



MEMORIA Y MANUAL DE USO

Nota previa: pueden existir diferencias en lo referente a distribución de textos, colores y tipografía entre las ilustraciones de este manual y la versión de **Multistock 27** que usted emplee. Este manual se efectuó en base a la revisión 0.1. y operando sobre MS Excel

CONTENIDOS

Requisitos del sistema.....	2
Presentación del libro de Excel	2
Sector de ingreso de datos y selección del modelo	3
Sector resultados.....	4
Sector análisis.....	4
Hoja de gráficos.....	5
Uso con cada modelo en particular	6
EOQ sin descuentos por cantidad	6
EOQ con descuentos por cantidad.....	8
Modelo POQ con cantidades enteras	9
Gráficos POQ.....	12
Modelo estocástico con revisión continua.	12
Modelo de demanda probabilística con revisión periódica.....	14
Problema de demanda probabilística en un período simple (problema del canillita).....	17
Glosario y expresiones utilizadas	19
Expresiones usadas	20
Notas de la versión y bibliografía	22

Multistock 27 es una plantilla implementada en Excel¹ preparada para resolver todos los casos de problemas de gestión de almacén, sin utilizar macros. Es capaz de gestionar los siguientes modelos de inventario:

- Cantidad económica de pedidos en unidades enteras o fraccionadas (EOQ)
- Cantidad económica de pedidos con descuento por cantidad. (EOQ)
- Cantidad de pedidos por producción (POQ) entera o fraccionada
- Pedidos con demanda probabilística y revisión continua
- Pedidos con demanda probabilística y revisión periódica
- Pedidos con demanda probabilística en períodos simples (Problema del canillita)

¹ Ha sido probada en OpenOffice26 satisfactoriamente.

Sector de ingreso de datos y selección del modelo

SECTOR DATOS			
Modelo	EOQ	EOQ	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Determinística		
U tiempo	t	año	año
Demanda	D	180	Unidades/año
Costo Unit	C	20	\$/Unidad
Lead time	L	0,0192	año
Costo adm	K	100	\$/pedido
tasa transf	i	30,00%	%/año
Costo alm	H	6	\$/u (no completar)
lote mínimo			unidades
		0,076923077	
			9
			10
Descuentos por cantidad		<input type="checkbox"/>	

Ilustración 3 Sector de selección de modelo

El selector de modelo está ubicado en la parte superior izquierda de la hoja, consta de una lista desplegable a la izquierda del aviso “< Seleccione acá”. Una vez seleccionado un ítem de la lista, aparece una confirmación de Modelo y Tipo de revisión en las celdas de la izquierda. De la misma manera todas las celdas que contienen etiquetas aparecerán con un color distintivo para cada uno de los modelos

SECTOR DATOS	
EOQ	EOQ
minística	EOQ
t	POQ
D	Revisión Continua
	Revisión Periódica
C	Periodo simple

Ilustración 4 Lista de selección de los modelos de inventario disponibles

SECTOR DATOS				SECTOR DATOS				SECTOR DATOS			
Modelo	EOQ	EOQ	< Seleccione acá	Modelo	POQ	POQ	< Seleccione acá	Modelo	Probabilístico	Revisión Continua	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Determinística			Tipo Revisión	Determinística			Tipo Revisión	Continua		
U tiempo	t	año	año	U tiempo	t	año	año	U tiempo	t	año	año
Demanda	D	180	Unidades/año	Demanda	D	180	Unidades/año	Demanda	D	180	Unidades/año
Costo Unit	C	20	\$/Unidad	Tasa Prod	P	900	Unidades/año	Tasa Prod	P	900	Unidades/año
				Costo Unit	C	20	\$/Unidad	Costo Unit	C	20	\$/Unidad
SECTOR DATOS				SECTOR DATOS							
Modelo	Probabilístico	Revisión Periódica	< Seleccione acá	Modelo	Probabilístico	Periodo simple	< Seleccione acá				
Tipo Revisión	Periódica			Tipo Revisión	Canillita						
U tiempo	t	año	año	U tiempo	t	año	año				
Demanda	D	180	Unidades/año	Demanda	D	180	Unidades/año				
Costo Unit	C	20	\$/Unidad								

Ilustración 5 Colores distintivos de los modelos

También a la izquierda y debajo de la confirmación se puede ingresar la unidad de tiempo desde una lista desplegable. Recordamos que el uso de esta unidad no tiene fines matemáticos pero ayuda al operador a no cometer errores de incoherencia en la carga de datos.

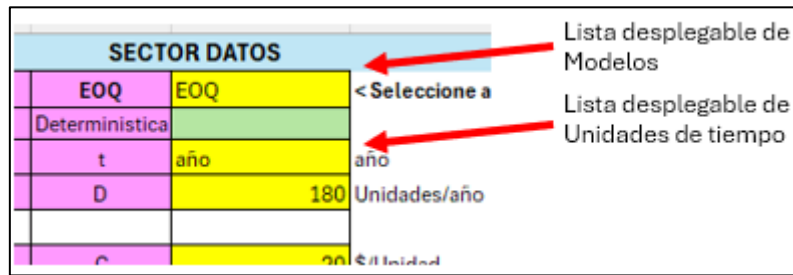


Ilustración 6 Selección del modelo y unidades de tiempo

El espacio específicamente destinado para ingresos de los datos cambia su apariencia (además del color) de acuerdo con el modelo ingresado habilitando los renglones pertinentes necesarios para el modelo seleccionado. Siempre se mantiene que las celdas de color amarillo son las habilitadas para ingresar datos. Generalmente cualquier intento de ingresar en celdas no habilitadas provocará un mensaje de advertencia e impedirá la acción.

Sector resultados

Este sector está destinado a presentación de los indicadores del sistema de inventarios, que también cambian según el modelo seleccionado.

En la parte superior aparece el Nombre y tipo de modelo seleccionado, y solo se muestran los datos que corresponden a ese modelo.

