
	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Control de versiones


Versión	Fecha	Autor	Descripción
1.0	23/09/2025	Juan Pérez	Se analiza el problema y se encuentra causa raíz.

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Incidencia

### Información general

<b>Sucursal</b>	3259
<b>Caja</b>	23
<b>Fecha</b>	17/06/2025
<b>Versión de software</b>	10.5.60710

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025


## Descripción

Se encuentra **degradación en el flujo** de ventas al **agregar productos con múltiples promociones** al grid de ventas, al **agregar productos con muchas promociones asignadas**, el punto de venta **se congela por hasta 5 minutos**, este no responde hasta después de estos 5 minutos, en estos 5 minutos **ocurre un timeout** en la operación de cálculo de precio para el nuevo producto ingresado por lo que la operación no concluye con éxito.


Los productos ingresados se presentan en la siguiente tabla junto a sus promociones relacionadas:

SKU	Cantidad	Código producto	Descripción	Promociones
7501033960499	4	1247431054	ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499	2002697643 2002697724 2002697828 2002708535 2002708536 2002708537
7501033954085	1	392059629	ENSURE SINGLES VAINILLA 237 ML LIQ 4085	2002697643 2002697724 2002697828 2002708535 2002708536 2002708537
7501033956140	1	970711938	GLUCERNA FRESA 237 ML LIQ 6140	2002690649 2002690672 2002690704 2002690705 2002690706 2002690707 2002690708

Se observa que para los productos 7501033960499 y 7501033954085 las promociones son las mismas, en total son **6 promociones** para estos productos, para el producto

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025


**7501033956140** son **7 promociones**, para un total de **13 promociones** a procesar cuando se da esta combinación de productos.

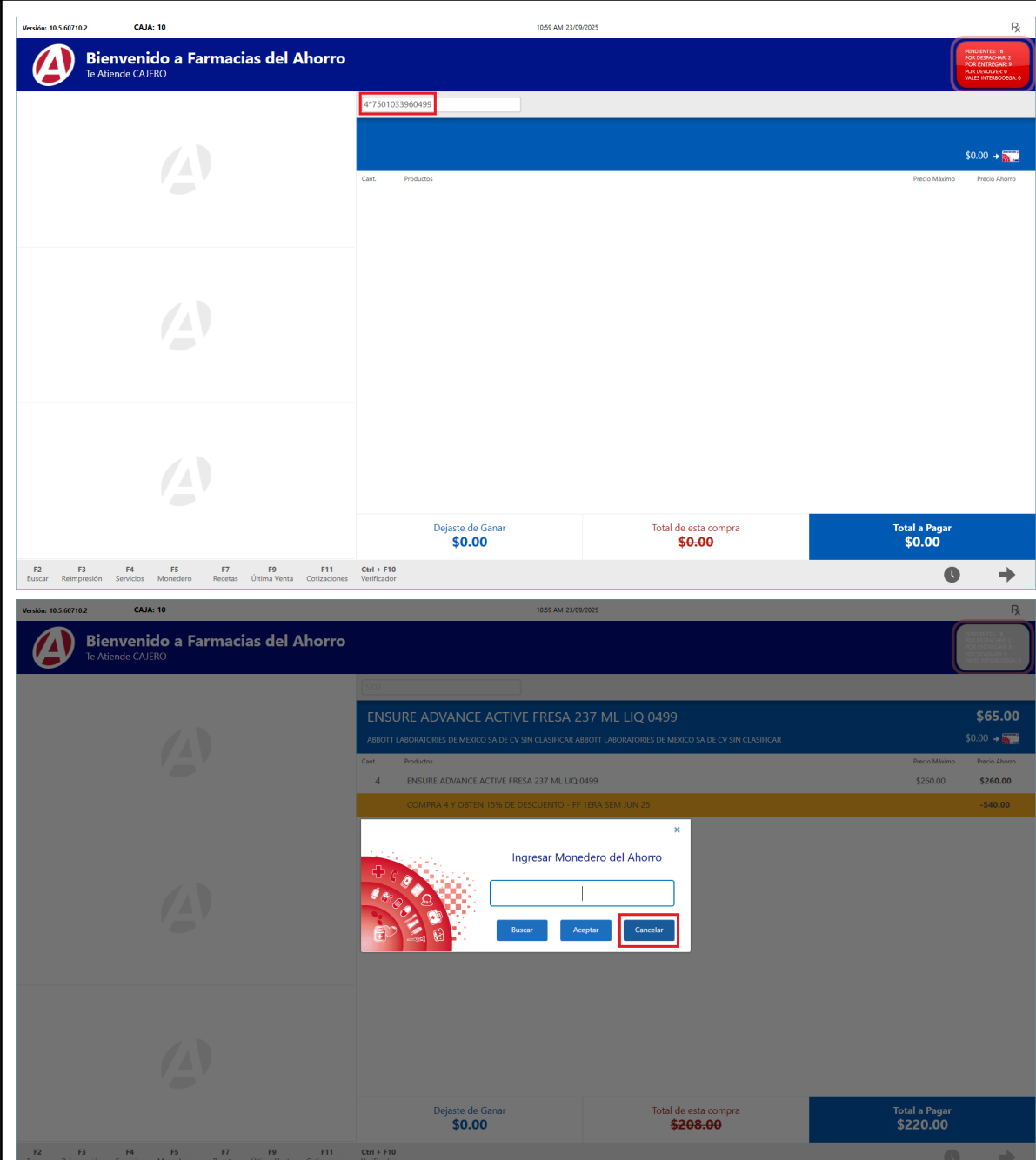
	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Reproducción del caso

