A 3D visualization of data. On the left, a bar chart with five bars of increasing height, colored yellow, light green, green, teal, and purple. A large blue arrow points upwards from the top of the bars. On the right, a 3D pie chart with three segments in teal, yellow, and light blue. The entire scene is set on a grid background with a line graph showing data points connected by lines. The text 'Nivel aceptable de rendimiento en materia de seguridad operacional (ALoSP)' is overlaid on a blue semi-transparent rectangle in the center.

**Nivel aceptable de
rendimiento en
materia de seguridad
operacional (ALoSP)**

CONTENIDO

- ✓ **Definiciones**
- ✓ **Por qué medir el rendimiento de la seguridad operacional?**
- ✓ **Indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional**
- ✓ **Nivel de alerta**
- ✓ **Seleccionando el objetivo**
- ✓ **Plantilla para los datos de SPI y gráfico de tendencias**
- ✓ **Nivel aceptable de rendimiento de la seguridad operacional**
- ✓ **Preguntas**



DEFINICIONES



Accidente

- ✓ *Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave*
- ✓ *aeronave tripulada*
- ✓ *Aeronave no tripulada*
- ✓ *cualquier persona sufre lesiones mortales o graves; o*
- ✓ *la aeronave sufre daños o roturas estructurales; o*
- ✓ *la aeronave desaparece o es totalmente inaccesible*



Incidente grave

- ✓ Está relacionado con la utilización de una aeronave
- ✓ hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente
- ✓ aeronave tripulada
- ✓ aeronave no tripulada
- ✓ *Adjunto C, Anexo 13*



Incidente

- ✓ Está relacionado con la utilización de una aeronave
- ✓ que no llegue a ser un accidente
- ✓ que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.



Peligro

- ✓ Condición u objeto que entraña la posibilidad de causar un incidente o accidente de aviación o contribuir al mismo.



Riesgo de seguridad operacional

- ✓ La probabilidad y severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro

ALoSP

Nivel mínimo de rendimiento en materia de seguridad operacional de la aviación civil en un Estado, expresado en términos de:

- ✓ Objetivos; e
- ✓ indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional.

ALoSP

- Como parte de su SSP el Estado **debe establecer un ALoSP** para definir el nivel general de SO que pretende alcanzar.



ALoSP

- El desempeño de los proveedores de servicios contribuye al ALoSP de un Estado.
- Proporciona la medida entre los esfuerzos invertidos en comparación con los logros alcanzados.



Safety performance indicators (SPIs)



¿Qué es un SPI?

Parámetro de seguridad operacional **basado en datos**, que se utiliza para **observar y evaluar** el **rendimiento** en materia de seguridad operacional.



Definiciones

Indicadores de alto impacto. SPIs relacionados con el control y la medición de sucesos de alto impacto, **como accidentes o incidentes graves.** A menudo, los indicadores de alto impacto se conocen como **indicadores reactivos.**



Indicadores de bajo impacto. SPIs relacionados con el control y la medición de sucesos, eventos o actividades de bajo impacto, como **incidentes, hallazgos que no cumplen las normas o irregularidades**. Los indicadores de bajo impacto se conocen a menudo como indicadores **proactivos**.

Indicadores “de resultados” y “avanzados”



Indicadores “de resultados / lagging”

- Alto impacto / poca probabilidad
- Accidentes. Número por movimientos de aeronaves:
 - Colisiones en vuelo
 - CFITs
 - Colisiones en tierra
- Incidentes. Número por movimiento de aviones:
 - Infringir la separación mínima
 - Incursiones en la pista

Bajo impacto /Alta probabilidad Evento precursor

- Número de fallas técnicas con impacto operacional
- Número de códigos de llamadas reportados
- Número de aproximaciones no estabilizadas /1000 aterrizajes

Indicadores “Avanzados / leading”

- Número de no-cumplimiento por ciclo de auditoria planeada
- Número de reportes de SO recibidos por periodo y tendencia
- Cambios en la organización con evaluación de riesgo de SO (SRA)

Proceso de indicadores “de resultados” y “avanzados”



Indicador de resultado / Bajo impacto / Evento precursor

- Avistamiento de aves cerca de aeronaves
- Detección de aves por radar



Indicador Avanzado

- Actividades que asustan a los pájaros
- Control de cultivos
- Corte de hierbas
- Ubicación de los comedores

Indicador de resultado / Alto impacto

- Impacto con aves
- Ingestión de aves (uno o múltiples motores)

Validez de los indicadores

¿Se puede medir el SPI?

¿Hay suficientes datos para poder identificar tendencias?

¿Es fiable la calidad de los datos?

¿Hay una relación estadística entre los procesos, las interacciones operacionales, los indicadores de resultados y los indicadores de accidentes?

¿Tiene el SPI una definición clara, que no está abierta a la interpretación?

¿Los cambios en el SPI estimularán acciones que conduzcan a mejoras?

Validez

¿Es fácil comunicar el significado y el cálculo del SPI a la alta dirección?

¿El SPI responderá rápidamente al cambio?

¿El beneficio del SPI justifica el costo requerido para recopilarlo, analizarlo y notificarlo?

¿El SPI proporciona una medida que sea significativa y representativa del propósito original de la actividad?

¿El SPI promueve el comportamiento deseado (como apoyar la notificación de incidentes)?