SECTOR RESULTADOS			
EOQ			
Cantidad a pedir	Q	77,4597	unidades/pedido
Ordenes en esp	L/T	0,0447	unidades
Ped/año	n	2,3238	pedidos
Ciclo	T	0,4303	año
PuntoRep	R	3,4615	unidades
Costo admin	AD	232,3790	\$/año
Costo almac	AL	232,3790008	\$/año
Costo merca	CM	3600,0000	\$/año
Costo total	CT	4064,7580	\$/año

Ilustración 7 Presentación de resultados

Sector análisis

La tercera parte de la Hoja está destinada a los análisis específicos de casos especiales. Estos sectores se habilitan solo en los casos en que dichos análisis sean compatibles con el modelo usado y que se hayan solicitado específicamente. Las ventanas disponibles, son:

- Cálculo de cantidades enteras, en la parte superior.

- El resumen de resultados del problema del canillita, en la parte central
- El análisis de los tramos de descuentos por cantidad en la parte inferior
- análisis de sensibilidad para distintos niveles de stock encontrados al momento de realizar revisiones periódicas.

Cada una de estas posibilidades se detallan en los modelos correspondientes que las soportan.

SECTOR ANÁLISIS			
ANÁLISIS DE CANTIDADES ENTERAS			
ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL CANILLITA - (No habilitado en este modelo)			
Análisis de descuentos x cantidad, marcar casilla			

Ilustración 8 Sector análisis

Hoja de gráficos

La segunda hoja del libro está destinada a los gráficos, que son:

- análisis de costos de administración y mantenimiento de inventario
- perfil temporal de nivel de inventario con los puntos de reposición y de stock de seguridad
- Perfil de inventario del problema del canillita
- Perfil general del modelo de revisión continua

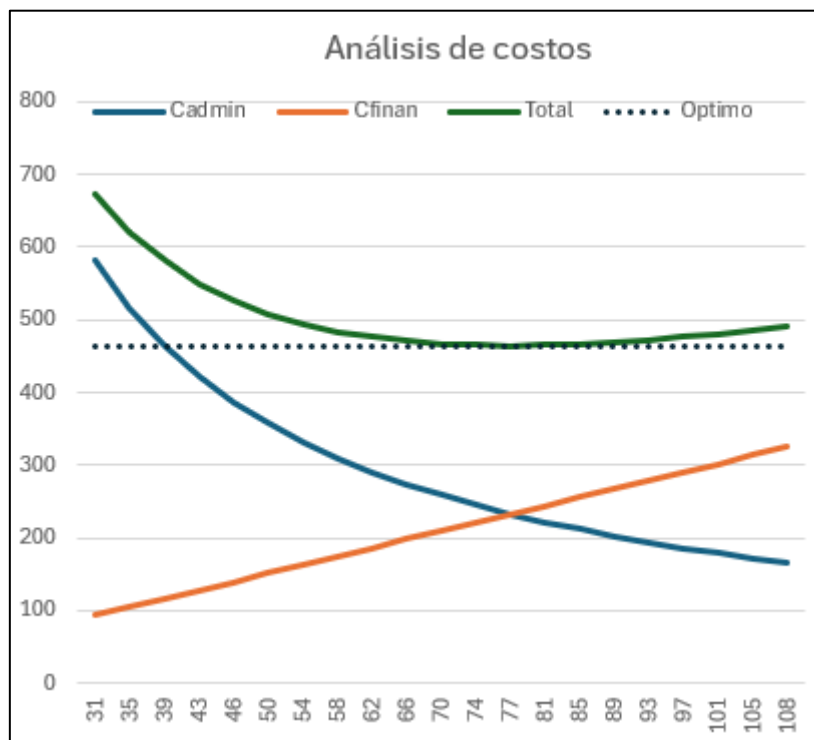


Ilustración 9 Ejemplo de gráfico: Gráfico de costos

Uso con cada modelo en particular

EOQ sin descuentos por cantidad

EOQ

Para describir el uso y resultados de este modelo determinístico se usará el siguiente caso²

D	Demanda determinística	180 u/anales
C	Costo unitario	20 \$/unidad
L	Tiempo guía o de llegada del producto desde que se emite la orden	1/52 año (1 semana)
K	Costo administrativo del pedido	100 \$/pedido
I	Tasa de transferencia	0,3 anual (30% anual)

Comenzamos ingresando a la Hoja "MULTI27" y seleccionando los parámetros correspondientes "EOQ" y "año" en las listas desplegables de arriba. Luego llenamos todas las celdas amarillas con los datos correspondientes, excepto las señaladas como "lote mínimo" y "Descuentos por cantidad", como se ve en la figura:

SECTOR DATOS			
Modelo	EOQ	EOQ	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Determinística		
U tiempo	t	año	año
Demanda	D	180	Unidades/año
Costo Unit	C	20	\$/Unidad
Lead time	L	0,0192	año
Costo adm	K	100	\$/pedido
tasa transf	i	30,00%	%/año
Costo alm	H	6	\$/u (no completar)
lote mínimo			unidades
		0,076923077	
		9	
		10	
Descuentos por cantidad		<input type="checkbox"/>	

Ilustración 10 Datos de entrada ejemplo EOQ sin descuentos por cantidad

Para cargar el tiempo de espera L se puede ingresar directamente el valor 0,0192 correspondiente a una semana expresada en años, como se ve en la figura 11, o bien escribiendo $=1/52$ en la celda amarilla correspondiente. Además vemos que el costo de almacén (*Holding cost, H*) aparece calculado directamente como dato de entrada en una celda que no es de color amarillo y a la que no es posible acceder.