Versión de software utilizada	10.5.60710.2
Ambiente	Desarrollo local (personal)
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tener ambientado</b> productos cuya combinación procese 13 promociones vigentes o más, esto se puede dar con un solo producto o con varios productos.</li> </ul>
Pasos para reproducir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Agregar un artículo</b> con un total de 13 promociones o más.</li> <li>ó</li> <li>- <b>Agregar una combinación de artículos</b> que den un total de 13 promociones o más.</li> </ul>
Nota	No es necesario que los productos cumplan con la condición de la promoción, es suficiente con que la promoción se encuentre vigente y esté asignada al producto y a la sucursal.

1	Se ingresan los productos con promociones (en este caso 6 promociones)
Se utiliza el SKU <b>7501033960499</b> , se agregan 4 unidades utilizando la cadena <b>"4*7501033960499"</b> y se presiona la tecla enter.	


	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025




The screenshot shows the Farmacias del Ahorro POS interface. The top bar displays 'Versión: 10.5.60710.2', 'CAJA: 10', and the time '10:59 AM 23/09/2025'. The main header says 'Bienvenido a Farmacias del Ahorro' and 'Te Atiende CAJERO'. A red box highlights the input field for the SKU '4\*7501033960499'. The product list shows 'ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499' with a price of '\$65.00'. A promotion banner at the bottom states 'COMPRA 4 Y OBTEN 15% DE DESCUENTO - FF. TERA SEM JUN 25' with a discount of '\$-40.00'. A modal window titled 'Ingresar Monedero del Ahorro' is open, with a red box highlighting the 'Cancelar' button. The bottom status bar shows 'Dejaste de Ganar \$0.00', 'Total de esta compra \$208.00', and 'Total a Pagar \$220.00'.

No se ingresa un monedero, la incidencia ocurre con las promociones de FARMAX.

Se ingresa el artículo con SKU **7501033954085** en una unidad, se utiliza la cadena **"7501033954085"** y se presiona la tecla enter.

		INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta	
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

Versión: 10.5.60710.2CAJA: 1011:11 AM 23/09/2025

**Bienvenido a Farmacias del Ahorro**  
Te Atiende CAJERO

7501033954085

ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499

ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR

Cant.	Productos	Precio Máximo	Precio Ahorro
4	ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499	\$260.00	\$260.00
COMPRA 4 Y OBTEN 15% DE DESCUENTO - FF 1ERA SEM JUN 23			-\$40.00

Dejaste de Ganar

\$0.00

Total de esta compra

\$208.00

Total a Pagar

\$220.00

F2Buscar

F3Reimpresión

F4Servicios

F5Monedero

F7Recetas

F9Última Venta

F11Cotizaciones


Ctrl + F10Verificador

2

Se ingresa otro artículo que contenga más promociones, en este caso 7 promociones

Se ingresa el artículo con SKU **7501033956140**, se utiliza la cadena “7501033956140” y se presiona la tecla enter.

Versión: 10.5.60710.2CAJA: 1011:12 AM 23/09/2025

**Bienvenido a Farmacias del Ahorro**  
Te Atiende CAJERO

7501033956140

ENSURE SINGLES VAINILLA 237 ML LIQ 4085

ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR

Cant.	Productos	Precio Máximo	Precio Ahorro
4	ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499	\$260.00	\$260.00
COMPRA 5 Y OBTEN 20% DE DESCUENTO - FF 1ERA SEM JUN 23			-\$54.00
1	ENSURE SINGLES VAINILLA 237 ML LIQ 4085	\$59.00	\$59.00
COMPRA 5 Y OBTEN 20% DE DESCUENTO - FF 1ERA SEM JUN 23			-\$12.00

Dejaste de Ganar

\$0.00

Total de esta compra

\$256.80

Total a Pagar

\$253.00

F2Buscar

F3Reimpresión

F4Servicios

F5Monedero

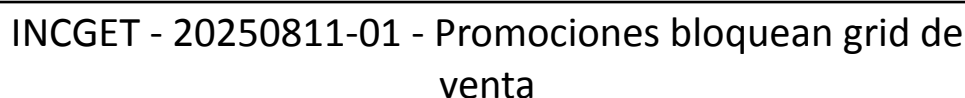
F7Recetas

F9Última Venta

F11Cotizaciones

Ctrl + F10Verificador

El punto de venta se queda esperando el procesamiento, antes de terminar ocurre un



timeout y el producto no es ingresado.

### 3 Timeout de ingreso de producto en procesamiento de promociones

Al intentar agregar el producto se intentan procesar 13 promociones, el tiempo de procesamiento es muy grande por lo que se toma más de 5 minutos en procesar, ocurriendo un timeout del lado del cliente.

