

# ZABBIX 2023 Conference

LATIN AMERICA



# Trayectoria del Monitoreo Nacional Implementación Zabbix

# Estrategias prioritarias del CENACE



**Control operativo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN):** Ejecutar el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional para mantener su Confiabilidad.



**Planeación de la expansión (Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución):** Elaborar con eficacia la propuesta del Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes de Distribución que correspondan al MEM para garantizar la operación del SEN, en condiciones de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad



**Acceso Abierto:** Realizar el análisis de la infraestructura necesaria para el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la Red Nacional de Transmisión y Red General de Distribución.



**Operación del Mercado Eléctrico (MEM):** Identificar, evaluar, desarrollar e implementar los elementos del MEM que permitan consolidar su operación conforme a la Política Energética.





# Estructura regional del CENACE



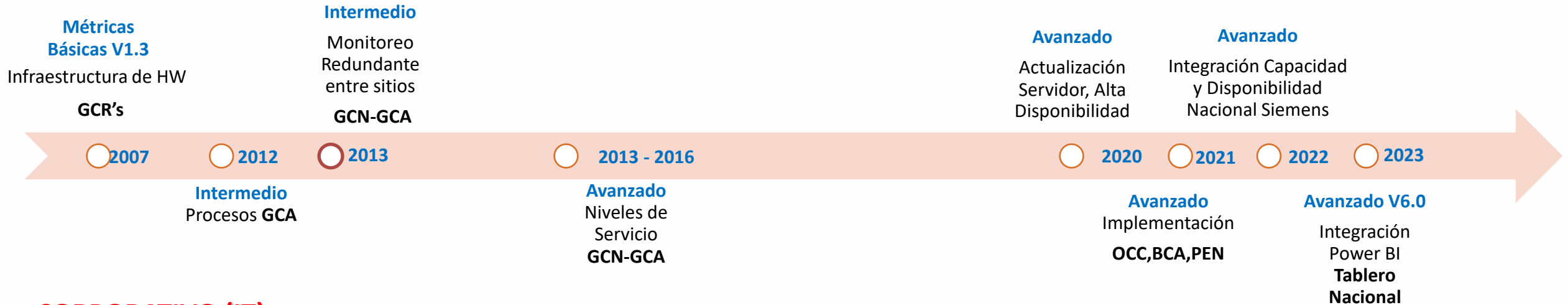
# Monitoreo Nacional del CENACE

1. Zabbix está en 12 instalaciones distribuidas en todo el país.
2. Se monitorean +10K dispositivos entre 1 segundo y 12 horas.
3. Cada instalación funciona de manera independiente dado que se tienen necesidades particulares.
4. Se usan varias versiones entre la 5.0 y 6.4.
5. Cada instalación cuenta con una arquitectura de alta disponibilidad redundante, sistema de respaldo y con monitoreo cruzado entre instalaciones. La mayoría está en máquinas virtuales, lo que lo hace un arreglo extremadamente complejo.

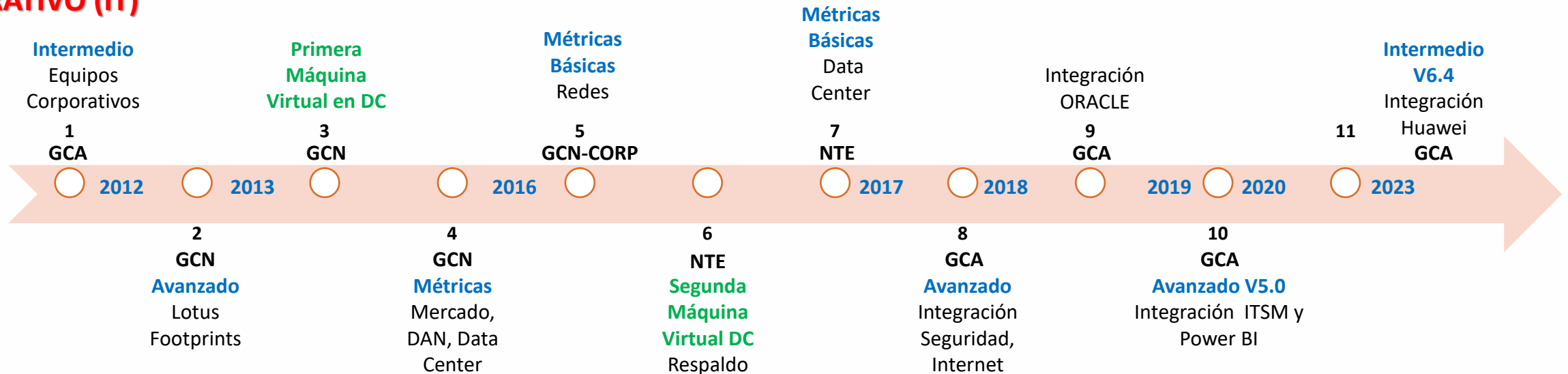


# Línea del Tiempo de Zabbix – Monitoreo de Servicios a Nivel Nacional

## SISTEMAS SCADA (OT)



## CORPORATIVO (IT)





# Definiciones iniciales para el monitoreo

- 2.1 • Servicio a medir
- 2.2 • Listado de equipos
- 2.3 • Variables
- 2.4 • Tipos de alarmas
- 2.5 • Grupos especialistas
- 2.6 • Valor de disparadores