² Roberti, A et al. Optimiza, Libro 2. "Inventarios, Proyectos, Líneas de Espera, Simulación", Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Luján (EDUNlu), Luján, Rep. Arg. 2023

Los parámetros de salida que obtendremos en el “Sector Resultados” serán:

- **Q:** óptimo a pedir
- **L/T:** cantidad de pedidos pendientes en cada ciclo, para el caso de tiempos **L** mayores que **T**
- **n:** cantidad de pedidos por unidad de tiempo
- **T:** duración del ciclo de inventario o tiempo entre pedidos
- **R:** punto de reposición
- **H:** costo financiero de almacén ($H = i \cdot C$) (figura como dato a la izquierda)
- **CT:** Costo total de inventario, que es la suma de los Costos Administrativo (**AD**), de almacén (**AL**) y de mercancía (**CM**)

SECTOR RESULTADOS			
EOQ			
Cantidad a pedir	Q	77,4597	unidades/pedido
Ordenes en esp	L/T	0,0447	unidades
Ped/año	n	2,3238	pedidos
Ciclo	T	0,4303	año
PuntoRep	R	3,4615	unidades
Costo admin	AD	232,3790	\$/año
Costo almac	AL	232,3790008	\$/año
Costo merca	CM	3600,0000	\$/año
Costo total	CT	4064,7580	\$/año

Ilustración 11 Salida del modelo ejemplo EOQ sin descuentos por cantidad

Además, en la pestaña de la Hoja “Gráficos” podremos acceder a los dos gráficos de este modelo: el de costos y el de perfil de inventario.

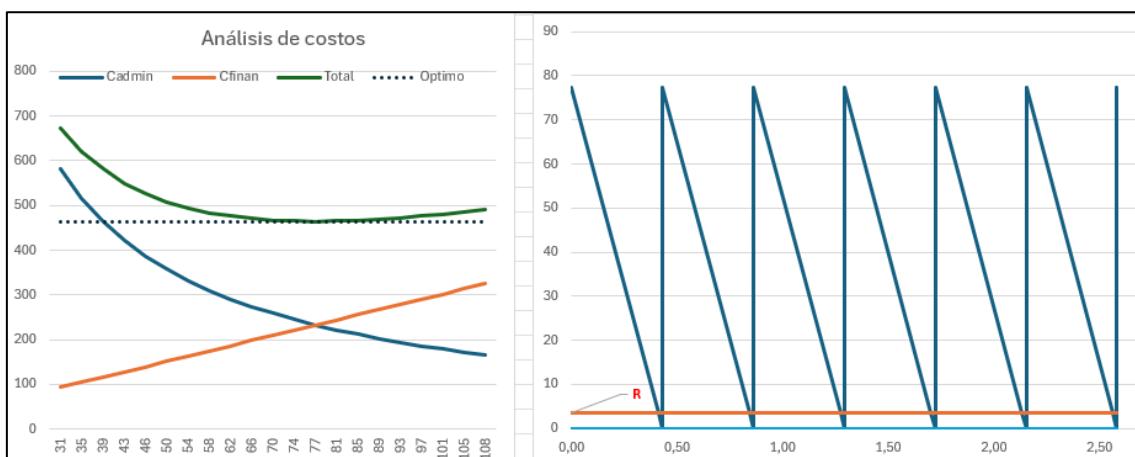


Ilustración 12 Gráficos del Modelo EOQ

En el gráfico de costos **no** se muestra el costo de mercadería para evitar distorsiones de escala. En el gráfico de perfil está en color naranja el nivel del punto de reposición.

EOQ con descuentos por cantidad.

Siguiendo con el ejemplo anterior, agregaremos ahora la siguiente propuesta de descuentos:

“Para pedidos de 50 o más unidades un descuento del 10% en el costo del producto (C) aplicable a toda la compra. Para 100 o más unidades el descuento será del 20%”.

La pantalla de ingreso es la misma, salvo que ahora debemos marcar la casilla de verificación correspondiente y completar el plan de descuentos:

% de descuento		Limite sup	Costo final
1	0	49	20 \$
2	10%	99	18
3	20%		16
4			

Ilustración 13 Habilitación del descuento por cantidad

Esto habilita el sector de ingreso de datos de descuento. Debemos incluir la cantidad de renglones u ofertas de descuento, que en este ejemplo se analiza de esta manera:

La cantidad de renglones que deducimos de la oferta es: un renglón para compras inferiores a la validez de la oferta (hasta 50 unidades); el segundo renglón para el descuento del 10% y el tercer renglón para el descuento del 20%. Así que son tres los renglones que debemos habilitar, como se ve en la figura de arriba.

Como la oferta dice *“Para pedidos de 50 o más unidades...”* lo que debe interpretarse es que hasta 49 unidades rige el precio de lista (20\$), ese es el primer renglón, numerado como “1”.

El segundo renglón establece que, a partir de 50 tenemos un descuento del 10%, que es válido hasta que comience el tramo de descuento del 20%, o sea, hasta 99 unidades.

El tercer renglón establece que a partir de 100 unidades y sin límite, el descuento será del 20%

Observamos que aparecen las celdas amarillas solamente en tramos que están habilitados por la oferta de descuento y que no hay que poner un límite superior en la última de esas celdas amarillas.

Tendremos resultados en dos sectores. En el “Sector de resultados” aparecerán dos nuevos renglones, con el Q* óptimo con descuentos y el costo total correspondiente con descuento.

SECTOR RESULTADOS			
EOQ			
Cantidad a pedir	Q	77,4597	unidades/pedido
Ordenes en esp	L/T	0,0447	unidades
Ped/año	n	2,3238	pedidos
Ciclo	T	0,4303	año
PuntoRep	R	3,4615	unidades
Q* con Desc	Q*	100,0000	unidades
CT* con Desc	CT*	3540,0000	\$
Costo admin	AD	232,3790	\$/año
Costo almac	AL	232,3790	\$/año
Costo merca	CM	3600,0000	\$/año
Costo total	CT	4064,7580	\$/año

Ilustración 14 Nueva información de descuento

En el “Sector de análisis” aparecerá habilitado y visible la tabla ANÁLISIS DE DESCUENTOS con la recomendación correspondiente

ANÁLISIS DE DESCUENTOS, Q* = 100 unidades a CT de \$3.540,00					
Q de oferta	Q posible	Costo de oport	min.Costo CT	3540,000	
77,4597	49,0000	4261,3469	CostoUnitFinal	16	
81,6497	81,6497	3901,3622	Descuento Obt	20,00%	
86,6025	100,0000	3540,0000			

Ilustración 15 Aspecto general una vez aplicado el descuento por cantidad

Las primeras tres columnas para cada alternativa deben interpretarse así:

- 1) si se decide por no aceptar el descuento se pueden adquirir 49 unidades a un costo total de \$ 4.261,35
- 2) si se decide aceptar solo el 10% de descuento la mejor acción es adquirir 81.65 unidades a un costo de \$ 3.901,36 y
- 3) si se decide adquirir con 20% de descuento, entonces lo óptimo es adquirir 100 unidades a un costo final de \$ 3.540, que, además, es la acción óptima de toda la oferta.

