



# Analítica de Datos - Mejora en la Confiabilidad del Servicio

## Gestores del Proyecto



**Annakarenina Pardo**  
**Ingeniera Electromecánica**

- Departamento de Calidad de la Energía
- Ingeniera de Calidad de la Energía



**Madelaine Peña**  
**Ingeniera Industrial**

- Departamento de Calidad de la Energía
- Ingeniera de Calidad de la Energía (Gestión Regulatoria)

**Alberto Chong**  
**Ingeniero Electromecánico**

- Departamento de Planificación y Direccionamiento Operativo
- Ingeniero de Planificación y Direccionamiento Operativo



**Aníbal Valdés**  
**Ingeniero Industrial**

- Departamento de Gestión de Talento
- Coordinador de Desarrollo de Talento



# Programa de Formación – Business Analytics

## Objetivos Generales

- Construcción de equipos ágiles en torno a analítica de datos.
- Mejores prácticas en diseño y explotación de base de datos.

## Agregando y Generando Valor

- Detección de la Necesidad.
- Alineación a las Estrategias del Negocio.
- Asignación de Recursos.



## Objetivo del Proyecto

- Determinar oportunidades de mejora en las acciones correctivas del plan de mantenimiento.
- Tomar decisiones efectivas para mejorar los indicadores de Confiabilidad del servicio (SAIFI/SAIDI).
- Seguimiento de las penalizaciones por incumplimiento de los indicadores mencionados.



# Definición de los Indicadores de Referencia

## SAIFI

- Es un indicador que mide la cantidad de interrupciones por cliente, por año, por área.

## SAIDI

- Es un indicador que mide el tiempo total de interrupción por cliente, por año, por área.

METAS DE CUMPLIMIENTO PANAMÁ					
INDICADOR	ÁREA RURAL MUY DISPERSA	ÁREA RURAL DISPERSA	ÁREA RURAL CONCENTRADA	ÁREA SUB URBANA	ÁREA URBANA
<b>SAIFI</b>	<b>36/año</b>	<b>16/año</b>	<b>14/año</b>	<b>12/año</b>	<b>10/año</b>
<b>SAIDI</b>	<b>100.00 horas/año</b>	<b>43.80/ horas/año</b>	<b>36.70 horas/año</b>	<b>25.30 horas/año</b>	<b>15.00 horas/año</b>

# Adquisición de Datos

## Tabla de Interrupciones

IDINTER	SISTEMA	ORIGEN	TIPO	FECHAINI	IDELEM	TIPOELEM	IDSSEE	IDALIMENTADOR	CAUSA
552861-653034504I01	M	E	F	01/01/2021 2:35	{865C51A4-D492-4476-A7A7-}	Centro de Transformación	GEEHAN - TX-1 GAN -	GAN-2	M93
552863-26274485I01	M	I	F	01/01/2021 3:52	{DBFBE3E4-7CF7-4720-AA80-}	Banco de Fusibles	TINAJITAS - TX-2 TIN -	TIN-12	H38
552864-146050504I01	M	I	F	01/01/2021 2:35	{5D609BC5-5ABB-46C7-B2B1-}	Centro de Transformación	SANTA MARIA - TX-2	5-42	H38

## Tabla de Reposiciones

IDInter	IDRepos	FechaRep	IDElem	TipoElem	IDSSEE	IDAlimentador
556536-29349485I01	556536-29349485R01	28/01/2021 00:20:00	{5A299DAC-886C-4919-90FB-3F26B613}	Banco de Fusibles	MARIA CHIQUITA - T1 MAC	MAC-1
556819-142305504I01	556819-142305504R01	30/01/2021 01:50:00	{0F95795E-95EB-4B2A-87EE-3DD9120F}	Centro de Transformación	CHILIBRE - TX-2 CH. - BARRA 1 CH.	7-58
556651-42458483I01	556651-42458483R01	29/01/2021 17:56:26	{1995623C-12BE-4331-9081-BE32AAC0}	Equipos de Protección	MARIA CHIQUITA - T1 MAC	MAC-3
556617-5640483I01	556617-18138483R02	29/01/2021 17:07:00	{070D8F6C-D51F-4C8A-A903-A182023}	Equipos de Protección	TOCUMEN - TX-2 TOC - BARRA 2 TOC	TOC-1

