y auditoría completa.

### Evaluación General

Dimensión	Estado	Calificación
<b>Funcionalidad</b>	Completa	9/10
<b>Estabilidad</b>	Robusta	8/10
<b>Mantenibilidad</b>	Desafiante	4/10
<b>Riesgo de Fallos</b>	Medio-Alto	6/10
<b>Cumplimiento</b>	Adecuado	8/10

### Fortalezas Identificadas

- Sistema de auditoría completo**
  - Logs “antes/después” permiten trazabilidad total
  - Cumplimiento de normativas regulatorias
  - Reconstrucción histórica de cambios
- Validaciones exhaustivas**
  - Múltiples niveles de verificación
  - Prevención de datos inválidos
  - Control de reglas de negocio complejas
- Interfaz funcional**
  - Subfile eficiente para gestión de listas
  - Navegación intuitiva (teclas de función estándar)
  - Operaciones CRUD completas

4. **Integración sólida**
    - Conecta múltiples sistemas (AS400, activo fijo, CRM)
    - Sincronización de datos entre plataformas
    - Actualización de comercios y equipos
  5. **Historial bien documentado**
    - Cambios registrados desde 2013
    - Motivos de modificaciones explicados
    - Evolución del sistema rastreable
- 

## Debilidades Críticas

1. **Sin control de transacciones**
    - No usa COMMIT CONTROL
    - Riesgo de inconsistencias en fallos
    - Pérdida potencial de integridad referencial
  2. **Validaciones deshabilitadas**
    - Código comentado en validación de series
    - Razones no documentadas
    - Riesgo de duplicación de equipos
  3. **Complejidad elevada**
    - 3,200 líneas en un solo archivo
    - Profundidad de anidación 6-8 niveles
    - Dificulta mantenimiento y testing
  4. **Dependencias no documentadas**
    - Llamadas a 8+ programas externos
    - Contratos no especificados
    - Riesgo de cambios inesperados
  5. **Tecnología obsoleta**
    - Formato fijo de RPG (deprecated)
    - Dificulta incorporación de nuevos desarrolladores
    - Limitaciones de herramientas modernas
- 

## Nivel de Criticidad

### CRITICIDAD ALTA

#### Justificación

Dimensión	Impacto	Descripción
<b>Funcional</b>	Crítico	Gestiona infraestructura de pagos de alto valor
<b>Operativo</b>	Alto	Errores afectan operaciones diarias de comercios
<b>Financiero</b>	Alto	Control de activos físicos (equipos MPOS)
<b>Regulatorio</b>	Crítico	Auditoría requerida por Superintendencia de Banca
<b>Conocimiento</b>	Alto	Concentrado en 1-2 expertos
<b>Disponibilidad</b>	Alta	Sistema utilizado 24/7

**Consecuencias de Fallo Escenario 1: Inconsistencia de datos** - Comercios con terminales mal configurados - Imposibilidad de procesar pagos - Pérdida de ingresos para comercios - Penalizaciones regulatorias

**Escenario 2: Pérdida de trazabilidad** - Imposibilidad de auditar cambios - Incumplimiento normativo - Sanciones de entes reguladores - Daño reputacional

**Escenario 3: Descontrol patrimonial** - Equipos MPOS sin control - Pérdidas económicas por extravío - Fraudes potenciales

## Recomendaciones por Plazo

### Corto Plazo (0-3 meses) - URGENTE

Acción	Esfuerzo	Impacto	ROI
1. Reactivar validaciones comentadas	2-3 días	Alto	Crítico
2. Implementar COMMIT CONTROL	3-5 días	Alto	Crítico
3. Documentar reglas de negocio	5-8 días	Medio	Alto
4. Mejorar manejo de errores	2-3 días	Medio	Alto

#### Acción 1: Reactivar validaciones

\* Antes (comentado):

```
C*      D2MPSER      chain      mclv030ea
```

\* Después (activo):

```
C      D2MPSER      chain      mclv030ea
C                                     if      %found(mclv030ea) and dl_MDCOCO <> D2CEST
C                                     eval      *in90 = *on
C                                     move1      'Serie duplicada' WMSG
C                                     endif
```

#### Acción 2: Implementar COMMIT

\* En especificación H:

```
H COMMIT(*YES)
```

\* En subrutina RUTADD/RUTACT:

```
C      EXSR      RUTMWA
C      WRITE      RMCFV30
C      *IN90      IFEQ      '0'
C      COMMIT
C      ELSE
C      ROLBK
C      ENDIF
```

### Mediano Plazo (3-12 meses) - IMPORTANTE

Acción	Esfuerzo	Impacto	Prioridad
1. Refactorizar en módulos ILE	20-30 días	Alto	1
2. Migrar a RPG formato libre	15-25 días	Medio	2
3. Implementar pruebas automatizadas	15-20 días	Alto	1
4. Crear ambiente de staging	5-8 días	Medio	3

#### Estructura propuesta de módulos:

MCPI009 (Programa principal - coordinador)

MCPI009\_SFL (Módulo de subfiles)

CargarSubfile()  
PresentarSubfile()  
ProcesarOpcionesSubfile()

MCPI009\_VAL (Módulo de validaciones)

ValidarComercio()  
ValidarTerminal()  
ValidarEquipos()  
ValidarSeries()

MCPI009\_AUD (Módulo de auditoría)

GrabarLogAntes()  
GrabarLogDespues()  
LogCentralizado()

MCPI009\_BUS (Módulo de negocio)

AgregarTerminal()  
ModificarTerminal()  
EliminarTerminal()  
AutogenerarCodigo()

### Largo Plazo (12-24 meses) - ESTRATÉGICO

Acción	Esfuerzo	Impacto	Justificación
1. Reescribir en tecnología moderna	60-90 días	Muy Alto	Reducir deuda técnica
2. Implementar API REST	20-30 días	Alto	Integración con sistemas web/móvil
3. Base de datos con constraints FK	10-15 días	Medio	Integridad referencial
4. Dashboard de monitoreo	15-20 días	Medio	Visibilidad operativa

## Indicadores de Éxito

### KPIs para medir mejoras:

Indicador	Línea Base Actual	Meta 6 meses	Meta 12 meses
Tiempo promedio de cambio	3-5 días	1-2 días	0.5-1 día
Tiempo de regresión	8-12 horas	2-4 horas	<1 hora
Bugs por cambio	0.3	0.1	<0.05
Cobertura de pruebas	0%	50%	70%
Tiempo de incorporación dev	3 meses	1 mes	2 semanas

---

## Última Consideración

Este programa es **pieza clave** en la infraestructura de pagos de la organización. Si bien presenta desafíos técnicos importantes, su funcionalidad está probada y es confiable después de 11 años en producción.

**La inversión en mejoras técnicas no es opcional**, es **necesaria** para: - Reducir riesgos operativos - Disminuir costos de mantenimiento - Facilitar evolución del negocio - Cumplir estándares regulatorios futuros - Retener talento técnico

**Recomendación final:** Abordar las acciones de corto plazo de inmediato mientras se planifica la estrategia de mediano y largo plazo.

---

## Fin de la Documentación Técnica

---

**Elaborado por:** Equipo de Arquitectura de Software

**Fecha:** 2024

**Versión del documento:** 1.0

**Clasificación:** Interno - Confidencial