En este caso también es posible acceder a los gráficos de costo y perfil de inventario.

Queda una posibilidad de análisis para el Modelo EOQ, que es la de usar valores enteros. Para consultar esta alternativa, veremos la siguiente sección que combina el modelo “POQ” con cantidades enteras”.

Modelo POQ con cantidades enteras

POQ

Tenemos el siguiente ejemplo: Una industria produce un automóvil en la misma línea de producción que se usa rutinariamente para otro modelo³. Los datos son:

³ Ídem, ibidem

P	Tasa de producción del modelo solicitado	900 u/mes
D	Demanda del modelo solicitado	500 u/mes
C	Costo unitario del modelo producido	15.000 \$/unidad
L	Tiempo guía (desde emitido el pedido hasta que comienza la producción)	12/52 mes (1 semana)
K	Costo de organización	5.000 \$/pedido
i	tasa de transferencia mensualizada	0,02 (2 % mensual)

SECTOR DATOS			
Modelo	POQ	POQ	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Determinística		
U tiempo	t	mes	mes
Demanda	D	500	Unidades/mes
Tasa Prod	P	900	Unidades/mes
Costo Unit	C	15000	\$/Unidad
Lead time	L	0,2308	mes
Costo adm	K	5000	\$/pedido
tasa transf	i	2,00%	%/mes
Costo alm	H	300	\$/u (no completar)
lote mínimo		1	unidades

Ilustración 16 Carga de pedidos de producción de un modelo fuera de serie

En este caso vemos que ahora cambiamos a un modelo POQ por lo cual aparece la tasa de producción **P** y cambiamos a “mes” como unidad de tiempo. La novedad que hemos introducido es que, como son vehículos, no tiene sentido trabajar con resultados fraccionarios, por lo que completamos con un “1” la celda destinada a “**lote mínimo**”. Esta posibilidad puede utilizarse también cuando se piden ítems en envases secundarios. Por ejemplo, compramos envases de 1 kg, es el mismo caso de los autos y ponemos “1”, pero si los envases se entregan en pallets de 10, entonces el lote mínimo será “10”. Es importante señalar que esta función de redondeo **también está disponible en otros modelos** y que si no se desea usar, simplemente se deja en blanco esta celda.

Recordamos que en cualquier celda amarilla se pueden ingresar valores directamente o en forma de cálculo. Por ejemplo, el “Lead time” de la figura (L) fue introducido como “=12/52” y es lo mismo que si hubiésemos escrito “0,2308”

Así encontramos las siguientes pantallas de salida, donde se ve, a diferencia de los demás modelos, que el punto de reposición aparece con una indicación que advierte sobre a cuál de los lados del ciclo de inventario se refiere (lado derecho, rampa descendente (\), o izquierdo, rampa ascendente (/)).

PuntoRep	R	62,6116	unidades
Ubicación de R	izquierdo (/)		
Tiempo de prod	Tpo	0,2152	mes

Ilustración 17 Evaluación del punto R, en este caso ubicado sobre la rampa ascendente (/)

SECTOR RESULTADOS			
POQ			
Cantidad a pedir	Q	193,6492	unidades/pedido
Máximo nivel alm.	Qmax	86,0663	unidades
Ordenes en esp	L/T	0,5958	unidades
Ped/mes	n	2,5820	pedidos
Ciclo	T	0,3873	mes
PuntoRep	R	62,6116	unidades
Ubicación de R	izquierdo (/)		
Tiempo de prod	Tpo	0,2152	mes
Tiempo sin prod..	Td	0,1721	mes
Costo admin	AD	12909,9445	\$/mes
Costo almac	AL	12909,9445	\$/mes
Costo merca	CM	7500000,0000	\$/mes
Costo total	CT	7525819,8890	\$/mes

Ilustración 18 Salida del modelo POQ

Como podemos ver, en este modelo aparecen, además de las salidas del modelo anterior, las siguientes:

- **Tpo**: tiempo de producción
- **Td**: tiempo de demanda o tiempo en el cual se agota el stock
- Tabla de análisis de redondeo a enteros o múltiples unidades (se muestra en este caso por ejemplo, pero también puede verse en los demás modelos si se selecciona)

También vemos en la figura que la solución óptima es producir 193,649 modelos del auto. Como eso es imposible, el análisis de cantidades enteras permite determinar cual cantidad de redondeo es la óptima.

SECTOR ANÁLISIS			
ANÁLISIS DE CANTIDADES ENTERAS			
lote exacto	anterior	siguiente	lote de costo mínimo
193,6492	193,0	195,0	193
Comparacion de costo por lote			
admin	12953,37	12820,51	25820,0345
almacen	12866,67	13000,00	
total	25820,03	25820,51	

Ilustración 19 Tabla de análisis de redondeo

Este análisis de cantidades enteras también nos permite aproximaciones con otros valores, como señalamos más arriba. Por ejemplo, volvamos al problema visto en EOQ, que proponía un óptimo de 77,459 unidades. Supongamos que esas unidades sean kg de levadura en envases de 1 kg, pero que, además de que no admiten fracciones, esos envases se entreguen en paquetes de a cuatro. En aquel caso habiéramos ingresado como lote mínimo el valor "4":

tasa transf	i	30,00%	% /año
Costo alm	H	6	\$/u (no co
lote mínimo		4	unidades

Ilustración 20 Ingreso de unidades enteras en EOQ

Y obtendríamos el siguiente cuadro de análisis:

ANÁLISIS DE CANTIDADES ENTERAS			
lote exacto	anterior	siguiente	lote de costo mínimo
77,4597	77,0	82,0	77
Comparacion de costo por lote			
admin	233,77	219,51	464,7662
almacen	231,00	246,00	
total	464,77	465,51	

Ilustración 21 Análisis de EOQ para enteros de cuatro unidades

Gráficos POQ.