# Adquisición de Datos

## Tabla Rep Cliente

IDInter	IDRepos	IDCliente
552866-148112504I01	552866-148112504R01	21241568
552866-148112504I01	552866-148112504R01	259847
552866-148112504I01	552866-148112504R01	21210569
552866-148112504I01	552866-148112504R01	21201702



## Índices diarios

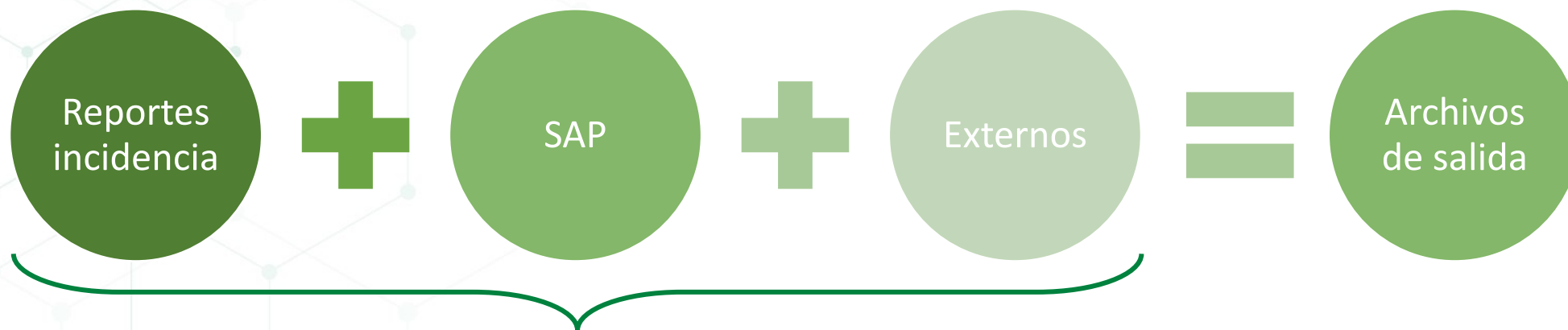
INCIDENCIA	ID INTR	CIRCUITO	REGIÓN	TIPO ELEMENTO	EQUIPO	DURACIÓN	SAIFI	SAIDI	INICIO	RESTAURACION	CAUSA	OBSERVACIONES DESPACHO
11594087	579083	210	SANTA FE	Centro de Transformación	91200038	97	0.000008056	0.0000131	07/03/2021 10:31:26 a. m.	07/03/2021 12:09:00 p. m.	ANIMAL	TX. CAP: 10KVA, ABIERTO, SE ENCONTRÓ EN LA PATA DEL POSTE UN AVE MUERTA LLAMADA "GALLOTE", CAUSANTE DE LA APERTURA DEL TX. HC: 12:09 (+). MD: 11090, , VOLT. 122/121/240//

# Integración de Datos

## Actividades

Utilizando Rstudio se toman datos de distintas fuentes para realizar los siguientes procesos:

- Extracción
- Análisis Exploratorio
- Limpieza de datos
- Transformaciones
- Minería de datos
- Exportación





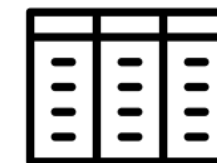
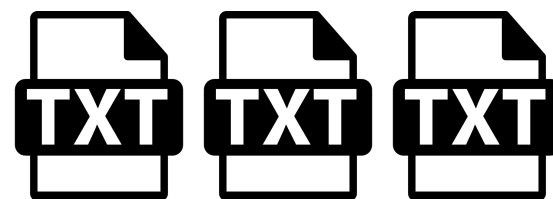
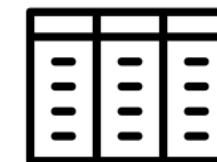
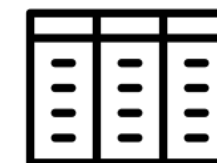
# Integración de Datos

## Extracción

Se extraen archivos en diferentes formatos (excel, txt, etc.):

- Archivos históricos: Sólo requiere extracción.
- Archivos mensuales: Extraer cada archivo y consolidar.

La data se guarda como un *"data frame"* (tabla) en RStudio para ser procesada.