Versión: 10.5.60710.2
CAJA: 10
11:17 AM 23/06/2023

## Bienvenido a Farmacias del Ahorro

Te Atiende CAJERO

PENDIENTES: 18  
 POR ENTREGAR: 0  
 POR DEVOLVER: 0  
 VALOR INTERMEDIO: 0

**ENSURE SINGLES VAINILLA 237 ML LIQ 4085**
\$59.00

ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR ABBOTT LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV SIN CLASIFICAR

Cant.	Productos	Precio Máximo	Precio Ahorro
4	ENSURE ADVANCE ACTIVE FRESA 237 ML LIQ 0499	\$260.00	<b>\$260.00</b>
COMPRA 3 Y OBTEN 20% DE DESCUENTO - FF TERA SEM JUN 25			<b>-\$54.00</b>
1	ENSURE SINGLES VAINILLA 237 ML LIQ 4085	\$59.00	<b>\$59.00</b>
COMPRA 3 Y OBTEN 20% DE DESCUENTO - FF TERA SEM JUN 25			<b>-\$12.00</b>

Dejaste de Ganar  
**\$0.00**


Total de esta compra  
**\$256.80**

**Total a Pagar \$253.00**

F2 Buscar
F3 Reimpresión
F4 Servicios
F5 Monedero
F7 Recetas
F9 Última Venta
F11 Cotizaciones
Ctrl + F10 Verificador

Con esto la incidencia ya ha sido reproducida.



	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Diagnóstico

Versión de software utilizada	10.5.60710.2
Se reproduce el error	Si
Se corrige el error	No

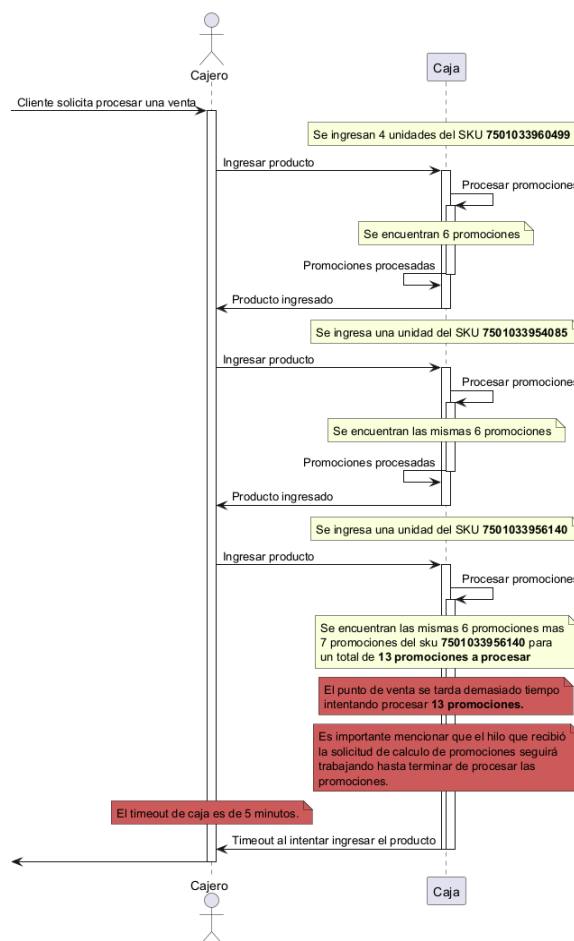
## Flujo de incidencia


Se realiza un análisis de alto nivel del flujo de la incidencia y se realiza el siguiente diagrama de secuencia:

### Diagrama 1.

Diagrama de secuencia de alto nivel del flujo de incidencia

[Ver imagen](#)



	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025


El problema de la incidencia se da cuando el cajero intenta procesar **una venta con múltiples promociones**, el punto de venta **no responde por 5 minutos** y se recibe un mensaje de error que indica que ocurrió un error en el proceso, **el artículo que se intentó ingresar no es agregado al grid de ventas**.

Está claro que el problema **está relacionado a la cantidad de promociones** que se necesiten procesar al momento de calcular el precio de un producto, esta cantidad de promociones se refiere a la cantidad de promociones a evaluar para determinar si los productos cumplen con las condiciones necesarias para que estas sean aplicadas, aunque una sola promoción termine siendo aplicada, todas las promociones deben ser evaluadas para determinar cuál promoción aplica y cuál no, en el caso de los dos primeros SKU, **7501033960499** y **7501033954085**, existen 6 posibles promociones que podrían ser aplicadas y todas deben ser evaluadas.

Continuando con el flujo de la incidencia, el cajero intenta realizar una **venta de mostrador** ingresando los productos solicitados por el cliente. Los primeros dos SKUs que se ingresan corresponden a **7501033960499** y **7501033954085**, estos son ingresados en **4** y **1** unidad **respectivamente**, estos artículos **tienen asignadas las mismas 6 promociones**, por este motivo la cantidad de promociones a procesar **no cambia al ingresar estos dos artículos**, por lo que se concluye que el punto de venta no tiene problemas al procesar **6 posibles promociones**.