Como en el caso anterior, si recurrimos a la pestaña "Gráfico" podemos ver los gráficos correspondientes de Costos y de perfil de inventario, que también usa el color naranja para mostrar la línea de reposición "R" y acá podemos ver que para un nivel dado de "R" hay dos posibles intersecciones con la curva de perfil: a derecha o a izquierda de la cresta.

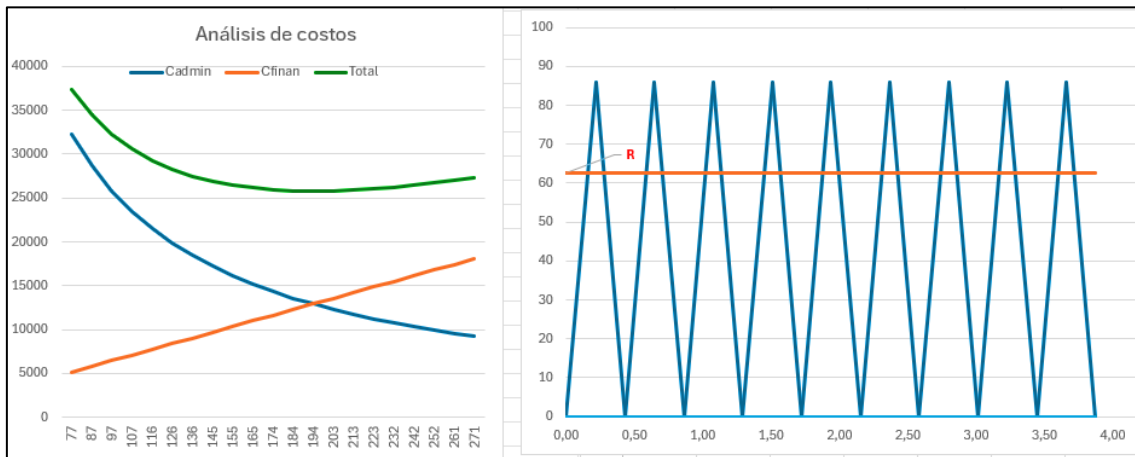


Ilustración 22 Gráfico de costos y perfil de inventario en POQ

Modelo estocástico con revisión continua.

Probabilística Revisión Continua

Para acceder a este modelo solo debemos seleccionarlo en la lista desplegable y lo vamos a describir usando los mismos datos que empleamos más arriba en el modelo EOQ agregándole los parámetros necesarios para convertirlo en un caso con demanda probabilística.

Ahora tendremos a disposición el sector de ingreso de datos adecuado a este modelo, por lo que notamos que aparecen nuevos sectores de color amarillo destinados a los componentes necesarios para este caso.

SECTOR DATOS			
Modelo	Probabilístico	Revisión Continua	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Continua		
U tiempo	t	año	año
Demanda	D	180	Unidades/año
Costo Unit	C	20	\$/Unidad
Lead time	L	0,0192	año
Costo adm	K	100	\$/pedido
tasa transf	i	30,00%	% /año
Costo alm	H	6	\$/u (no completar)
Dem. media	$D'(\mu)$	180	uu (no completar)
Desv est dem	σ	10	
Nivel serv	α	95,00%	%
Descuentos por cantidad		<input type="checkbox"/>	

Ilustración 23 Ingreso de datos probabilístico continuo

Como se ve en la figura tenemos dos entradas nuevas, en una pusimos la desviación estándar (10) y en la otra, el nivel de servicio que deseamos (95%). La demanda media se completó automáticamente bajo el supuesto que la demanda ingresada es la media. Los demás datos son los originales del caso EOQ.

Obtendremos este informe:

SECTOR RESULTADOS			
Probabilística Revisión Continua			
Cantidad a pedir	Q	77,4597	unidades/pedido
Ordenes en esp	L/T	0,0447	unidades
Ped/año	n	2,3238	pedidos
Ciclo	T	0,4303	año
PuntoRep	R	3,4615	unidades
Stock Segur	S	2,2810	unidades
R+S	R+S	5,7425	unidades
Dem en Lead	μL	3,4615	unidades
Desv est en Lead	σL	1,3868	unidades
Costo admin	AD	232,3790	\$/año
Costo almac	AL	246,0650	\$/año
Costo merca	CM	3600,0000	\$/año
Costo total	CT	4078,4440	\$/año

Ilustración 24 Informe probabilístico

Respecto del modelo EOQ se agregan las siguientes salidas:

- **S**: Existencia de seguridad
- **R + S**: Punto de reposición incluyendo la existencia de seguridad
- μL : demanda media durante el tiempo de espera L
- σL : desviación estándar de la demanda durante el tiempo de espera L

También podemos acceder al gráfico de costos y al de perfil de inventario, con la salvedad de que en este último ahora se muestra en color azul el stock de seguridad S y la línea de reposición corresponde al nivel R + S (reposición más stock de seguridad)