NOMBRE ACTUAL	Nombre Homologado	Descripción o Función	Ubicación
SW-CEF-N9k-DF-01	CEN-SW-NX-DC-01	Switch Nexus 01	Gerencia del Centro Nacional
SW-CEF-N9k-DF-02	CEN-SW-NX-DC-02	Switch Nexus 02	Gerencia del Centro Nacional
FMG200D	CEN-FMGR-DC-01	FortiManager-FW	Gerencia del Centro Nacional
FMG200D	CEN-FMGR-DC-02	FortiManager-IPS	Gerencia del Centro Nacional
FAZ1000D	CEN-FAZ-DC-01	FortiAnalyzer	Gerencia del Centro Nacional
FG1K5D3I15802216	CEN-FW-DC-01	Firewall 01 (Cluster)	Gerencia del Centro Nacional
FG1K5D3I15802374	CEN-FW-DC-02	Firewall 02 (Cluster)	Gerencia del Centro Nacional
FG3K6C3A15800153	CEN-IPS-DC-01	FortiGate - IPS	Gerencia del Centro Nacional
FB35044G15000007	CEN-FBG-DC-01	FortiBridge	Gerencia del Centro Nacional

TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	VALOR DISPARO	TIEMPO DE POLEO (30-60 seg)	TIEMPO DE ALMACÉN (Histórico n día)	MAQUINA VIRTUA	SERVERS	CONSOLAS	RED ALAMBRI	RED INALÁMBRI	SEGURIDAD
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE DE USO DE MEMORIA	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE DE USO DE CPU	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE DE USO DE PROCESADOR	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE DE USO DE DISCO(S) DURO(S)	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE DE USO DE PARTICIONES	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	PORCENTAJE LIBRE DE SWAP	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	NO	NO	NO	NO
ESTADO OPERATIVO	SERVICIOS/PROCESOS (APACHE, DHCP, TASE...)	on/off	60	7d	SI	SI	NO	NO	NO	NO
ESTADO OPERATIVO	DISPONIBILIDAD EN RED	on/off	60	7d	SI	SI	NO	NO	NO	NO
ESTADO OPERATIVO	EQUIPO (ENCENDIDO/APAGADO, RESTART)	on/off/restart	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ESTADO OPERATIVO	INTERFASES FISICA/LOGICA	on/off	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ESTADO OPERATIVO	VLAN	on/off	60	7d	NO	NO	SI	NO	NO	NO
ESTADO OPERATIVO	VENTILADOR DE FUENTES	on/off	60	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
CAPACIDAD	NÚMERO DE PROCESOS CORRIENDO	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	NO	NO	NO	NO
CAPACIDAD	NÚMERO DE HILOS CORRIENDO	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	NO	NO	NO	NO
CAPACIDAD	NÚMERO DE USUARIOS CONECTADOS	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	NO	SI	NO	NO
MEDIO AMBIENTE	VALOR DEL VOLTAJE DE ENTRADA DE FUENTES	(valor de disparo)	60	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	VALOR DE LA TEMPERATURA DE FUENTES	(valor de disparo)	60	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
MEDIO AMBIENTE	VALOR DE LA TEMPERATURA DE MÓDULOS	(valor de disparo)	60	7d	NO	NO	SI	SI	SI	SI
FLUJO DE RED	TRÁFICO DE ENTRADA (INT. FISICAS/LOGICAS)	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FLUJO DE RED	TRÁFICO DE SALIDA (INT. FISICAS/LOGICAS)	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FLUJO DE RED	LATENCIA DE INTERFASES FISICAS/LOGICAS	(valor de disparo)	60	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	MARCA	(valor fijo)	1d	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	MODELO	(valor fijo)	1d	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	NÚMERO DE SERIE	(valor fijo)	1d	7d	NO	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	SISTEMA OPERATIVO	(valor fijo)	1d	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	VERSIÓN IOS	(valor fijo)	1d	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	NOMBRE HOST	(valor fijo)	1d	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	MEMORIA RAM	(valor fijo)	1d	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INVENTARIO	LOCALIZACIÓN	(valor fijo)	1d	7d	SI	SI	SI	SI	SI	SI

# Nivel de monitoreo

- 2.1 • Servicio a medir
- 2.2 • Listado de equipos
- 2.3 • Variables
- 2.4 • **Tipos de alarmas**
- 2.5 • **Grupos especialistas**
- 2.6 • Valor de disparadores

ETAPA IMPLM	SEVERIDAD2	TIPO DE SEVERIDAD	ENVIADAS A:
1	5	Disaster	ESPECIALISTAS NACIONALES, COORDINADOR TÉCNICO
1	4	High	ESPECIALISTAS NACIONALES
2	3	Average	ESPECIALISTAS LOCALES
3	2	Warning	ESPECIALISTAS LOCALES
3	1	Informative	ESPECIALISTAS LOCALES
3	0	Not Clasified	ESPECIALISTAS LOCALES