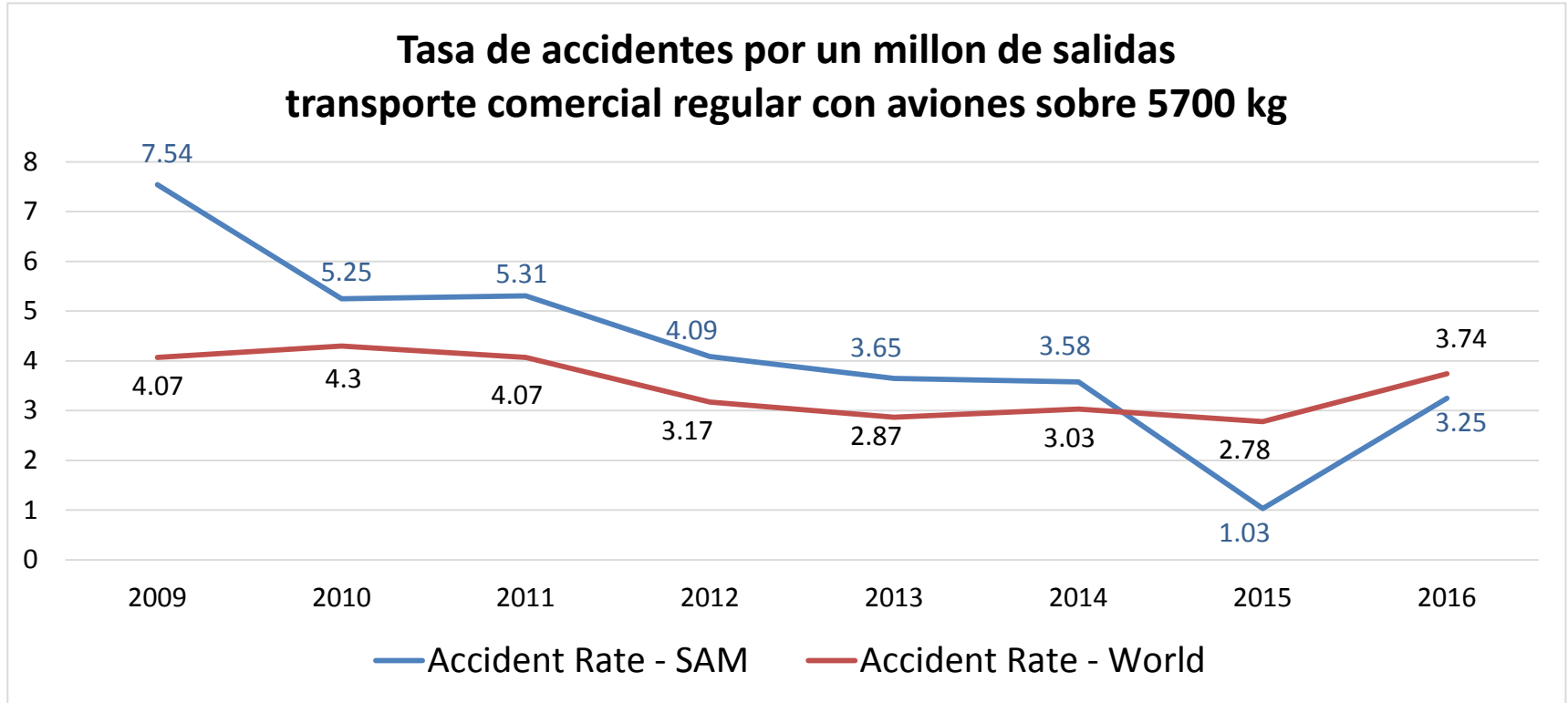
Definiciones

- ✓ Un indicador es un **algoritmo o fórmula** que expresa la relación cualitativa o cuantitativa entre dos o más variables y que sirve para medir cuánto se ha logrado del objetivo.

$$\text{Acc/Millón salidas} = \frac{\# \text{ accidentes}}{\# \text{ salidas}} \times 1.000.000$$

$$\text{Acc/Millón salidas} = \frac{2 \text{ accidentes}}{1.900.000} \times 1.000.000 = \mathbf{1.05}$$

Ejemplo de SPIs



¿Cómo se expresan los SPI ?

Ejemplos

Indicadores de seguridad operacional de alto impacto					
<i>Descripción de SI</i>		<i>Criterios del nivel de alerta de SI (para 2010)</i>	<i>Nivel de Alerta violado (Si/No)</i>	<i>Criterios del nivel de objetivo de SI (para 2010)</i>	<i>Objetivo logrado (Si/No)</i>
1	Tasa de accidentes / incidentes graves mensual del explotador aéreo colectivo de CAA (cada 1 000 FH)	Tasa promedio de 2009 + 1/2/3 SD (restablecimiento anual)	Sí	<u>5%</u> de mejora de la tasa promedio de 2010 sobre la tasa promedio de 2009	No
2	Tasa de accidentes / incidentes graves en tierra mensual del aeródromo colectivo de CAA — Implica cualquier aeronave (cada 10.000 movimientos en tierra)	Tasa promedio de 2009 + 1/2/3 SD (restablecimiento anual)	Sí	<u>3%</u> de mejora de la tasa promedio de 2010 sobre la tasa promedio de 2009	Sí
3	Tasa de incidentes graves mensual de FIR de los ATS de CAA — Implica cualquier aeronave (cada 100.000 movimientos aéreos)	Tasa promedio de 2009 + 1/2/3 SD (restablecimiento anual)	No	<u>4%</u> de mejora de la tasa promedio de 2010 sobre la tasa promedio de 2009	No

¿Cómo se expresan los SPI ?