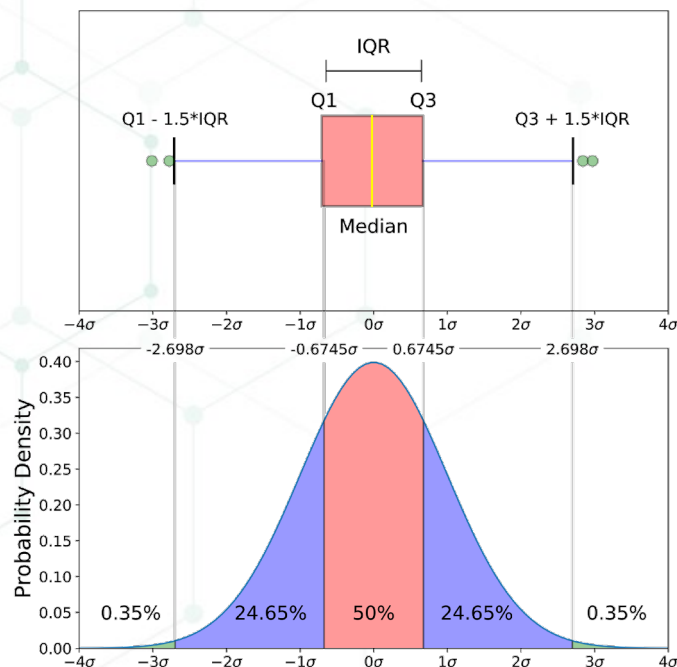


# Integración de Datos

## Análisis Exploratorio

El objetivo de este paso es entender y comprender los datos que estamos manejando, utilizando diferentes métodos estadísticos como:

- Histograma
- Diagrama de caja y bigotes
- Suma, Promedio
- Máximo, Mínimo
- Percentiles
- Detección de faltantes



# Integración de Datos

## Limpieza de datos

En este paso se filtran los datos necesarios para el estudio:

- Consumo Anual  $> 0$  kWh
- Duración de Interrupciones  $> 3$  minutos
- Eliminar demanda atípica en transformadores

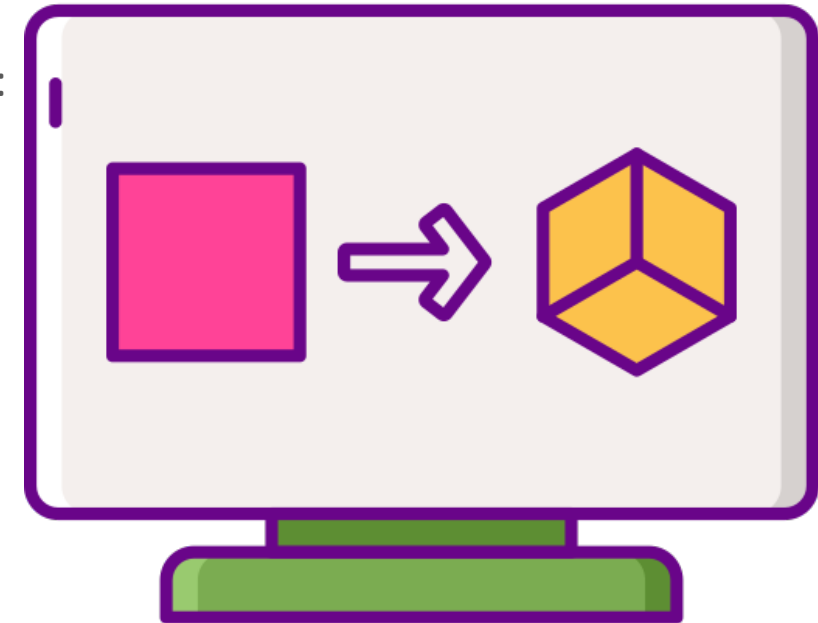
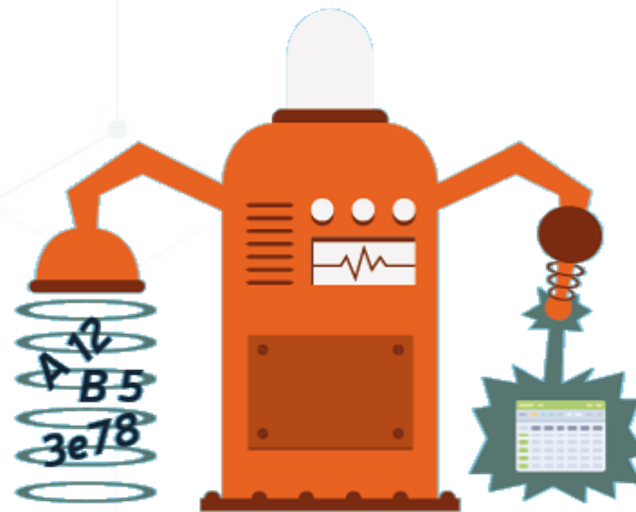