USUARIOS EN ZABBIX	DESCRIPCIÓN	GERENCIA	ALCANCE	GRUPO DE USUARIOS
Genérico	Visor	Norte	Monitoreo Nacional	Usuarios_Redес_NAL
Genérico	Visor	CENALTE	Monitoreo Nacional	Usuarios_Redес_NAL
Genérico	Visor	<b>Corporativo</b>	Monitoreo Nacional	Usuarios_Redес_NAL
Genérico	Visor	Norte	Monitoreo Local	Usuarios_Redес_CEN
Genérico	Visor	CENALTE	Monitoreo Local	Usuarios_Redес_CEN
Genérico	Visor	<b>Corporativo</b>	Monitoreo Local	Usuarios_Redес_CEN
Administrador	Editor del monitoreo	Central		
Administrador	Editor del monitoreo	Oriental		
Administrador	Editor del monitoreo	Norte		
Administrador	Editor del monitoreo	Noreste		
Administrador	Editor del monitoreo	Baja California		
Administrador	Editor del monitoreo	Alterno		
Super Administrador	Administrador del Servidor Zabbix	CENALTE		



# Nivel de monitoreo

Rangos y Frecuencias

- 2.1 • Servicio a medir
- 2.2 • Listado de equipos
- 2.3 • Variables
- 2.4 • Tipos de alarmas
- 2.5 • Grupos especialistas
- 2.6 • **Valor de disparadores**

Identificador de Monitoreo				Especialista Local		Especialista Local + Especialista Mecanico			
NOMBRE HOMOLOG	INTER	TIPO DE VARIAZ	DESCRIPCION	SEVERIDAD "WARMING"	VALOR D DISPARA	SEVERIDAD "AVERAGI"	VALOR D DISPARA	SEVERIDAD "HIGH"	VALOR D DISPARA
CEN-SW-PER01	Chariz	Media Ambiente	Uso de CPU	50%	3min	70%	60req	90%	30req
CEN-SW-PER01	Chariz	Media Ambiente	Temperatura Módular	40	3min	45	60req	50	30req
CEN-SW-PER01	Chariz	Media Ambiente	Fuente de Alimentación			Up/Down	60req	Up/Down	60req
CEN-SW-PER01	GI1/4	Ertada Operativa	Ventilador			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min *	120req
CEN-SW-PER01	GI1/7	Ertada Operativa	Enlace WAN Harzerto			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/17	Ertada Operativa	Enlace WAN Baja California			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 19 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/25		Enlace Edif Corporativa						
CEN-SW-PER01	GI2/1								
CEN-SW-PER01	GI2/24	Ertada Operativa	Enlace SENER-CENAL			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI2/35								
CEN-SW-PER01	GI2/36								
CEN-SW-PER01	GI2/40								
CEN-SW-PER01	GI1/1	Ertada Operativa	Enlace WAN Taluca			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/2	Ertada Operativa	Enlace WAN Oriental			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/3	Ertada Operativa	Enlace WAN Occidental			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/5	Ertada Operativa	Enlace WAN Harzerto			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/6	Ertada Operativa	Enlace WAN Harzerto			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/8	Ertada Operativa	Enlace WAN Peninsular			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/9	Ertada Operativa	Enlace WAN CENALTE			Up/Down	1min	0 bpr on 2 min d 10 mb on 2 min	120req
CEN-SW-PER01	GI1/10								

TIEMPO DE POLEO (30 req)	TIEMPO DE ALMACÉN (Minutos)	Tendencia	Requiere Reconocimiento
30	7	365	
30	7	365	ok
30	7	365	ok
30	7	365	ok
30	7	365	ok
30	7	365	ok
30	7	365	ok

# Nivel de disponibilidad de la infraestructura

INDICADOR DE  
DISPONIBILIDAD A NIVEL  
NACIONAL

- 2.7 • Gráficas
- 2.8 • Dashboard/Pantallas
- 2.9 • Mapas
- 2.10 • Diapositivas
- 2.11 • Acciones
- 2.12 • **SLA (Disponibilidad)**

IT services Period This year

Service	Problem time	SLA / Acceptable SLA
root		
▶ SWTTCHES	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de RELIEVE	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Relieve CENAL	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de DC	0.2133	99.7867 / 99.6000
▶ Disponibilidad Histórico	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de ORACLE	0.0892	99.9108 / 99.6000
▶ Disponibilidad del plan de Continuidad	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de RELIEVE CENALTE ver 214	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ DISPONIBILIDAD DE HOSPEDAJE DE APLICACIONES CENALTE	0.0360	99.9640 / 99.6000
▶ Disponibilidad SCADA CENALTE Ver 214	0.1251	99.8749 / 99.6000
▶ Disponibilidad Histórico CENAL	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Histórico CENALTE ver 214	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Hospedaje de Aplicaciones CENAL	0.0399	99.9601 / 99.6000
▶ RENDIMIENTO	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de SCADA	0.1251	99.8749 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Hospedaje de Aplicaciones CENALTE ver 214	0.1251	99.8749 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Hospedaje de Aplicaciones CENALTE ver 214	OK	

# Reportes de SLA – Cumplimiento ante el Código de Red (Legislación Mexicana)

## Disponibilidad por SERVICIO Y SUBSERVICIOS del SCADA

IT services	Problem time	SLA / Acceptable SLA
Service		
root		
▶ SWITCHES	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de RELIEVE	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Relieve CENAL	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de DC	0.2133	99.7887 / 99.6000
▶ Disponibilidad Histórico	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de ORACLE	0.0892	99.9108 / 99.6000
▶ Disponibilidad del plan de Continuidad	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de RELIEVE CENALTE ver 214	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ DISPONIBILIDAD DE HOSPEDAJE DE APLICACIONES CENAL	0.0360	99.9640 / 99.6000
▶ Disponibilidad SCADA CENALTE Ver 214	0.1251	99.8749 / 99.6000
▶ Disponibilidad Histórico CENAL	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Histórico CENALTE ver 214	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Hospedaje de Aplicaciones CENAL	0.0399	99.9601 / 99.6000
▶ RENDIMIENTO	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de SCADA	0.1251	99.8749 / 99.6000
▶ Disponibilidad de Hospedaje de Aplicaciones CENALTE ver 214	0.1251	99.8749 / 99.6000