Ejemplos

Indicadores de seguridad operacional de alto impacto - AIR					
<i>Descripción de SI</i>		<i>Criterios del nivel de alerta de SI (para 2016)</i>	<i>Nivel de Alerta violado (Si/No)</i>	<i>Criterios del nivel de objetivo de SI (para 2016)</i>	<i>Objetivo logrado (Si/No)</i>
1	Tasa de incidentes graves mensual de OMA (cada 1 000 H/H)	Tasa promedio de 2015 + 1/2/3 SD (restablecimiento anual)	Sí	5% de mejora de la tasa promedio de 2016 sobre la tasa promedio de 2015	No

The background features a complex 3D data visualization. It includes several 3D bar charts in yellow, red, and blue. There are also 3D pie charts in yellow and green. Overlaid on these are several data tables with numerical values. A prominent blue semi-transparent banner is centered over the image, containing the main text. The overall aesthetic is professional and data-driven.

¿PORQUÉ MEDIR EL RENDIMIENTO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL?


**¿Porqué medir
el rendimiento
de seguridad
operacional?**

**No se puede gestionar lo
que no se puede medir**

¿Qué
necesitamos
para poder
medir?

SDCPS: Sistemas de recopilación y procesamiento de datos sobre seguridad operacional: **Bases de datos**

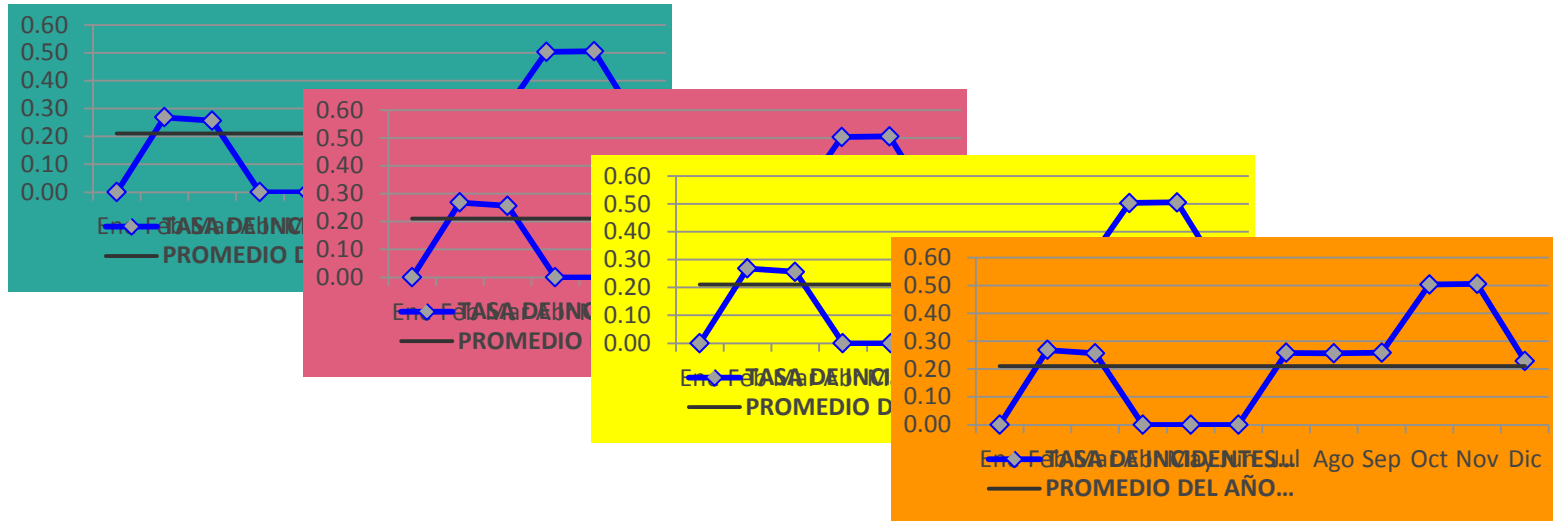
- ✓ Entradas;
- ✓ Procesos; y
- ✓ Resultados

A person in a dark suit and tie is shown from the chest up, writing on a whiteboard. The whiteboard features a bar chart with five bars of increasing height, colored in shades of blue and green. The background is a dark blue gradient. The text is centered on the whiteboard.

**INDICADORES DE
RENDIMIENTO DE LA
SEGURIDAD
OPERACIONAL (SPI)**

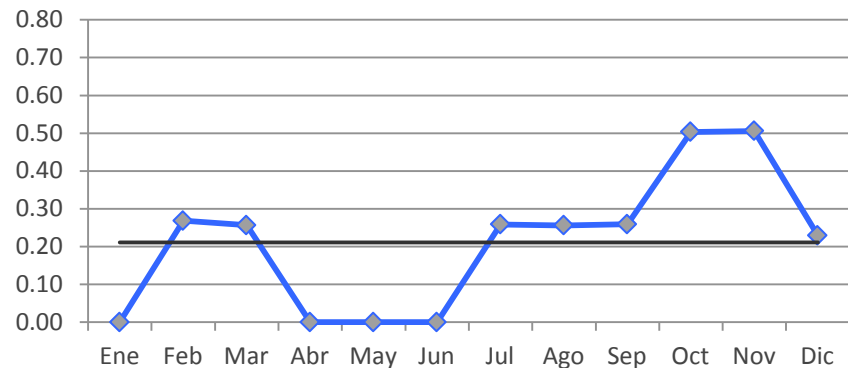
Indicadores de rendimiento de seguridad operacional

- ☑ Se debe desarrollar un paquete de SPIs para manifestar y medir el rendimiento de seguridad operacional del Estado.
- ☑ Los SPIs se refieren a los resultados relacionadas a la seguridad operacional.
- ☑ Accidentes, incidentes graves, incidentes, no conformidades, etc.
- ☑ SPI de alto impacto y de bajo impacto.
- ☐ SPI colectivos para cada sector proveedor de servicio en aviación.