# Integración de Datos

## Transformación

En este proceso se convierten los datos en función a la necesidad (estandarización):

- Cambio de formato
- Cambio de nombre de las columnas
- Unir tablas
- Cambio de unidades (segundo a minutos)



# Integración de Datos

## Minería de datos

En este paso se buscan patrones dentro de los datos:

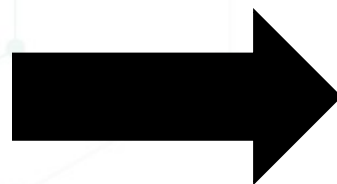
- Segmentaciones
- Correlaciones
- Proyecciones
- Tendencias



# Integración de Datos

## Exportación

Como último paso se exportan los datos en archivos csv para luego ser utilizados en Power BI

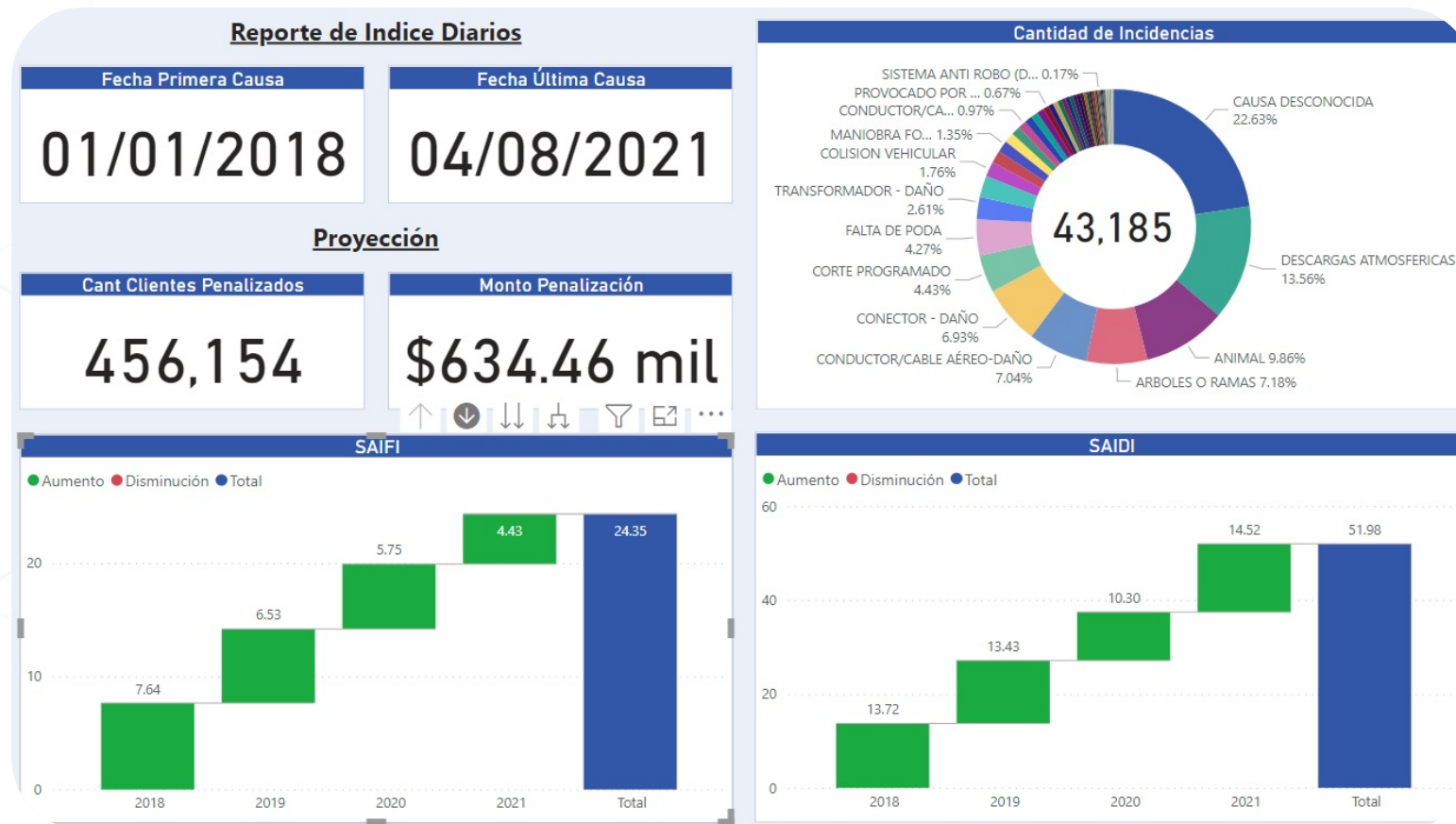


# Visualización de la información

## Diseño

Se utilizó Power BI con el fin de proporcionar visualizaciones interactivas, para contribuir a la toma de decisiones en las acciones del plan de mantenimiento