Cuando se ingresa el artículo con SKU **7501033956140** en una unidad, este tiene asignadas **7 promociones**, por lo que se tienen que procesar las **6 promociones de los primeros dos SKUs** junto a estas **7 promociones**, es decir, se tienen que procesar **13 promociones en total**, las promociones asignadas por SKU son las siguientes:

SKU	Promociones
7501033960499	1. 2002697643 2. 2002697724 3. 2002697828 4. 2002708535 5. 2002708536 6. 2002708537
7501033954085	1. 2002697643 2. 2002697724

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

	3. 2002697828 4. 2002708535 5. 2002708536 6. 2002708537
7501033956140	1. 2002690649 2. 2002690672 3. 2002690704 4. 2002690705 5. 2002690706 6. 2002690707 7. 2002690708


Los artículos con SKU **7501033960499** y **7501033954085** tienen las mismas **6 promociones**, el artículo con SKU **7501033956140** tiene otras **7 promociones** por lo que se tienen que evaluar **13 promociones** en total.

Esto puede verificarse con la siguiente consulta en SQL:

```


SELECT
    prod.codigoRelacionado,
    STUFF( (
        SELECT
            ',' + CONVERT(NVARCHAR, promo.codigoPromocion)
        FROM genPromociones promo
            INNER JOIN genReglasPrecioPromocion reglaPrecio
                ON promo.codigoPromocion =
reglaPrecio.codigoPromocion
            INNER JOIN genCondicionPromocion condicion
                ON reglaPrecio.codigoCondicionPromocion =
condicion.codigoCondicionPromocion
            INNER JOIN genCondicionPromocionDet condicionDet
                ON condicion.codigoCondicionPromocion =
condicionDet.codigoCondicionPromocion
        WHERE condicionDet.codigoProducto = sku.codigoProducto
        AND promo.fechaInicio BETWEEN '2025-06-01' AND '2025-06-30'
        FOR XML PATH(''), TYPE
    ).value('.', 'NVARCHAR(MAX)'), 1, 1, '') AS Promociones
FROM (VALUES ('7501033960499', 1), ('7501033954085', 1), ('7501033956140',
2)) AS prod(codigoRelacionado, orden)
    INNER JOIN genProductosCodigosRelacionadosCat sku
        ON prod.codigoRelacionado = sku.codigoRelacionado
ORDER BY prod.orden;

```

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

Output	Result 30 ×
<div> <div>3 rows</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div>	
<div> <div></div> <div>codigoRelacionado</div> <div></div> </div>	<div> <div></div> <div>Promociones</div> <div></div> </div>
1 7501033954085	2002697643, 2002697724, 2002697828, 2002708535, 2002708536, 2002708537
2 7501033960499	2002697643, 2002697724, 2002697828, 2002708535, 2002708536, 2002708537
3 7501033956140	2002690649, 2002690672, 2002690704, 2002690705, 2002690706, 2002690707, 2002690708

Cuando se da una combinación de estos SKUs, se intentan evaluar estas **13 promociones** únicas, **la evaluación de estas 13 promociones lleva demasiado tiempo y primero ocurre un timeout en el punto de venta.**

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Posibles causas

En esta sección se revisa el código para determinar lo que causa el problema de la incidencia, primero se presenta la conclusión, es decir, qué se determinó como la causa del problema y luego el cómo se llegó a dicha conclusión, a continuación se presenta la conclusión de la investigación.

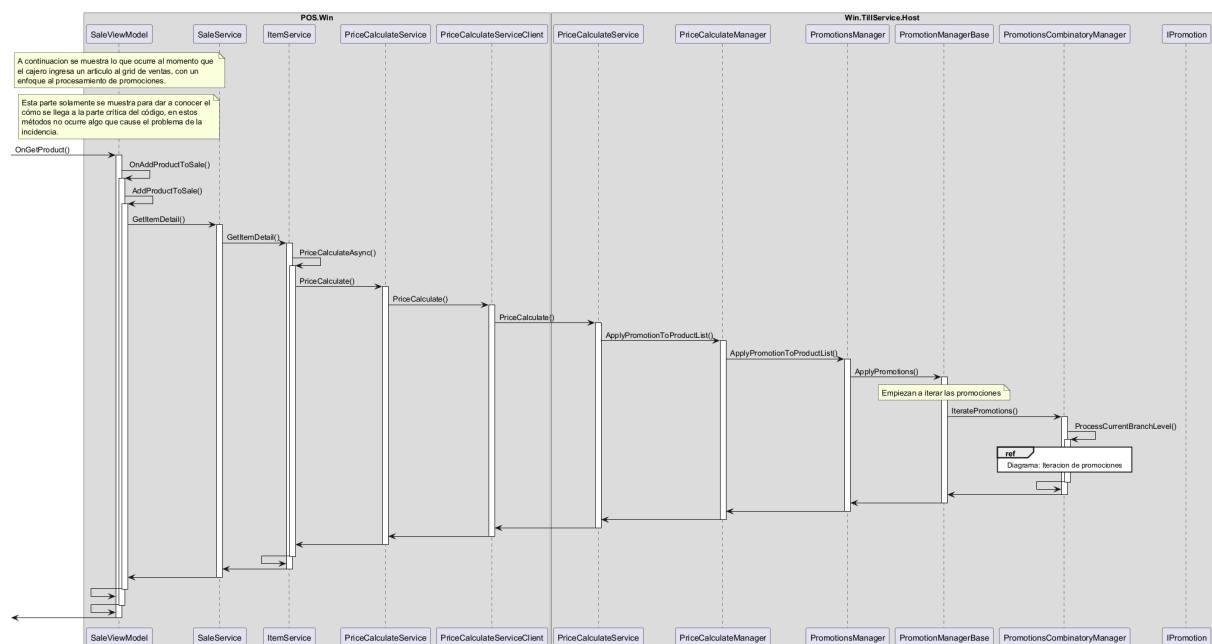
Se determina que **la causa es un tiempo de procesamiento demasiado largo**, al intentar evaluar las promociones estas se evalúan en todas las permutaciones posibles, **algunas permutaciones incluso se repiten**, los algoritmos para calcular permutaciones **escalan muy mal** en general, a un nivel que es impráctico, estos algoritmos al alcanzar cierta cantidad de entrada ya no se pueden procesar en un tiempo razonable, porque **un pequeño aumento en la cantidad de promociones a evaluar puede aumentar drásticamente el tiempo de procesamiento**, **esto es así para todos los algoritmos que calculan todas las permutaciones de un conjunto**, en este caso el conjunto de entrada son las promociones a evaluar.