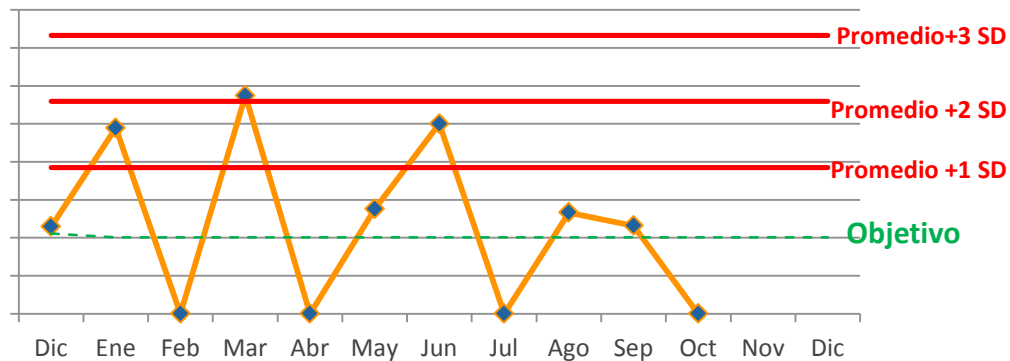
Dos marcadores de rendimiento de los SPI

- ☑ Objetivos: Se debe establecer el **nivel de objetivo** de la mejora planificada dentro de cada SPI
- ☑ Alertas: Se debe establecer el **activador de alerta** de la alta tasa de incidencias dentro de cada SPI.



◆ TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

— PROMEDIO DEL AÑO ANTERIOR



◆ TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

- - - PROMEDIO DEL OBJETIVO DEL AÑO ACTUAL

NIVEL DE ALERTA

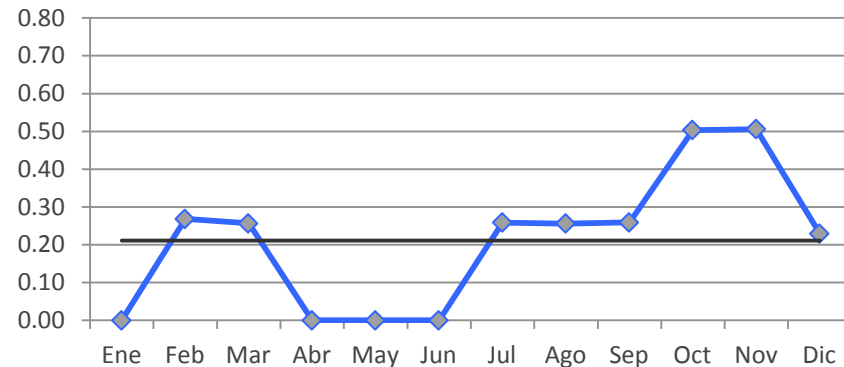


Configuración para activar la alerta

- Aviso de alarma estadística (fuera de los criterios de control)
- Con base en el rendimiento de datos periódicos anteriores de SPI's. Por ejemplo: valores de desviación promedio y estándar

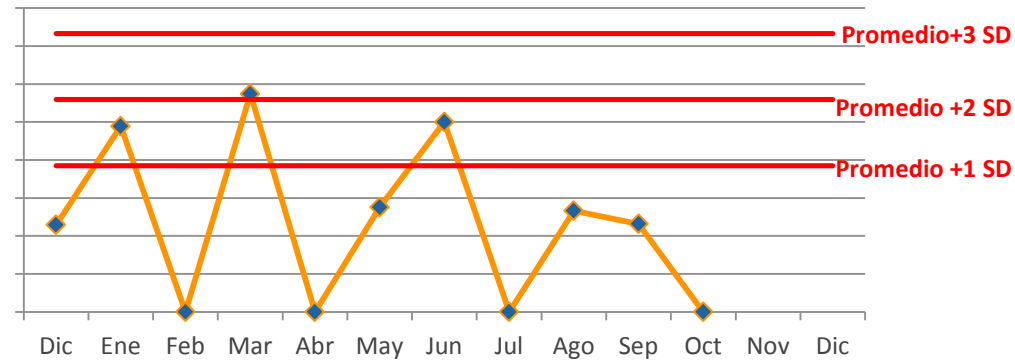
Promedio + 1 SD; promedio + 2 SD; promedio + 3 SD