- Causa Cliente
- Causa Equipo
- Desempeño de Plan de Mantenimiento
- Mapa de Cliente Penalizados
- Transformadores Sobrecargados



# Visualización de la información

## Causa Cliente

- Cantidad de interrupciones por cliente (SAIFI)
- Duración de las interrupciones por cliente (SAIDI)
- Causas de las interrupciones por evento
- Observación del personal que atendió el evento
- Segmentación por tipo de cliente

Antes

### MHI - MODULO HISTORICO DE INCIDENCIAS

Nic Cliente:  Fecha Inicio:

Fecha Final:

Total de Interrupciones: 8

INCIDENCIA	FECHA DE CORTE	FECHA DE RESTAURACION	DURACION(MIN)	CATEGORIA
11233705	10/05/2021 15:44	10/05/2021 20:31	287	Ajenas
11271490	16/05/2021 07:18	16/05/2021 07:20	2	Causas de Distribución
11286226	17/05/2021 21:10	17/05/2021 21:10	0	Ajenas
11295566	20/05/2021 07:40	20/05/2021 07:42	2	Causas de Distribución
11322706	24/05/2021 13:14	24/05/2021 13:39	25	Ajenas
11345586	27/05/2021 16:15	28/05/2021 12:50	1235	Causas de Distribución
11367286	30/05/2021 14:45	30/05/2021 14:46	1	Causas de Distribución
11367440	30/05/2021 15:23	30/05/2021 21:21	358	Causas de Distribución

Después

**Tipo de Cliente**

AVICOLA  
 NO REGULADO 100KW  
 REGULADO

**NAC**

Buscar  
 Seleccionar todo  
 1000020

**Año**

Seleccionar todo  
 2018  
 2019  
 2020

**Tabla de Datos**

NAC	Nombre Cliente	CIRCUITO	Consumo	SAIFI	SAIDI	Calculo Penalización
21005103	MINISTERIO DE GOBIERNO	GAN-2	5,079.173	10	39.33	8/26.093.86
349218	SERVICIO NACIONAL AERONAVAL	DIC-5	622.650	1	79.23	8/8.445.75
21193533	ENERGY BELL DEVELOPMENT INC	TOC-2	2,847.163	2	25.32	8/6.203.25
327657	UNIVERSIDAD DE PANAMA	TIN-6	534.400	8	58.71	8/3.657.52
21226780	PROYECTOS Y	GAT-1	924.818	11	31.29	8/3.182.30
21175905	CARLE WIRELESS PANAMA S A	R-65	2,236.443	1	19.45	8/2.101.90

**Cantidad de Interrupciones**

● Aumento ● Disminución ● Total

**Duración de las Interrupciones**

● Aumento ● Disminución ● Total

**Historico de Causa**

CAUSA ● AISLAD... ● CAUSA... ● COLISIO... ● CONDUCT... ● CONDU...

**Observaciones del Despacho**

Fecha	INCIDENCIA	Tipo Elemento	Equipo	Observación
30/05/2021	11367440	Banco de Fusibles	82788	ASOCIADO A BIT DE DAÑOS 15 AISLADOR TIPO CAMPANA QU
27/05/2021	11345586	Banco de Fusibles	82788	PERSONAL DEL CENTRO PENIT EL POSTE 82788( DERECHA Y C QUEMADO, LA FASE DERECHA TANTO A LA CARCEL LE FALTAB POSTE 85426. SE DEBE REALIZ FASE DEL CENTRO ESTA DETERI 28839162(EMERGENTE) Y SE AE IZQUIERDA DEL POSTE 28839162 QUEDA PENDIENTE EL REEMPL



# Visualización de la información

## Causa Equipo

- Identificación de equipos con eventos reiterados
- Observaciones del personal que atendió el evento
- Causa de los eventos por equipo
- Segmentación por circuito
- Segmentación por causas