Se procede a realizar un análisis a nivel técnico para determinar la causa del problema, este se presenta en el siguiente diagrama de secuencia:

### Diagrama 2.

Diagrama de secuencia técnico de la incidencia

[Ver imagen](#)



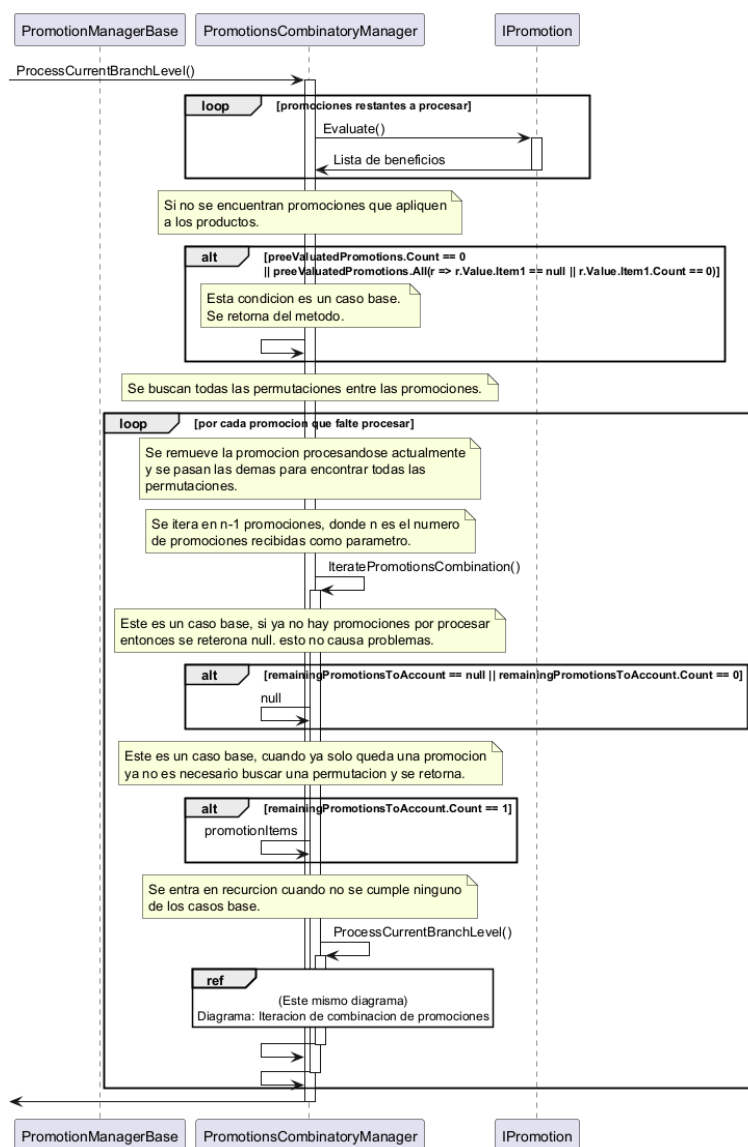
	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

En este **diagrama 2** solamente se muestra el camino que sigue el punto de venta cuando se ingresa un producto en el grid de venta, en esta parte del flujo no se da un problema, el problema de rendimiento se da cuando se intentan procesar las promociones, esto se muestra en el siguiente diagrama.


### Diagrama 3.

Iteración de combinaciones de promociones

[Ver imagen](#)



**El problema de rendimiento se da en esta sección de código**, en esta parte del código **se buscan todas las permutaciones de las promociones** a procesar, este problema de encontrar

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

todas las permutaciones de un conjunto es muy costoso de procesar en términos computacionales, más precisamente costoso de tiempo.

Los algoritmos que necesitan encontrar todas las permutaciones, como es el caso de este algoritmo de promociones, deben dar como salida  **$n!$**  permutaciones, donde  **$n$**  es el número de entradas, en este caso  **$n$**  es la cantidad de promociones a procesar, teniendo esto en cuenta se puede utilizar la fórmula de permutaciones para determinar cuántas permutaciones se deben calcular para  **$n$**  promociones:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Donde:

- **$n$**  = número de promociones.
- **$r$**  = número máximo de promociones a evaluar para un producto.