Monitoreo continuo de las tendencias anormales



—◆— TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

— PROMEDIO DEL AÑO ANTERIOR

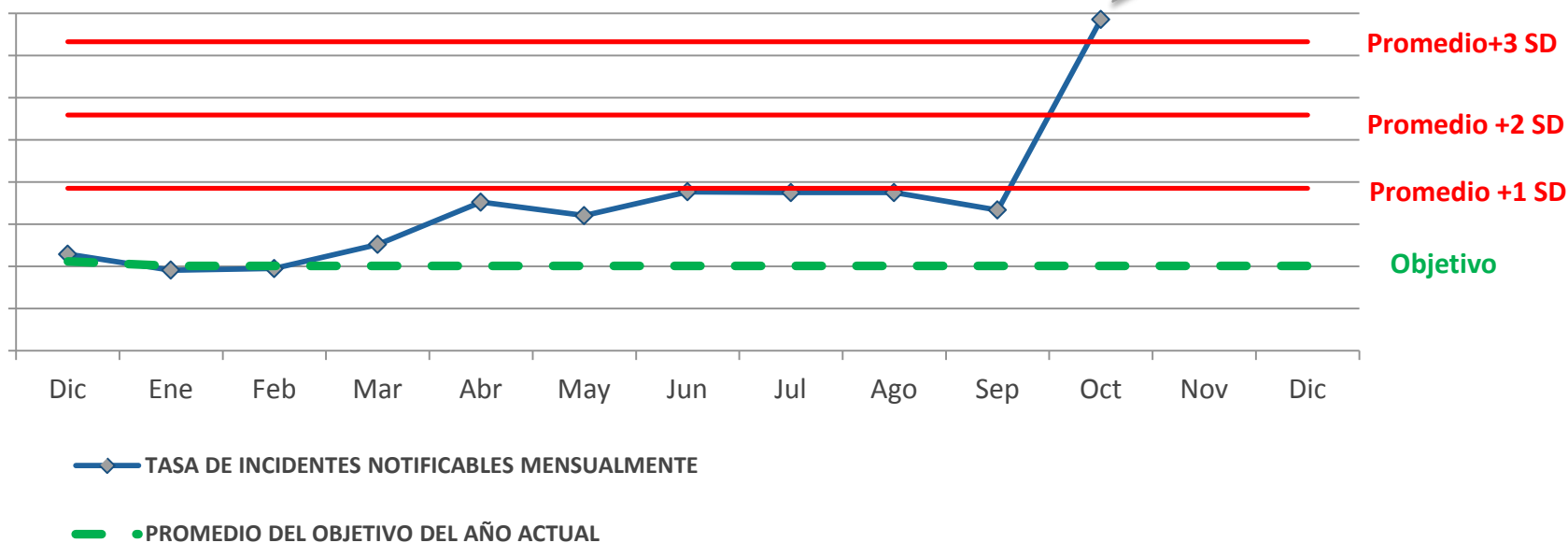


—◆— TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

Configuración para activar la alerta

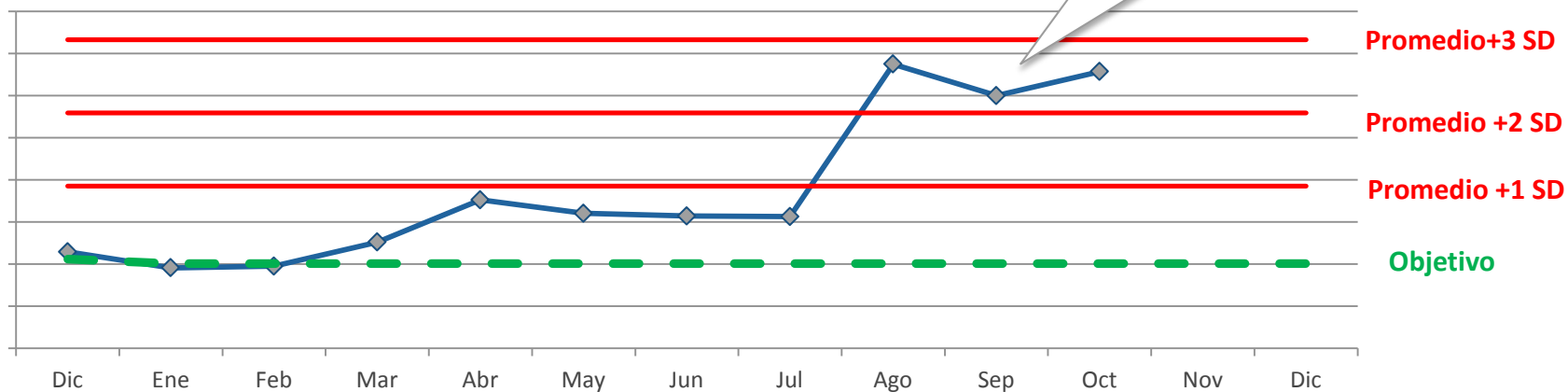
3 Criterios:

Cualquier punto único que este sobre la línea 3 SD



Configuración para activar la Alerta

Dos o más puntos consecutivos sobre la línea 2 SD

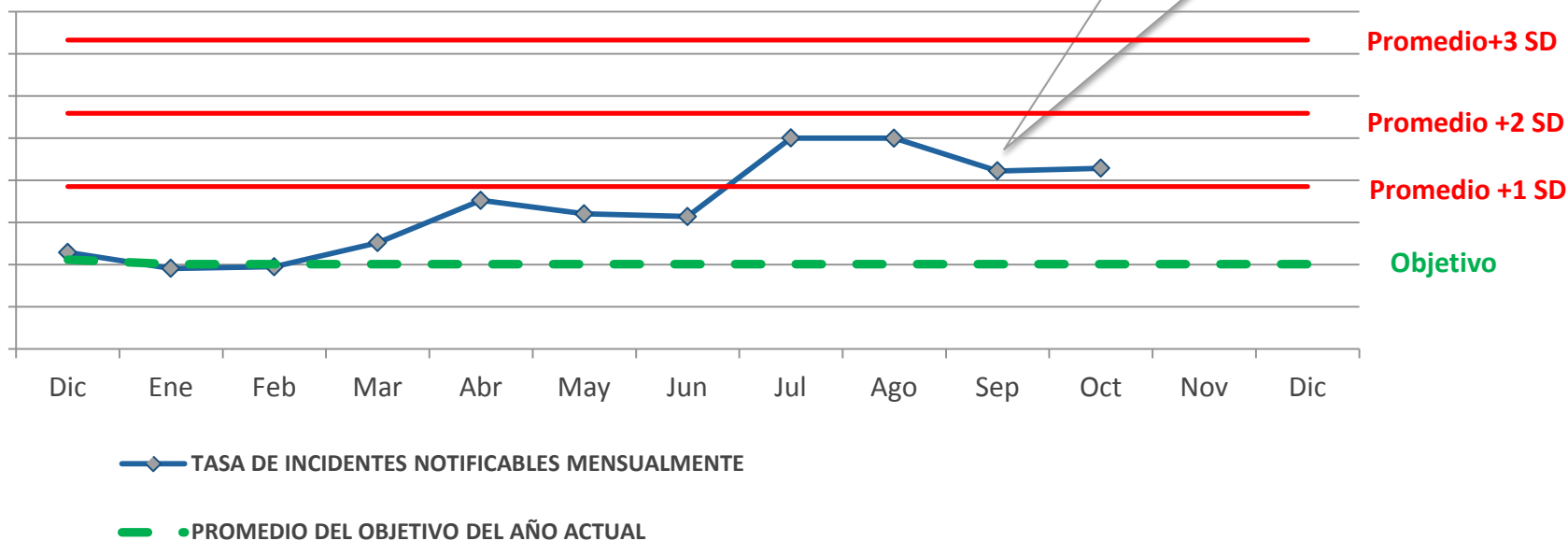


◆ TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

● PROMEDIO DEL OBJETIVO DEL AÑO ACTUAL

Configuración para activar la Alerta

Tres o más puntos consecutivos sobre la línea 1 SD



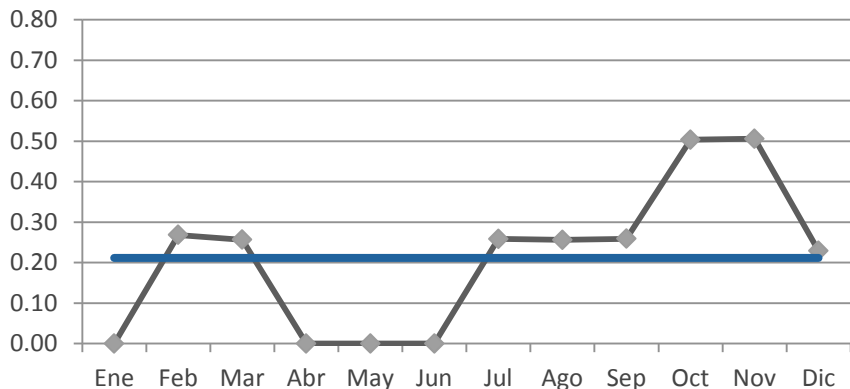


SELECCIONANDO EL OBJETIVO

Configuración del nivel del Objetivo

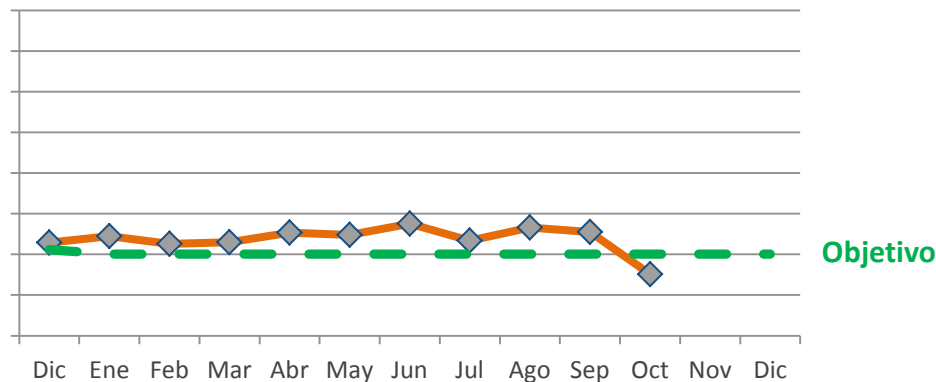
- ☑ Una mejora de la tasa de incidentes planificada (deseada) para un nuevo período de monitoreo.
- ☑ Reducción del **promedio del período actual** (por ejemplo 5%) , sobre **la tasa promedio del período precedente**

☐ Lograr el **objetivo** evaluado al final de cada período de monitoreo.



◆ TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

— PROMEDIO DEL AÑO ANTERIOR



◆ TASA DE INCIDENTES NOTIFICABLES MENSUALMENTE

— • PROMEDIO DEL OBJETIVO DEL AÑO ACTUAL

The image features a collage of business data visualizations. In the upper right, a 3D pie chart is shown with several slices in shades of blue, orange, and green, with labels for 15%, 14%, 15%, and 13%. Below it, a bar chart displays several vertical bars in various colors (blue, orange, green, purple, blue, orange) with numerical values: 420, 340, 380, 350, and 370. On the left side, a table of numbers is visible, with values such as 454,95, 450, 500,5, 327,6, 480,4, 406,5, 361,6, 331,1, and 0,4. A red pen is positioned diagonally across the bottom left corner. The entire scene is overlaid with a semi-transparent blue banner containing the main title.