## Antes

TIPO ELEMENTO	EQUIPO	CIRCUITO	24-mar-21		25-mar-21		26-mar-21		27-mar-21		28-mar-21		29-mar-21		30-mar-21		Total de Eventos	Detalles
			Eventos	Afectados	Eventos	Afectados	Eventos	Afectados	Eventos	Afectados	Eventos	Afectados	Eventos	Afectados	Eventos	Afectados		
Centro de Transformación	83400011	MAC-1											1	4	1	4	3	03/23: CAUSA DESCONOCIDA 03/29: CAUSA DESCONOCIDA 03/30: SOBRECARGADO
Equipos de Protección	7-57	7-57													1	1298	2	03/17: ARBOLES O RAMAS BIT: 14977
Equipos de Protección	9-1	9-1													1	0	2	03/21: CAUSA DESCONOCIDA BIT: 14984
Equipos de Protección	265	265													1	0	2	03/22: ATRIBUIBLE A GENERACION SISTEMAS AISLADOS  03/30: ATRIBUIBLE A GENERACION SISTEMAS AISLADOS.

## Después

Ventana del Análisis

01/01/2021 04/08/2021

**Genera Índice**

N S

**Segmentación por Circuito**

Todas

**Número de Equipo**

Buscar

Seleccionar todo

**Causales**

Buscar

Seleccionar todo

A SOLICITUD DEL CLIENTE

CONFIRMADA - DAÑO

Equipos		Última Causa		Última Operación	
Tipo Elemento	CIRCUITO	INTR	Última Causa	INTR	Última Operación
Banko de Fusibles	TOC-9		CONECTOR - DAÑO	2826	04/08/2021 11:59:58 p.m.
Centro de Transformación	TOC-9		CONDUCTOR/CABLE AÉREO-DAÑO	3182	04/08/2021 10:10:00 p.m.
Equipos de Protección	TOC-9		CONDUCTOR/CABLE AÉREO-DAÑO	687	04/08/2021 03:08:00 p.m.
Interruptores y Cuchillas	TOC-11		CAUSA DESCONOCIDA	42	28/07/2021 11:54:11 a.m.

**Historico de Incidencias**

TIPO ELEMENTO	CIRCUITO	EQUIPO	DURACION	INICIO
Banko de Fusibles	TIN-12	24077	0.78	01/01/2021 03:52:41 a.m.
Banko de Fusibles	GAN-4	71450	2.02	01/01/2021 05:55:20 a.m.
Banko de Fusibles	8-62	97441170	1.03	01/01/2021 08:29:20 a.m.
Banko de Fusibles	7-56	11861989	2.23	01/01/2021 10:15:23 a.m.
Banko de Fusibles	10-1	145663	2.10	01/01/2021 10:48:28 a.m.
Banko de Fusibles	TIN-2	25175606	1.95	01/01/2021 12:01:41 p.m.
Banko de Fusibles	HE-9	34895200	7.28	01/01/2021 01:18:56 p.m.
Banko de Fusibles	TIN-1	8265447	2.67	01/01/2021 02:09:44 p.m.
Banko de Fusibles	7-87	50080	0.93	01/01/2021 03:43:12 p.m.
Banko de Fusibles	DIC-1	40733067	2.90	01/01/2021 04:48:26 p.m.
Banko de Fusibles	7-60	8815832	6.12	01/01/2021 05:29:22 p.m.
<b>Total</b>			<b>16,447.00</b>	