En el caso de este algoritmo de cálculo de permutaciones de promociones **no se limita el número de promociones que se pueden evaluar para un producto** por lo que  **$r = n$**  en todos los casos, lo que significa que la fórmula puede simplificarse a:


$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{n!}{(n-n)!} = \frac{n!}{0!} = \frac{n!}{1} = n!$$

Por lo que para este algoritmo en particular:

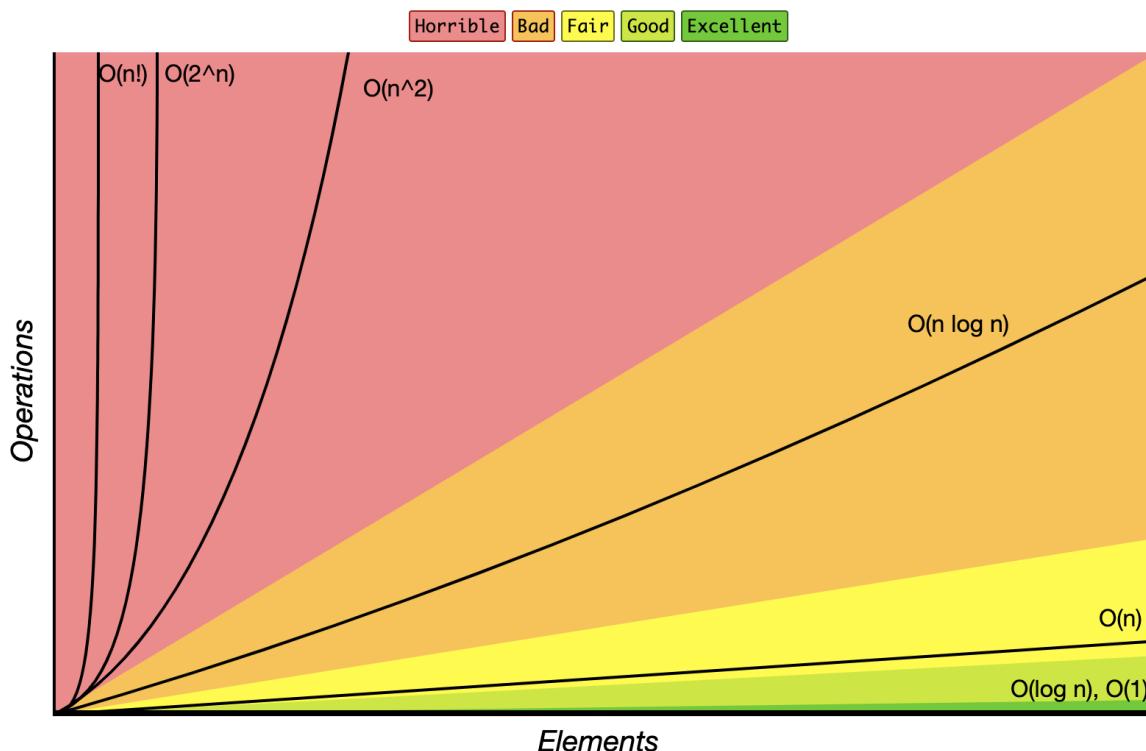
$$P(n, r) = n!$$

Ahora se sabe que este algoritmo calcula  **$n!$**  permutaciones en el peor de los casos, esto le da una **complejidad de tiempo de  $O(n!)$** , es decir, **es un algoritmo que no escala muy bien a medida que aumenta el tamaño del conjunto de entrada**, a partir de cierta cantidad ya no es posible procesar las permutaciones en un tiempo que pueda ser considerado práctico o que un cajero o cliente esté dispuesto a esperar.

Esta notación de complejidad de tiempo  **$O(n!)$**  es conocida como **notación asintótica** o **Big O Notation** y se utiliza en ciencias de la computación para expresar cómo un algoritmo se comporta a medida que el tamaño del conjunto de entrada crece, esto puede apreciarse mejor en el siguiente gráfico:

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Big-O Complexity Chart




Leyenda:

- **Rojo:** Horrible
- **Naranja:** Malo
- **Amarillo:** Justo
- **Verde claro:** Bueno
- **Verde:** Excelente

Donde el **eje X** corresponde al **número de elementos** a procesar y el **eje Y** corresponde al **número de operaciones a realizar**, como se puede observar, la complejidad de tiempo  **$O(n!)$  es la peor del gráfico** ya que **el tiempo de procesamiento aumenta demasiado con un pequeño cambio en el tamaño del conjunto de entrada**.