PLANTILLA PARA LOS DATOS SPI Y GRÁFICO DE TENDENCIAS

Plantilla para los datos del SPI y gráfico de tendencias

- Utilice una plantilla de datos del SPI estandarizada.
- Anotar el **número de ocurrencias y movimientos** a intervalos pertinentes
- Verificar la configuración de **Alertas** y **Objetivos** de mejora planificados (ejemplo 5%)

Ejemplo de indicador de seguridad operacional de Alto Impacto (con criterios de la configuración de alerta y objetivo)

Año precedente				
Mes	II/II total de la OMA	Cantidad de incidentes de notificación obligatoria	Tasa de incidentes*	Promedio
Ene	3,992	-	0.00	0.21
Feb	3,727	1.00	0.27	0.21
Mar	3,900	1.00	0.26	0.21
Abr	3,870	-	0.00	0.21
May	3,976	-	0.00	0.21
Jun	3,809	-	0.00	0.21
Jul	3,870	1.00	0.26	0.21
Ago	3,904	1.00	0.26	0.21
Sep			0.26	0.21
Oct			0.50	0.21
Nov			0.51	0.21
Dic	4,369	1.00	0.23	0.21

Alertas

Promedio + 1 SD	Promedio + 2 SD	Promedio + 3 SD
0.39	0.56	0.73

Los criterios de configuración del nivel de alerta del año actual se basan en el año anterior (Promedio + 1/2/3 SD)

Año actual				Current Year Alert Levels			Promedio del objetivo del año actual (linea)
Mes	II/II total de la OMA	Cantidad de incidentes de notificación obligatoria	Tasa de incidentes*	Promedio del año anterior +IRA (linea)	Promedio del año anterior +2DA (linea)	Promedio del año anterior +3RA (linea)	
Dic	4,369	1.00	0.23	0.39	0.56	0.73	0.21
Ene	3,930	0.75	0.19				0.20
Feb	3,850	0.75	0.19				0.20
Mar	3,970	1.00	0.25				0.20
Abr	3,549	1.25	0.35				0.20
May	3,900	1.25	0.32				0.20
Jun	3,980	1.25	0.31	0.39	0.56	0.73	0.20
Jul	3,999	2.00	0.50	0.39	0.56	0.73	0.20
Ago	4,000	2.00	0.50	0.39	0.56	0.73	0.20
Sep	4,500	1.90	0.42	0.39	0.56	0.73	0.20
Oct	3,500	1.50	0.43	0.39	0.56	0.73	0.20
Nov				0.39	0.56	0.73	0.20
Dic				0.39	0.56	0.73	0.20
		Ave	0.35				
		SD	0.11				


Número de ocurrencias y movimientos

* Rate Calculation: (per 1000 HH)

0.20

El objetivo del año actual indica una tasa de mejora promedio del 5% sobre la tasa promedio del año anterior, la que es:



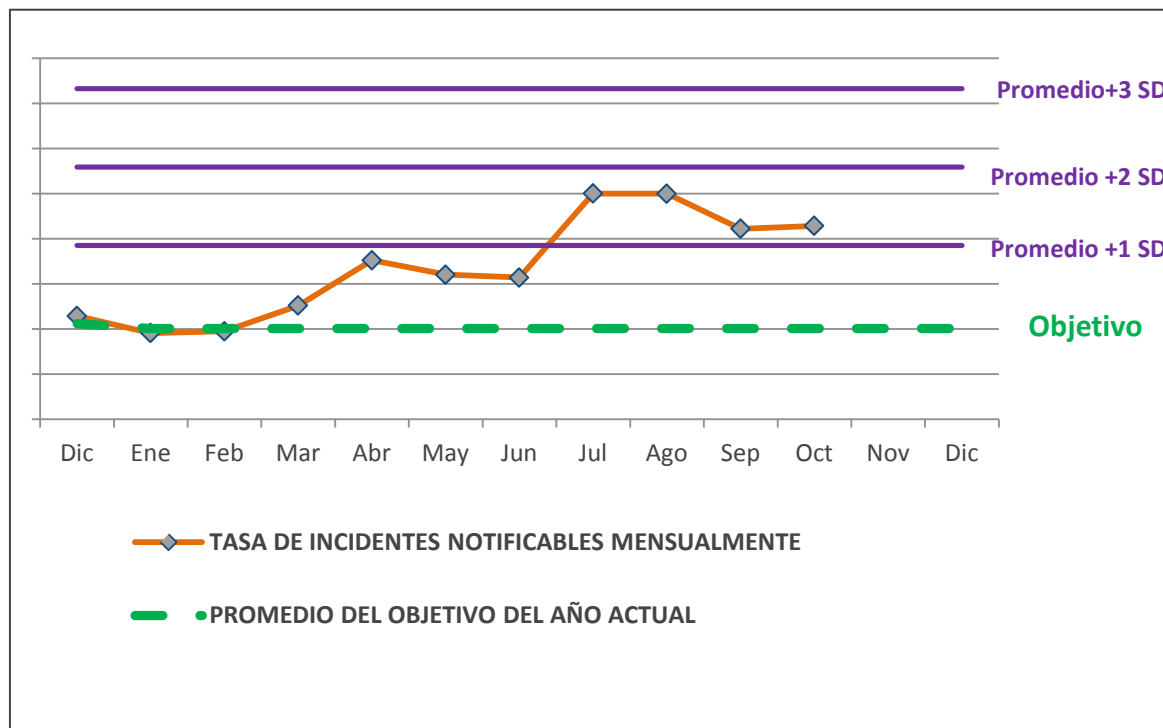
A person wearing a white lab coat is shown from the chest down, looking at a stack of papers on a desk. The scene is dimly lit, with a blue overlay covering the entire image. The text is centered in white, bold, uppercase letters.