Disponibilidad SCADA CENALTE Ver 214	Problem time	SLA / Acceptable SLA
▶ Disponibilidad Consolas	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad DC	0.0000	100.0000 / 99.6000
▶ Disponibilidad de ORACLE en CENALTE	0.0892	99.9108 / 99.6000
▶ Disponibilidad de CNP's	0.0319	99.9681 / 99.6000
▶ Disponibilidad de RAS's en CENALTE	0.0041	99.9959 / 99.6000
▶ Comunicaciones Enclosure CENALTE	0.0000	100.0000 / 99.6000

## Disponibilidad por clasificación de equipos

## Disponibilidad por procesos en equipos

Disponibilidad de ORACLE en CENALTE	Problem time	SLA / Acceptable SLA
▶ Disponibilidad de CEAOA01	0.0902	99.9098 / 99.6000
▼ Disponibilidad de CEAOA02	10.8518	89.3482 / 99.6000
Servicio de OracleDB10gTNSListener - Problema en servicio OracleOraDB10gTNSListener	10.8497	89.3503 / 99.6000
Servicio de OracleServicefbc - Problema en servicio OracleServicefbc	10.5958	89.4044 / 99.6000
Servicio de OracleServicefbc - Problema en servicio OracleServicefbc	10.4984	89.5016 / 99.6000





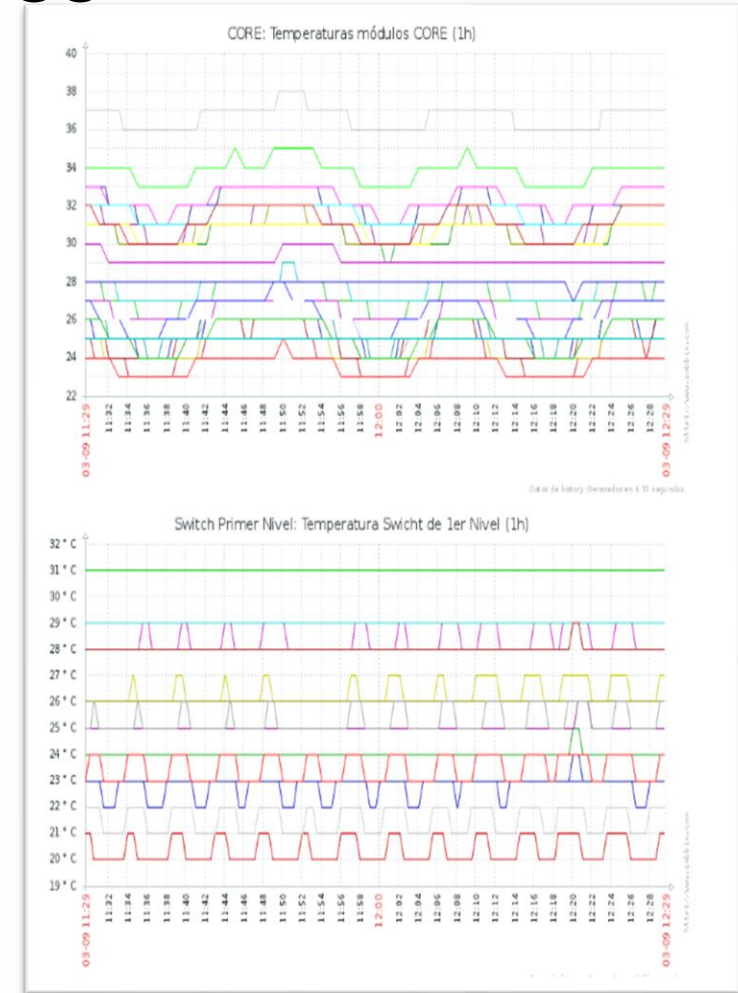
# Ejemplos de monitoreos prioritarios



Tráfico Interfases



Infraestructura Eléctrica



Temperaturas críticas





# Dashboards personalizados

**ZABBIX** Monitorización Inventario Informes

Panel de control Vistazo general Web Última fecha Inicidores Eventos Gráficos Pantallas Mapas

### Panel de control

### Tableros

**Gráficas favoritas**

- CEN-FW-DC-01: Status Cluster Firewall
- CEN-FW-DC-01: Tráfico Puertos Externos
- CEN-SW-NX-DC-01: CPU Usage
- CEN-SW-NX-DC-02: CPU Usage
- NTE-FW-DC-01: Status Cluster Firewall
- NTE-FW-DC-01: Tráfico Puertos Externos
- NTE-SW-NX-DC-01: CPU Usage
- NTE-SW-NX-DC-02: CPU Usage

**Host status**

GRUPO DEL EQUIPO	SIN PROBLEMAS	CON PROBLEMAS
DATA CENTER	14	0

**Estado del sistema**

GRUPO DEL EQUIPO	CRÍTICA	ALTA	PROMEDIO	BAJA
DATA CENTER	0	0	0	0

**Last 20 issues**

EQUIPO/PLANTILLA	ISSUE	ÚLTIMO CAMBIO	EDAD
------------------	-------	---------------	------

Mensaje

### Reconocimiento de Alarmas

### Mapas de Red

Histórico (días) FECHA Y HORA USUARIO MENSAJE

2017-03-08 14:00:38 edgar (edgar edgar) Se perdió el tráfico entre el Switch Nexus y el servidor de Nutanix debido a que se actualizaron los nodos y se reiniciaron.