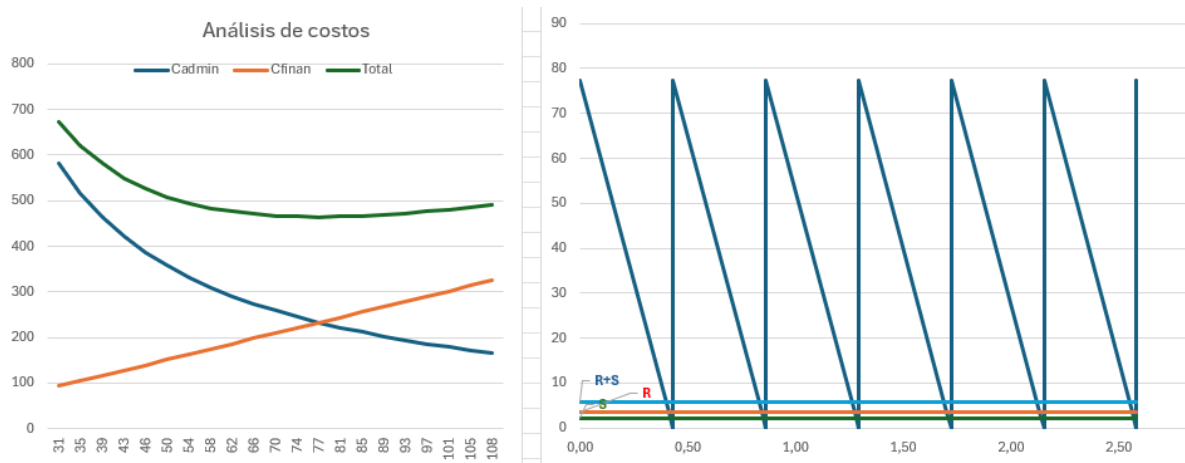
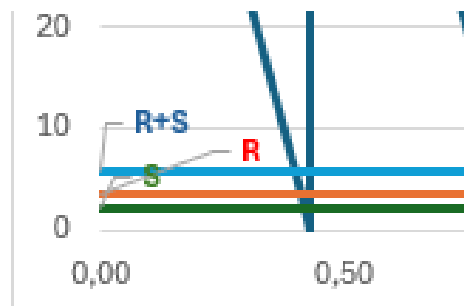


Ilustración 25 Perfil de inventario con demanda probabilística y revisión continua. Aparecen el stock de seguridad (S) y el total R + S



Modelo de demanda probabilística con revisión periódica

Probabilística Revisión Periódica

Cuando elegimos trabajar con este modelo comprobamos que, respecto al de demanda probabilística con revisión continua, en el sector de datos se agregaron dos celdas nuevas que nos permiten ingresar

- el período de revisión (**T**), que en nuestro ejemplo será de 4 semanas
- nivel de inventario particular encontrado en el momento de revisión (**I**), que en nuestro ejemplo será de 4 unidades
- La cantidad de ítems a entregar de pedidos anteriores al momento de la revisión, que en nuestro ejemplo será nulo.

También en este caso, el período de revisión **T** se puede completar directamente o con una expresión en formato Excel. Por ejemplo, para ingresar “4 semanas” en unidades anuales (es el

ejemplo que mostramos) podremos poner **0,07692** o bien **=4/52** como hicimos en el caso de la ilustración.

SECTOR DATOS			
Modelo	Probabilístico	Revisión Periódica	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Periódica		
U tiempo	t	año	año
Demanda	D	180	Unidades/año
Costo Unit	C	20	\$/Unidad
Lead time	L	0,0192	año
Costo adm	K	100	\$/pedido
tasa transf	i	30,00%	%/año
Costo alm	H	6	\$/u (no completar)
Dem. media	D'(μ)	180	uu (no completar)
Desv est dem	σ	10	
Nivel serv	α	95,00%	%
Períod. revisión T	50	0,076923077	año
Nivel de Inv. I	10	4	unidades
Cantidad en viaje	0		unidades
Descuentos por cantidad	<input type="checkbox"/>		

Ilustración 26 Carga de datos en el modelo de revisión periódica

La pantalla de resultados se muestra en la ilustración siguiente. Allí vemos que no aparece **R** pero sí aparecen **S** y las unidades **q + S**.

Probabilística Revisión Periódica			
Ordenes en esp	L/T	0,0447	unidades
Ped/año	n	2,3238	pedidos
Ciclo	T	0,4303	año
Stock Segur	S	2,2810	unidades
T+L	T+L	0,0962	unidades
Dem en T+L	μT+L	17,3077	unidades
Desv est en T+L	σT+L	3,1009	unidades
Pedid Rev.Per	q	18,4082	unidades
Costo admin	AD	232,3790	\$/año
Costo almac	AL	232,3790	\$/año
Costo merca	CM	3600,0000	\$/año
Costo total	CT	4064,7580	\$/año

Ilustración 27 Salidas del caso de revisión periódica

También encontraremos en las columnas a la derecha del sector de análisis una **Tabla de análisis de sensibilidad para revisión periódica** que muestra las posibles cantidades de stock encontradas al momento de la revisión con su correspondiente valor de cantidad **q** a pedir que toma como punto central el nivel **I** que habíamos ingresado: ocho valores inferiores y 10 mayores. De esta manera con un solo ingreso de datos se puede tener un análisis de sensibilidad ante posibles cambios en el stock remanente encontrado al hacer la revisión.

Análisis de sensibilidad en rev.per	
l encontrado	q optimo
0	170,32193
0	170,32193
0	170,32193
0	170,32193
0	170,32193
1	169,32193
2	168,32193
3	167,32193
4	166,32193
5	165,32193
6	164,32193
7	163,32193
8	162,32193
9	161,32193
10	160,32193
11	159,32193
12	158,32193
13	157,32193
14	156,32193

Ilustración 28 Tabla de alternativas de inventario encontrado al momento de la revisión

Tampoco encontraremos el gráfico de perfil de inventario, solamente el de costos. El gráfico de perfil estará en blanco. En contrapartida disponemos de un gráfico genérico de la nomenclatura del modelo.