Esto no significa que se haya hecho un mal trabajo al implementar el algoritmo de permutación de promociones, es posible, pero no necesariamente, la complejidad de este algoritmo se debe a la naturaleza del problema que intenta resolver, este problema es encontrar todas las permutaciones de un conjunto de elementos, **es muy importante**



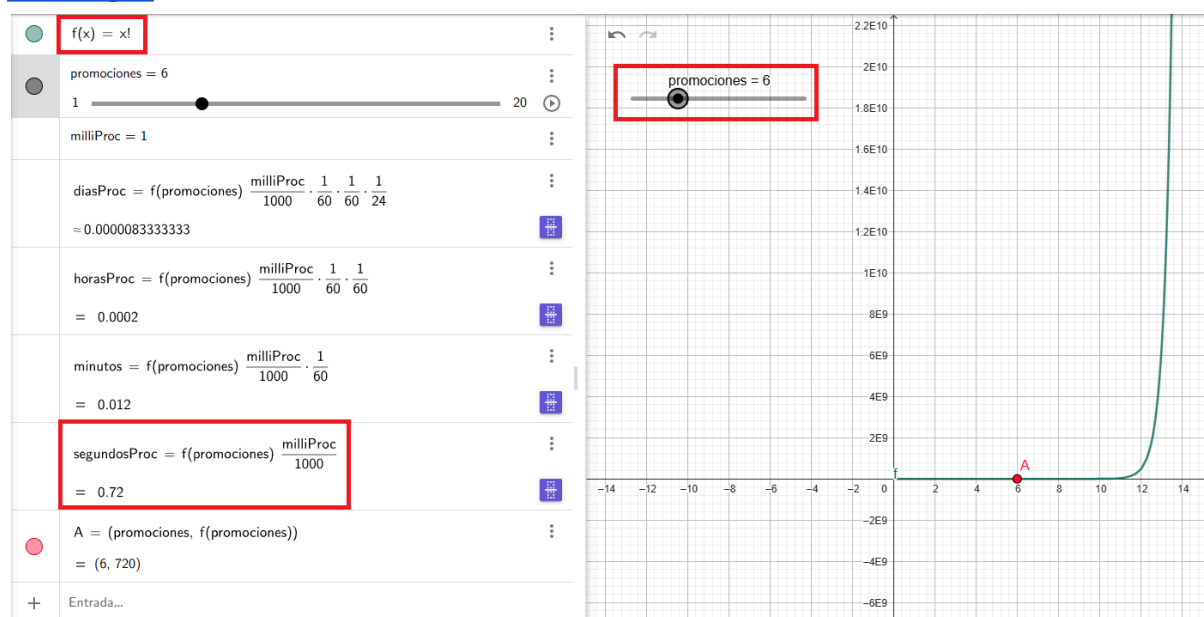
	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

**resaltar que no existe un algoritmo que encuentre todas las permutaciones de un conjunto de entrada que no sea de complejidad de tiempo  $O(n!)$ .**


Para dar una mejor idea de cómo puede crecer un algoritmo de complejidad de tiempo  $O(n!)$  se modela el comportamiento del algoritmo en una función matemática que da como resultado el número de operaciones a realizar según la cantidad de entradas, para el primer caso se evalúa el tiempo de procesamiento para **6 promociones, asumiendo que el tiempo promedio de procesamiento de una permutación tome 1 milisegundo** se tiene:

Tiempo de procesamiento con 6 promociones

[Ver imagen](#)

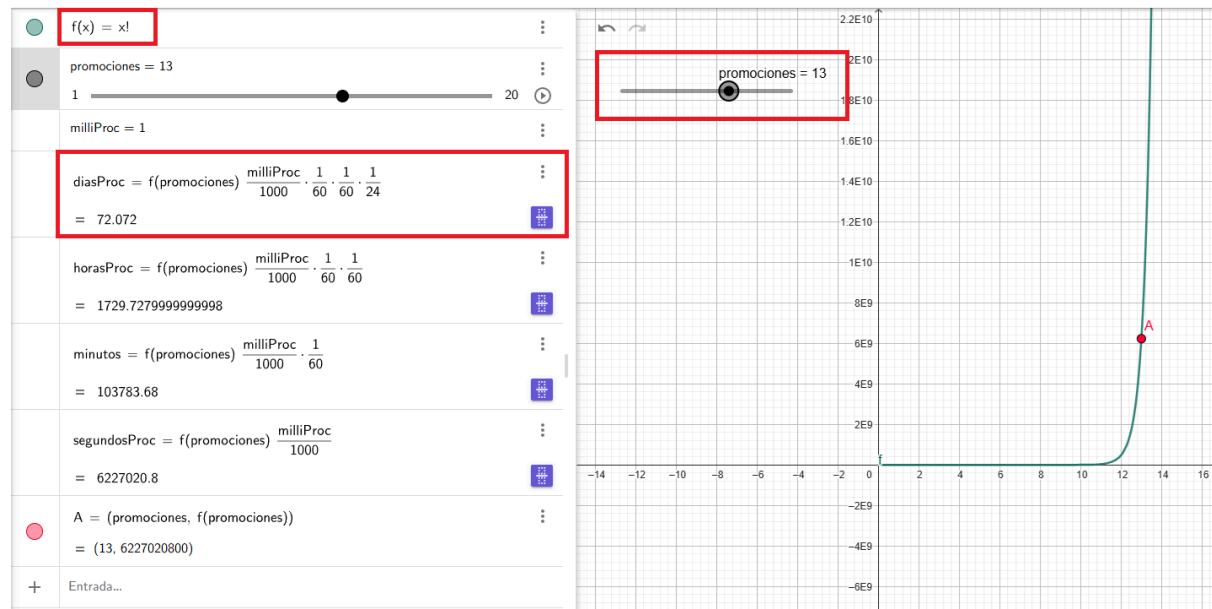


Se observa que para **6 promociones el tiempo de procesamiento es menor a un segundo**, esto es muy razonable, es un tiempo que no ocasiona mucho problema en la experiencia de usuario.