Aceptada

- Only selected event
- Selected and all unacknowledged PROBLEM events 1 evento
- Selected and all unacknowledged events 4 eventos

Aceptada Cancelar

### Variables de Ambiente Firewall

- CEN-FW-DC-01: Usage Disk (3h)
- CEN-FW-DC-01: Memory Usage 1-min (3h)
- CEN-FW-DC-01: Temperatura de CPU (3h)
- CEN-SW-NX-DC-01: Tráfico Salida Eth 8/5 (3h)
- CEN-SW-NX-DC-02: Tráfico Salida Eth 8/5 (3h)

2017-02-25 02:37:29 Email\_Data\_Center Enviado

datacenter (datacenter datacenter)

Trigger: Tráfico Salida Eth 8/5 igual a 0 en 60 seg  
Trigger status: OK  
Trigger severity: High  
Trigger URL:

Item values:

- Tráfico Salida N9k1-Nutanix 01:ffOutOctets.439879680: 264.94 Mbps
- "UNKNOWN" ("UNKNOWN": "UNKNOWN"): "UNKNOWN"
- "UNKNOWN" ("UNKNOWN": "UNKNOWN"): "UNKNOWN"

Original event ID: 1763733

OK : CEN-SW-NX-DC-01 : Tráfico Salida Eth 8/5 igual a 0 en 60 seg

NOMBRE EQUIPO: [REDACTED]  
IP EQUIPO: [REDACTED]  
PROBLEMA: Tráfico Salida Eth 8/5 igual a 0 en 60 seg  
VALOR: 264.94 Mbps  
FECHA DE EVENTO: 2017.02.25  
HORA DE EVENTO: 02:36:58

2017-02-25 02:37:29 Email\_Data\_Center Enviado

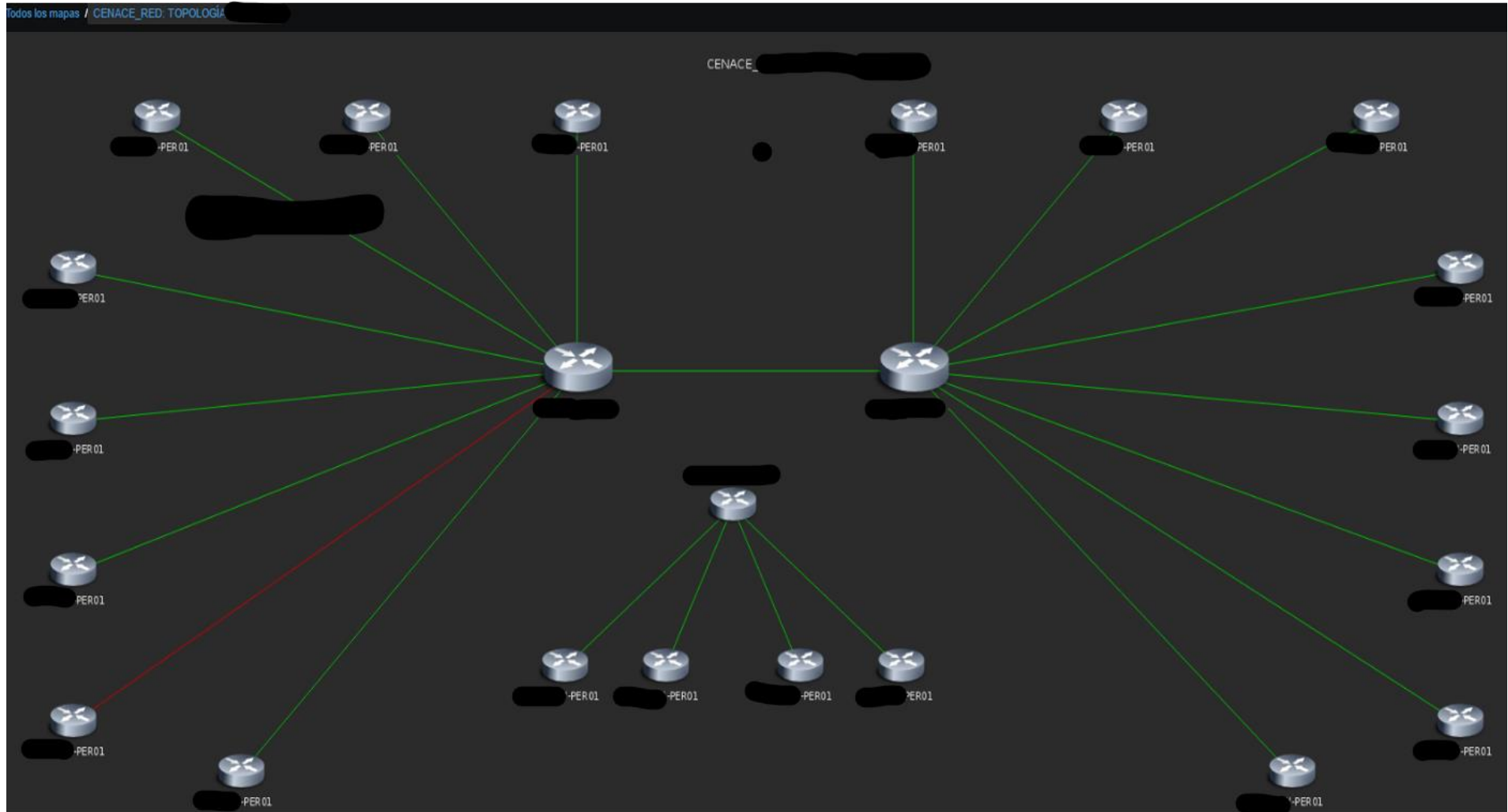
datacenter (datacenter datacenter)