**Observaciones del Despacho**

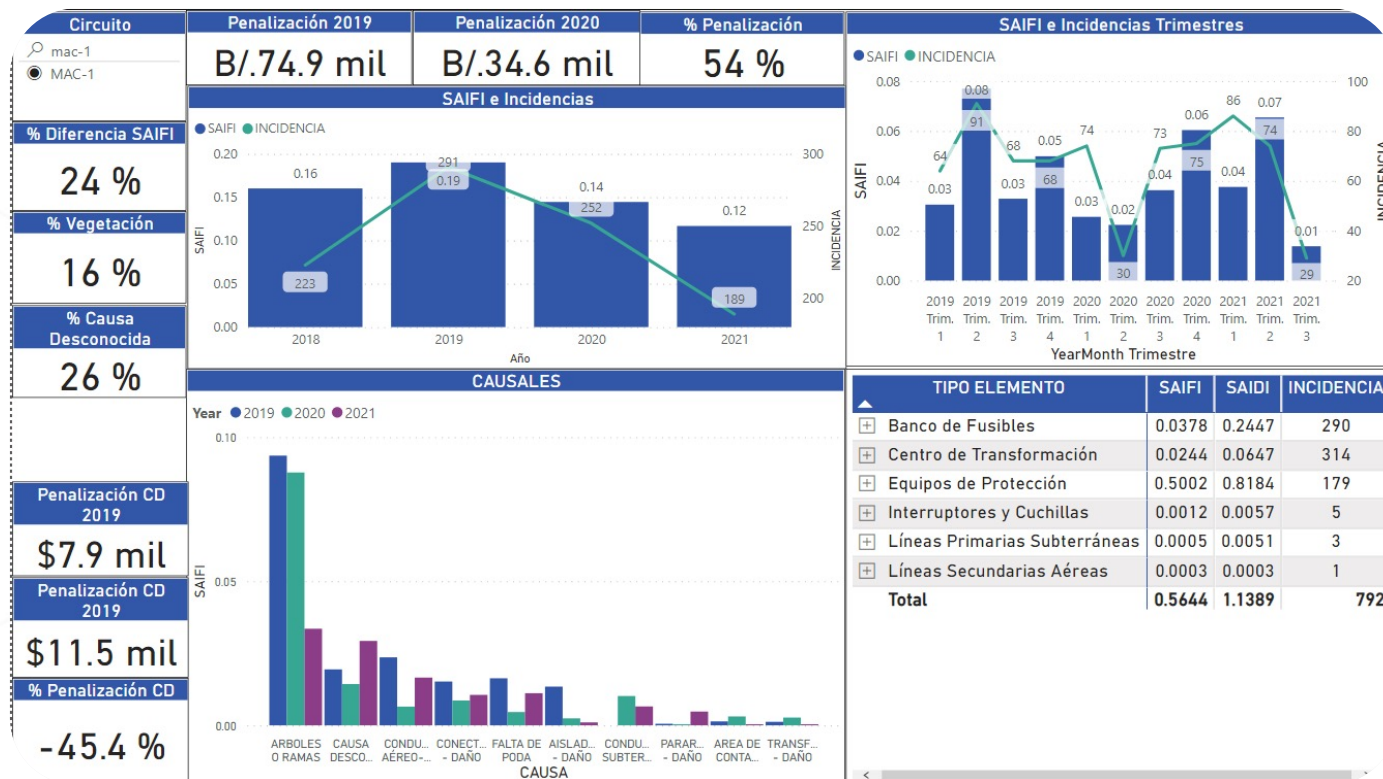
ID INTR	INICIO	Causa	OBSERVACIONES DESPACHO
584102	04/08/2021 11:59:58 p.m.	CONECTOR - DAÑO	POSTE 37503. SE ENCONTRÓ LEAD DE LINEA SUELTO DE LA MONOFASICO. EN EL POSTE CORRE LA LINEA TRIFASICA. P SE ABRIERON LOS 7 TX ASOCIADOS AL RAMAL MONOFASICO SE NORMALIZARON LOS TX DEL RAMAL. TODOS LOS CLIENTES DEBE COLOCAR EL LEAD EN POSICION CON PERSONAL LEAD SE SOLTÓ DE LA FASE DEL CENTRO PERO EL PUNTEO S PORQUE EN LA FASE DEL CENTRO ESTABA INCOMODO COL NORMALIZAR SE DEBE COLOCAR EL LEAD EN LA FASE DEL CAMARA 4..JP
584103	04/08/2021 11:03:08 p.m.	CAUSA DESCONOCIDA	POSTE17823 FUSIBLE DE 2.1 SF DERRRETIDO. SE REEMPLAZA SE CERRO A LAS 00:50+. EL SECTOR QUEDA CON SUMINIST EN EXTREMO PELIGROSA..JP
584090	04/08/2021	CONDUCTOR/CABLE AÉREO-	EN EL POSTE: 4727093. NO TE TENÍA BAJANTES Y LOS CABLIV

# Visualización de la información

## Desempeño Plan de Mantenimiento

- Desempeño del indicador SAIFI por circuito
- Desempeño de los indicadores asociados a:
  - a) Vegetación
  - b) Causa Desconocida
- Porcentaje de Penalización
- Distribución de los indicadores por tipo de elemento