	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## ¿Qué pasa cuando las permutaciones se deben calcular sobre 13 promociones?

[Ver imagen](#)



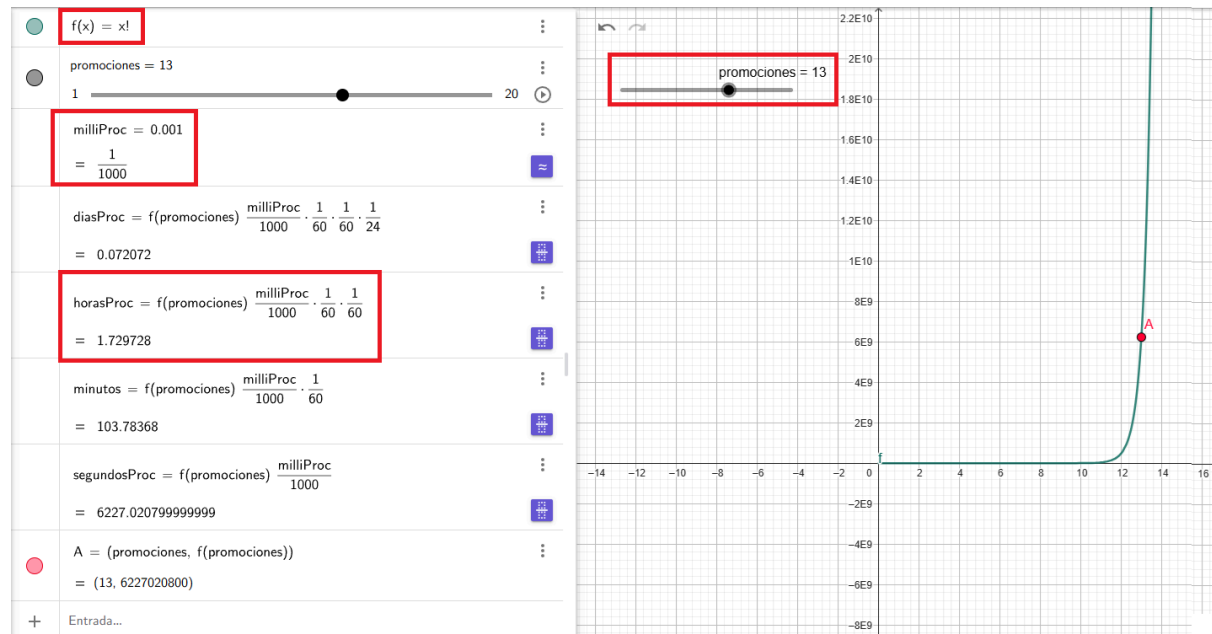
El tiempo de procesamiento crece demasiado rápido, para procesar todas las permutaciones, si cada permutación toma 1 milisegundo para ser calculada, **entonces se tardaría 72 días en terminar de procesar.**

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

### ¿Qué tal si calcular una permutación en realidad no tarda 1 milisegundo?


Siendo muy generosos, que tal si asumimos que cada permutación tarda 1 microsegundo en ser procesada, es decir 0.001 milisegundos.

[Ver imagen](#)



Tenemos que para procesar todas las permutaciones para 13 promociones **se tardaría poco más de 1 hora y media**, esto sigue sin ser práctico.

Es importante mencionar que todos estos cálculos representan el peor de los casos, pueden existir casos en los que se tarde menos en procesar debido a caminos más cortos o casos base dentro del algoritmo, pero en general el tiempo siempre será demasiado a partir de cierta cantidad de entradas.

	INCGET - 20250811-01 - Promociones bloquean grid de venta		
Autor	Versión	Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
Juan Pérez	1.0	23/09/2025	23/09/2025

## Posible solución

Componentes impactados por el cambio		
Nombre	Ubicación	Tipo
Win.Services.TillHost	Caja	Backend

Flujos afectados	
Nombre	Ubicación
Evaluación de promociones	Caja
<b><i>Nota: Estos flujos deben ser validados después del cambio</i></b>	

## Determinar lo necesario para la evaluación de promociones

Lo primero que debe hacerse es preguntarse, **¿es realmente necesario calcular todas las permutaciones de las promociones a evaluar?**.

De no ser el caso entonces se tendría un problema computacional de **combinación** y **no de permutación**, en este caso la complejidad de tiempo del algoritmo podría ser reducida drásticamente, posiblemente (por determinar) a un algoritmo  **$O(n)$** , que consistiría en simplemente recorrer la lista de promociones.

## Si las permutaciones de promociones son necesarias

En caso de que las permutaciones sean necesarias, se podrían aplicar pequeñas optimizaciones como no permutar en promociones que no apliquen a ningún producto, esto podría ahorrar mucho tiempo, reduciendo el conjunto de entrada sobre el que se calculan las permutaciones, pero **siempre existirá un escenario en el que la cantidad de permutaciones a calcular sean demasiadas** de manera que **no puedan ser calculadas en un tiempo práctico**, en cuyo caso habrá que evitar procesar las permutaciones si la cantidad del conjunto de entrada excede dicho umbral, por ejemplo si la cantidad de promociones son mayores a 7 según el modelo matemático.