Trigger: Tráfico Salida Eth 8/5 igual a 0 en 60 seg  
Trigger status: OK  
Trigger severity: High  
Trigger URL:

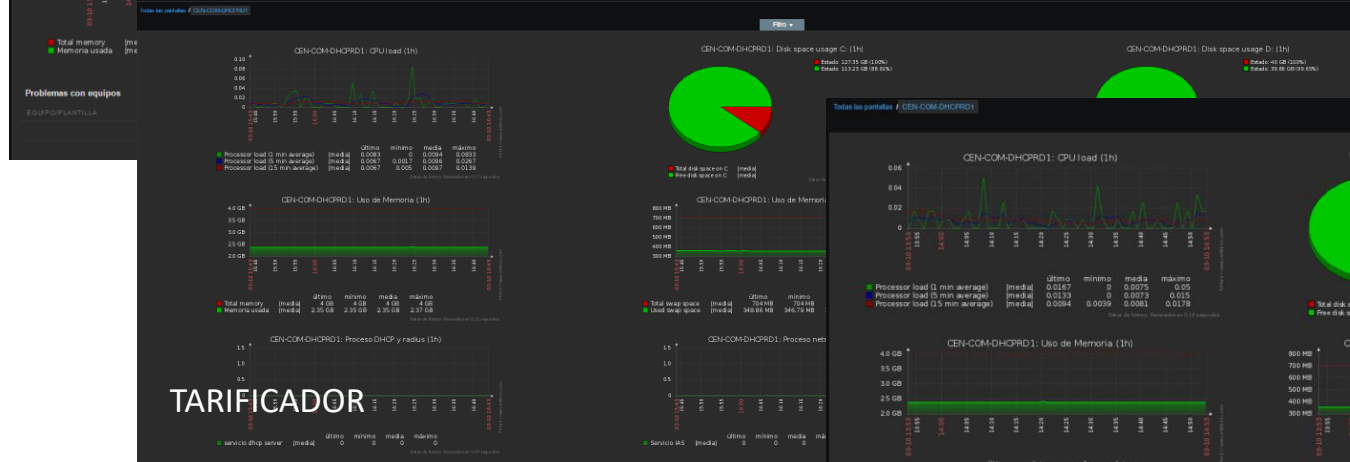
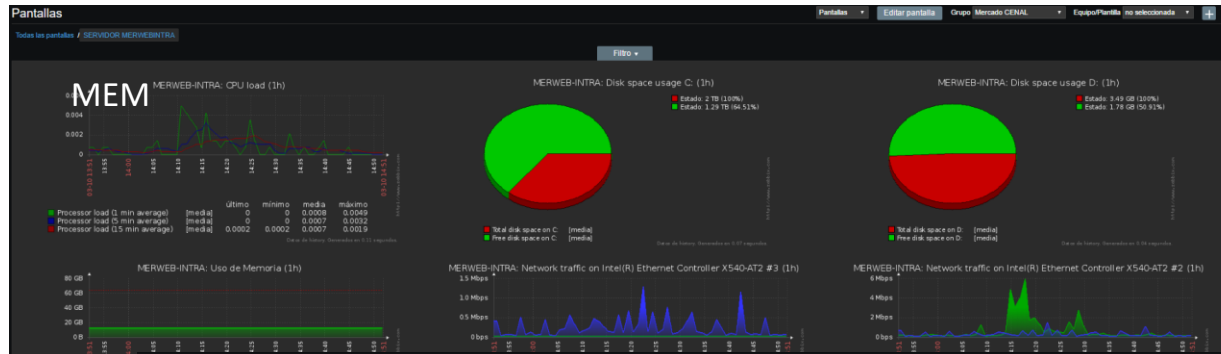
Item values:



# Redes GCN (Mapas – Coloreo dinámico)



# Servicios Nacionales



TARIFICADOR



DIRECTORIO ACTIVO



# Monitoreo Nacional de la Infraestructura

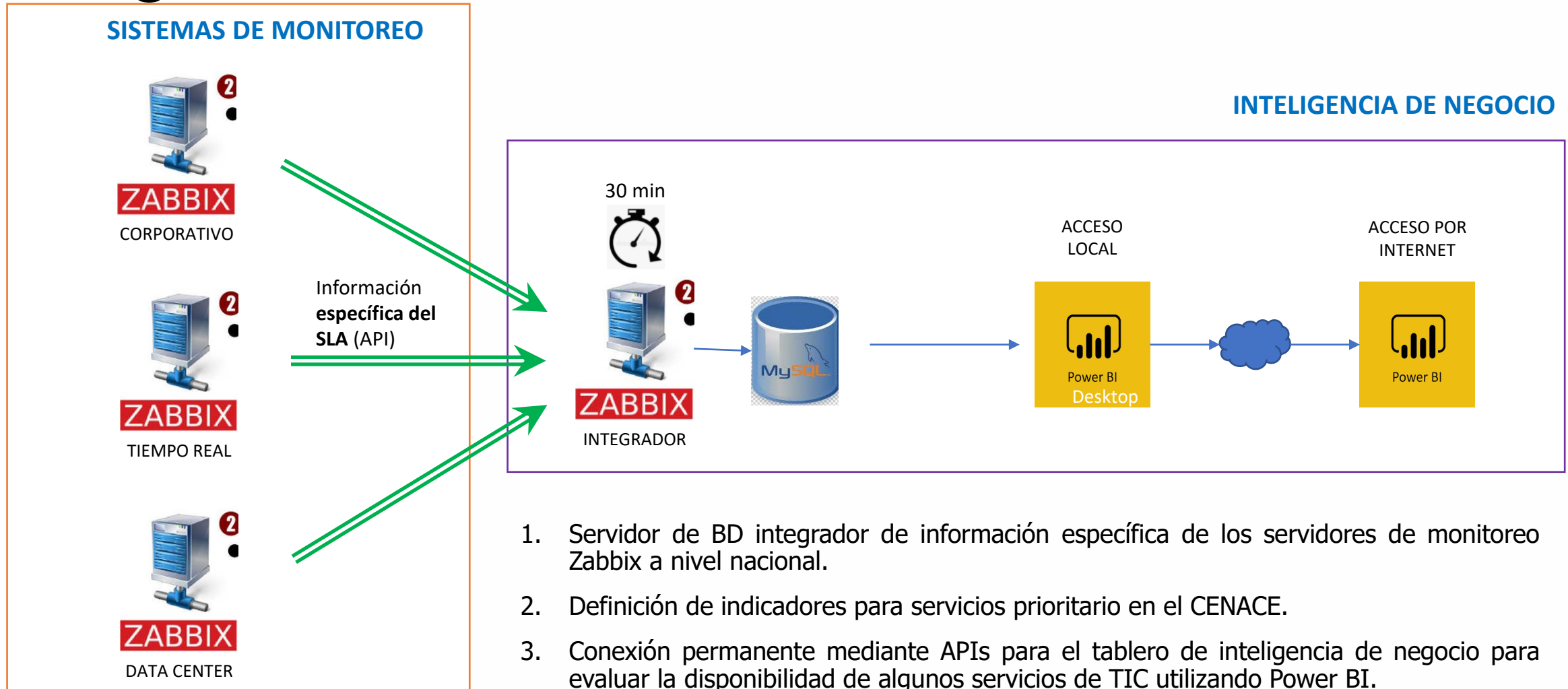




# Inteligencia de Negocio

Indicadores de Disponibilidad de Servicios de TIC

# Integración de Tableros en Power BI



# Tableros de Disponibilidad



## Indicadores Comunicaciones y Seguridad 2023



## Indicadores torretas GCA

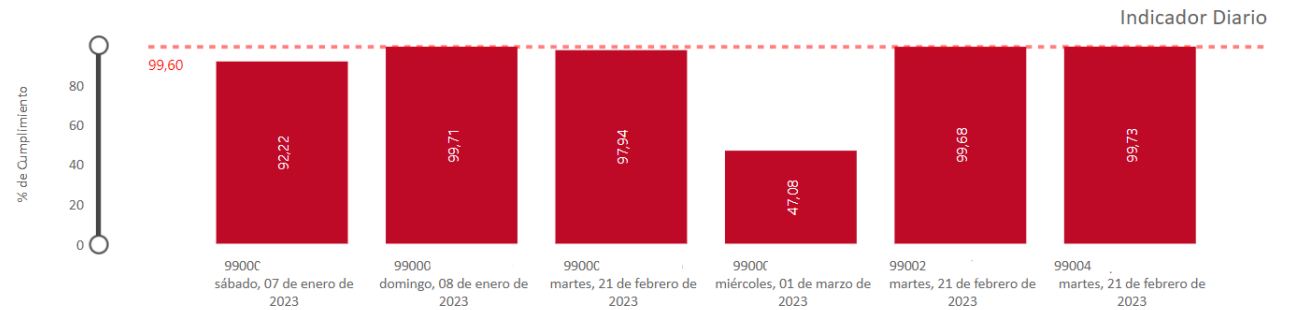
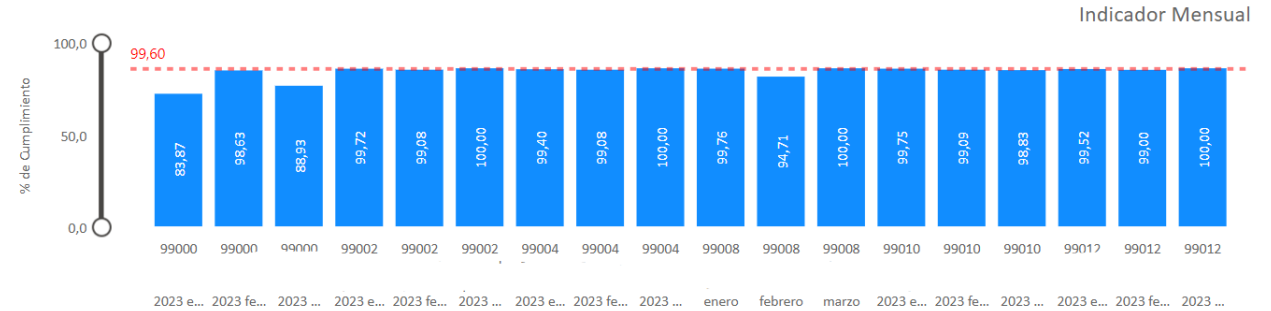
- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
  - enero
  - febrero
  - marzo
  - abril
  - mayo
  - junio
  - julio
  - agosto
  - septiembre
  - octubre
  - noviembre