Nuevo

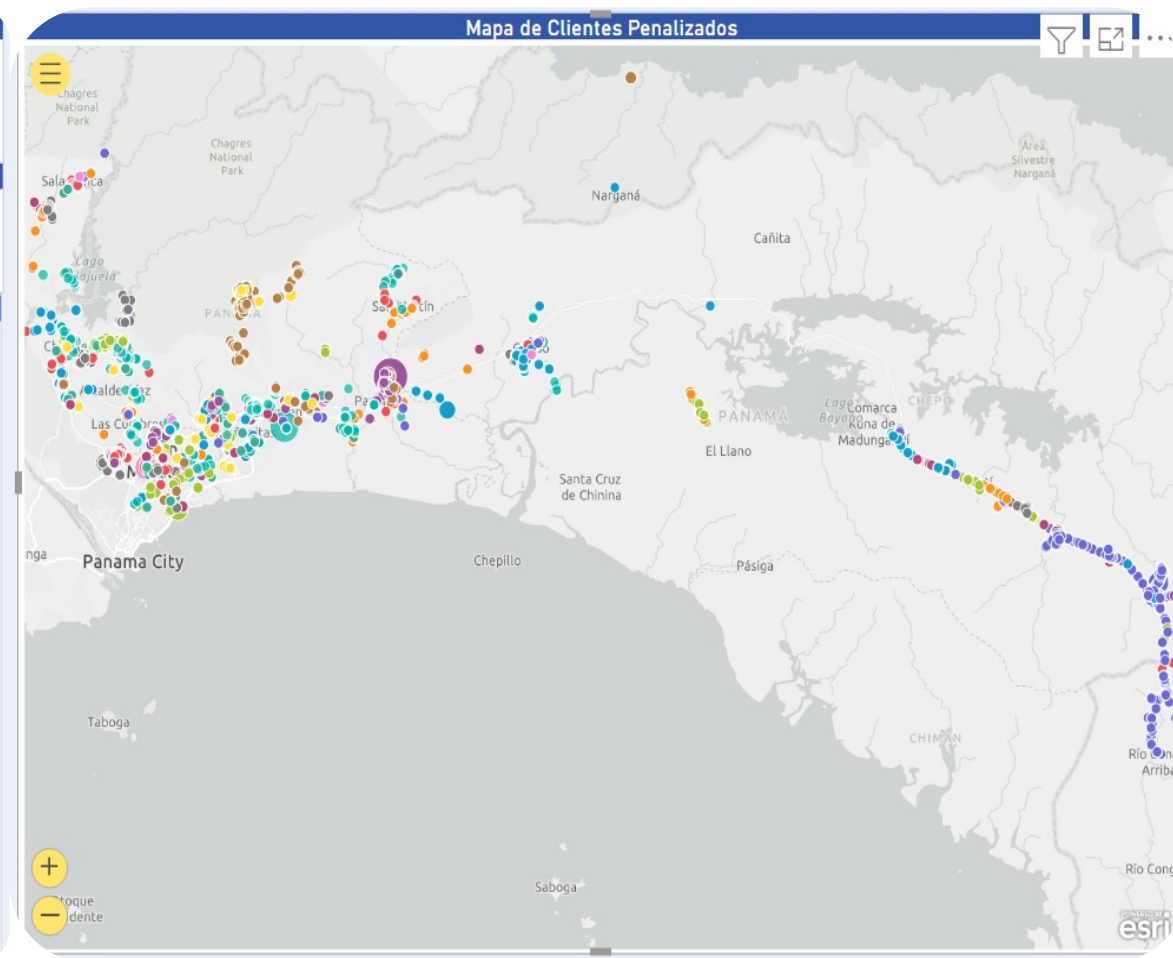


# Visualización de la información

## Mapa de Clientes Penalizados

- Ubicación geográfica de los clientes penalizados
- Segmentación por circuito
- Segmentación por tipo de cliente

Nuevo





# Resumen

## Optimización de Reportes

Reportes Optimizados	Tiempo Antes	Tiempo Después
Reiterados	1.5 horas	10 minutos
Transformadores Sobrecargados	2 horas	
Causa Cliente	45 minutos	
Causa Equipo	30 minutos	
<b>Total</b>	<b>4.75 horas</b>	<b>10 minutos</b>



## Implementaciones nuevas

- Desempeño plan de Mantenimiento
- Mapa de Clientes Penalizados
- Monto Penalización por causa
- Seguimiento a Recierres en Equipos de Protección

**¡Gracias!**  
por ser parte de la  
**comunidad Innovar +**



Grupo.epm