**NIVEL ACEPTABLE DE
RENDIMIENTO DE
SEGURIDAD
OPERACIONAL**

Nivel aceptable de rendimiento de seguridad operacional

Al final del período de monitoreo:

☑ Cada SPI se manifiesta por su propia alerta y objetivo cuyo resultado determinará:



☑ Alerta evitada – Si / No

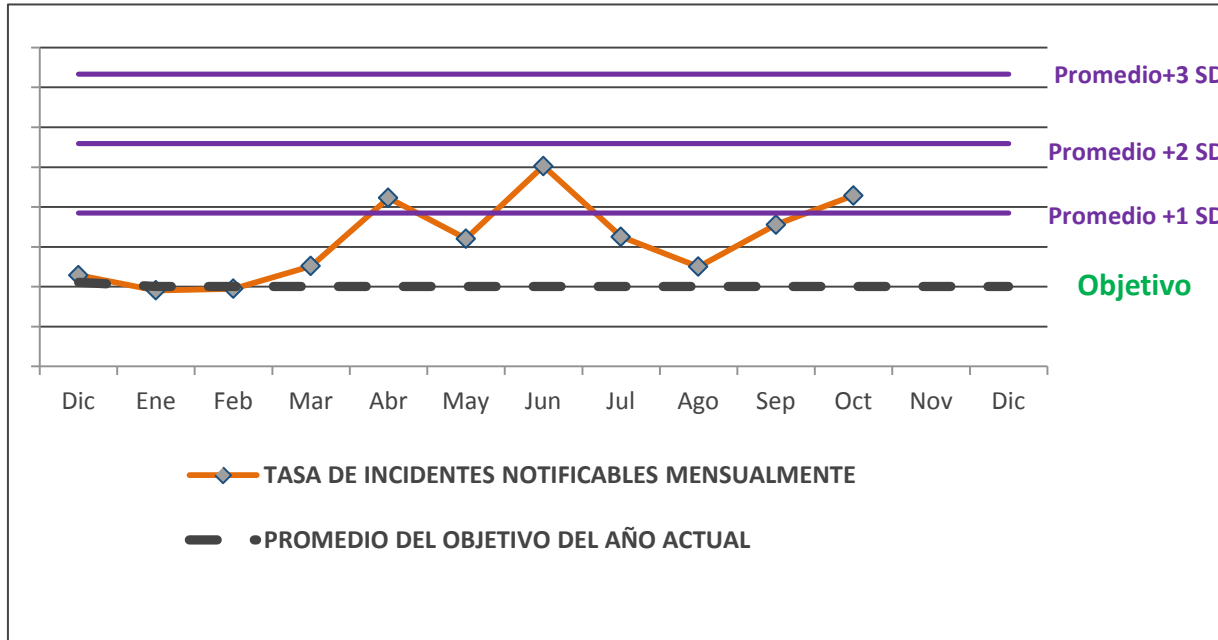
☑ Objetivo conseguido – Si / No

A man in a dark suit, light blue shirt, and patterned tie is scratching his head with his right hand. He has a confused or frustrated expression. The image is overlaid with a semi-transparent blue rectangle. The word "PREGUNTAS" is written in large, white, bold, sans-serif capital letters across the center of the blue overlay.

PREGUNTAS

PREGUNTA

- ✓ Al final de un periodo de monitoreo de 12 meses, había tres puntos de datos (abril, julio y octubre) que estuvieron por encima de la línea de alerta “Promedio + 1SD” como se muestra:



- ✓ Pregunta: Esta gráfica de alerta ha incumplido alguna condición de alerta?
- ✓ Respuesta: **NO**, no son **puntos consecutivos**.

PREGUNTA

- ☑ El establecimiento de un objetivo es el nivel de alerta planificado a ser conseguido?

VERDADERO o FALSO?

- ☑ Respuesta: **FALSO**

- ☑ El nivel del **objetivo** significa lo que va a ser conseguido.
- ☑ El nivel de **alerta** significa lo que debe ser evitado.

PREGUNTA

- Un nivel aceptable de rendimiento en materia de seguridad operacional (ALOsP) puede ser establecido y monitoreado para el logro de los resultados de alertas y objetivos como resultado del paquete de SPIs?

VERDADERO o FALSO?

- Respuesta: **VERDADERO**

RESUMEN

- ☑ La gestión del rendimiento en materia de seguridad operacional es por medio de mediciones.
- ☑ El desarrollo de un paquete de SPIs es para medir el rendimiento de seguridad operacional.
- ☑ Establecer indicadores individuales de SPI con **objetivos** y **alertas** basado en principios de métricas de seguridad operacional.
- ☑ Consolidar los resultados de los **objetivos** y **alertas** de los paquetes de SPIs para mostrar el rendimiento global del sistema de seguridad operacional.
- ☐ Establecer y conseguir para la organización un nivel aceptable de rendimiento de la seguridad operacional a través del resultado consolidado del paquete de SPIs.



PREGUNTAS?