- Torre**
- Selecciona
- 9900C
  - 99002
  - 99004
  - 99008
  - 99010
  - 99012

- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
  - enero
  - febrero
  - marzo
  - abril

- 2021
- 2022
- 2023
  - enero
  - febrero
  - marzo
  - abril
  - mayo
  - junio
  - julio
  - agosto
  - septiembre
  - octubre





# En proceso – Nuevos indicadores de servicios críticos de impacto nacional



## Indicadores

Año, Mes

∨ □ 2022

∧ ■ 2023

■ enero

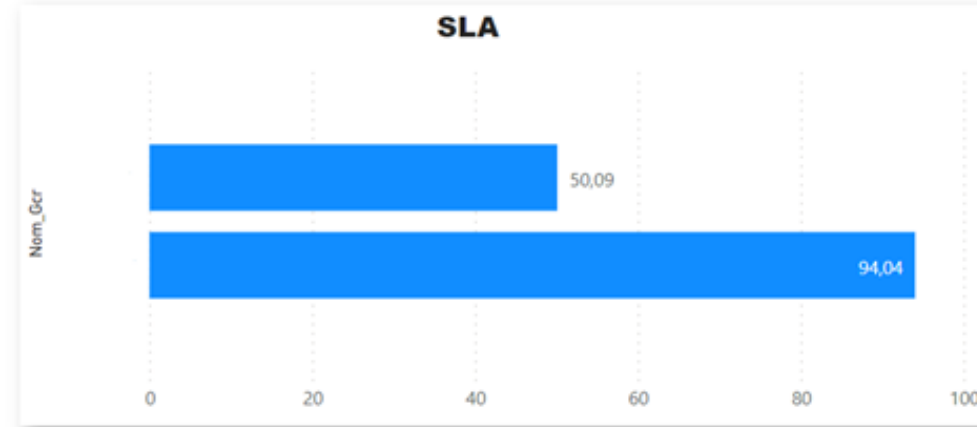
■ febrero

■ marzo

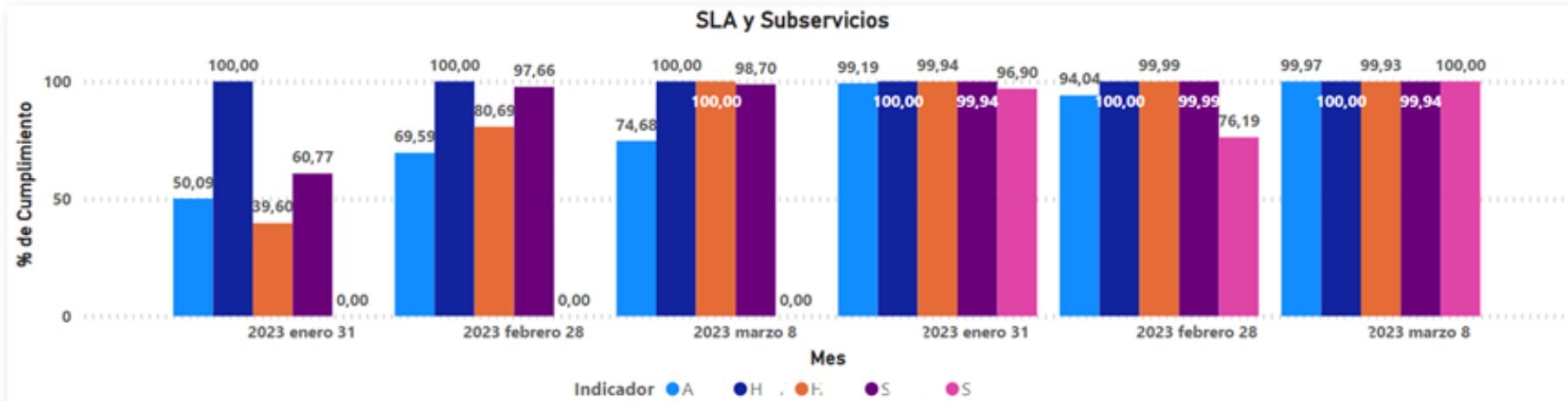
### GERENCIA



### SLA



### SLA y Subservicios



# Fortalezas en el CENACE al usar Zabbix

- ✓ Personalización de cada monitoreo para cada infraestructura.
- ✓ Fácil integración de nuevas variables de monitoreo de los servicios.
- ✓ Permite hacer un diagnóstico y ajuste rápidos para la medición de eventos atípicos.
- ✓ Cada nueva versión ofrece importantes mejoras.
- ✓ Aún no ha habido algún parámetro que no se pueda medir en Zabbix.

**¡Gracias!**