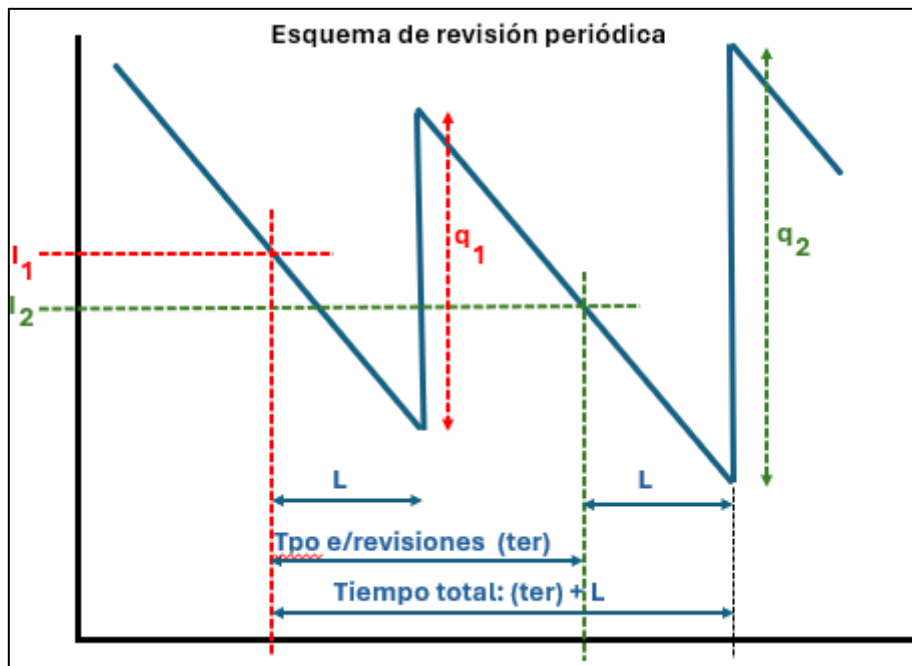


Ilustración 29 Esquema del problema de revisión periódica

Problema de demanda probabilística en un período simple (problema del canillita)

Problema de demanda periódica (del Canillita)

Es el último de los modelos disponibles y permite el acceso de datos con la siguiente configuración:

Usaremos los valores de demanda media (D'), costo unitario (C) y desviación estándar de la demanda (σ) de un ejemplo.⁴

Los datos son:

- D (μ): Demanda media de 2000 unidades/unidad de tiempo (pusimos día en el ejemplo)
- σ : desviación estándar de 300,
- K : costo de pedido \$ 200,
- C : costo unitario de adquisición \$ 20;
- P_v : precio de venta \$ 50,
- V : Precio por venta obsoleta \$ 10.
- M : Multa por faltante \$ 20.

Respecto a la tasa de transferencia, si se deja en blanco, como en la ilustración, aparece el costo de almacén nominal de "1" y no será tenido en cuenta. Cualquier otro valor que anotemos para "i" calculará y utilizará el costo de almacén "H" que corresponda

SECTOR DATOS			
Modelo	Probabilístico	Periodo simple	< Seleccione acá
Tipo Revisión	Canillita		
U tiempo	t	dia	
Demanda	D	2000	Unidades/dia
Costo Unit	C	20	\$/Unidad
Costo adm	K	200	\$/pedido
tasa transf	i		%/dia
Costo alm	H	1	\$/u (no completar)
Dem. media	$D'(\mu)$	2000	uu (no completar)
Desvest dem	σ	300	
Precio Venta P_v	50		\$/u
\$ Remanente v	10		\$/u
Multa por falta M	20		\$/u

Ilustración 30 Ingreso de datos del problema del canillita en el sector común

⁴ Ídem, ibidem

Los resultados los obtendremos en los dos sectores: el de resultados y el de análisis, como vemos en las figuras siguientes:

SECTOR RESULTADOS			
Problema de demanda periódica (del Canillita)			
Cantidad a pedir	Q	2290,2265	unidades/pedido
Ordenes en esp	L/T	0,5160	unidades
Costo merca	CM	45804,5294	\$/año
Costo escasez	Ce	50,0000	\$
Costo exceso	Co	10,0000	\$
Ganancia esperada	GE	38000,0222	\$

ANALISIS DEL PROBLEMA DEL CANILLITA			
Qopt.Canill	Q	2202,346925	
Nivel Serv opti	Cr	0,8333	
Inv. max	Imax	2.159,1637	
Maximo Faltan	Smax	-43,1833	
Costo mercad	CM	44.046,9385	
Duracion Ciclo	T	1,1012	año
Tpo. c/inv (+)		1,0796	año
Tpo. c/inv (-)		0,0216	año

Ilustración 31 Resultados y análisis del problema del canillita

Como se puede ver en la ilustración, hemos obtenido:

- La cantidad óptima que pedir, **Q**
- El Costo de mercadería, **CM**
- El costo de escasez o de quedarse corto: **Ce**
- El costo de exceso, **Co**
- La esperanza de la ganancia, **GE**
- Nivel de servicio óptimo, o probabilidad de cubrir la demanda o fracción crítica, **Cr**

En este modelo no se obtienen gráficos de costo pero sí de perfil de inventario del período simple.

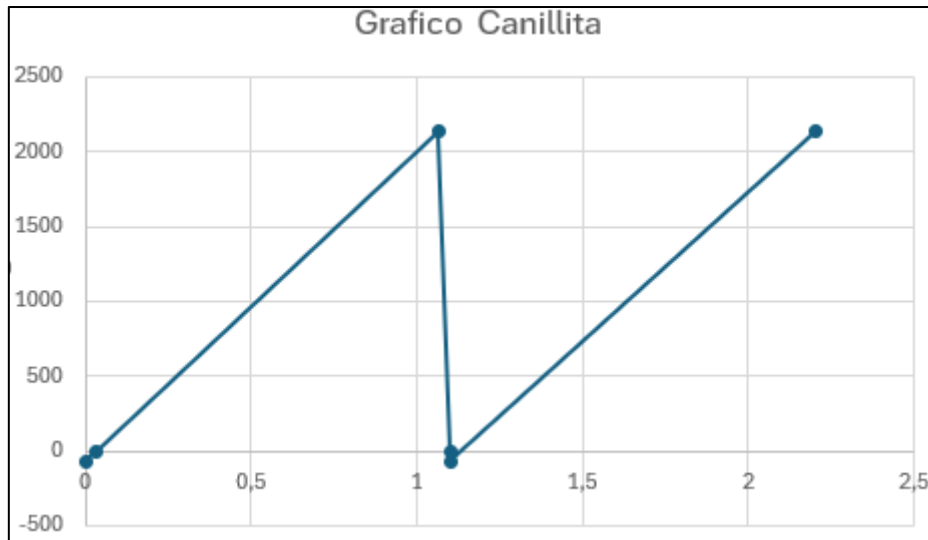


Ilustración 32 Gráfico del problema del canillita. Se muestran los tiempos de escasez.

Glosario y expresiones utilizadas

Símbolo	descripción	modelos	código interno
t	unidad general de tiempo no operable	todos	selecc
L	tiempo de entrega	todos	Lead
-	Lead time	-	-
D	demanda del ítem	todos	Dem
D'	Demanda media del ítem	todos	Dem
μ	Demanda media del ítem	todos	mu
μL	Demanda media en el tiempo L	rev cont	muele
$\mu(T+L)$	Demanda media en el tiempo T + L	rev period	mutemasele
σ	Desviación estándar de la demanda	rev cont y periódica	sigma
σL	Desv est dem en tpo L	rev cont	sigmaele
$\sigma(T+L)$	Desv est dem en T+L	rev cont y periódica	sigmatemasele
P	tasa de producción	todos	Prod
C	costo unitario del ítem	todos	Costo
K	Costo de pedido	todos	Ka
AD	Costo administrativo	todos	CAD
AL	Costo de almacén	todos	CAL
CM	Costo mercancía	todos	CME
CT	Costo total	todos	CT
i	Tasa de transferencia	todos	int
H	Costo de almacén unit	todos	Hold
α	Nivel de servicio	probabilísticos	alfa
T	Período de revisión	rev cont	Te
I	Nivel de inventario	rev period	exist
M	multa o pena por escasez	canillita	multa
c	cantidad en viaje	rev period	espera
Pv	precio de venta	canillita	Peve
v	precio del sobrante	canillita	rescate
Q	pedido óptimo	no aplica en rev per	Qop
Qmax	nivel máximo en almacén	POQ	lmax
q	pedido óptimo	rev period	qperiodica
Qc	pedido óptimos canillita	canillita	QoptCACA
Q*	pedido óptimo con descuento	EOQ POQ rev cont	R18
L/T	pedidos en espera	todos	-

n	pedidos por u de ciclo	no aplica en canillita	n
T	tiempo del ciclo/revis	todos, 1/n y TentrQ	
R	punto de reposición	No aplica en canillita ni en rev cont	erre
S	stock de seguridad	rev continua	ese
AD	costo administrativo del total	todos	CAD
AL	costo de almacen del total	todos	CAL
CM	costo de mercancía	todos	CME/CMCA canill
CT	costo total	todos	CT
CT*	costo total con descuento	-	-
Tpo	tiempo de producción	POQ	Tpo
Td	tiempo sin producción	POQ	Td
\	R en lado derecho	POQ	-
/	R en lado izquierdo	POQ	-
Ce	Costo de escasez	canillita	Cu
Co	costo de exceso	canillita	Co
GE	ganancia esperada	canillita	-
Cr	fraccion crítica	canillita	newalfa
Imax	nivel máximo inventario	canillita	Imax
Smax	faltante máximo	canillita	Smax
(+)	tiempo de inv positivo	canillita	TpoPos
(-)	tiempo de inv negativo	canillita	TpoNeg

Expresiones usadas

En general la simbología de las expresiones y el nombre de la función obtenida es la que se indica en la columna "Código interno" de la tabla anterior.

Cantidades

$$\text{Pedido óptimo (POQ)} \quad Q_{op} = \sqrt{\frac{2 * Dem * Ka}{Hold * ((Prod - Dem) / Prod)}}$$

$$\text{Pedido óptimo (EOQ y Rev. Continua)} \quad Q_{op} = \sqrt{\frac{2 * Dem * Ka}{Hold}}$$

Pedido óptimo (Rev. Periódica):

$$q_{periodica} = INV.NORM(alfa; mutemasele; sigmatemasele) - exist - espera$$

$$\text{Pedido óptimo (canillita)} \quad Q_{optCACA} = INV.NORM(newalfa; mu; sigma)$$

$$\text{Cantidad máxima (POQ)} \quad Q_{max} = (Prod - Dem) \times \frac{Q_{op}}{Prod}$$

$$\text{Cantidad máxima (canillita)} \quad I_{max} = \frac{faltante}{Hold + faltante} \times Q_{optCACA}$$

$$\text{Punto de reposición R (POQ)} \quad erre = (prod - Dem) \times \left(\frac{Q_{op}}{D} - Lead \right)$$

$$\text{Punto de reposición R (EOQ, continua)} \quad erre = Dem * lead - \left(entero \left(\frac{Dem * Lead}{Q_{op}} \right) * Q_{op} \right)$$

$$\text{Lado de R en POQ:} \quad \text{si } Dem * L > erre (/); \text{ si } Dem * Lead \leq erre (\backslash)$$

$$\text{Stock de seguridad (continua)} \quad ese = INV.NORM.ESTAND(alfa) * sigmaele$$

$$\text{Faltante máximo (canillita)} \quad S_{max} = \frac{Hold}{Hold + faltante} \times Q_{optCACA}$$

Costos

Costo almacén individual $Hold = int * Costo$

Costo administrativo $AD = Ka * Dem / Qop$

Costo almacén (rev continua) $AL = Hold * \left(\frac{Qop}{2} + S\right)$

Costo almacén (POQ) $AL = \frac{Hold}{2} \times \left[(Prod - Dem) * \left(\frac{Qop}{Prod}\right)\right]$

Costo almacén (otros) $AL = Hold * Qop / 2$

Costo mercancía (Canillita) $CME = Costo * QoptCACA$

Costo mercancía (otros) $CME = Costo * Dem$

Costo de escasez (canillita) $Cu = Multa + Peve - Costo$

Costo de exceso (Canillita) $Co = Costo - Rescate$

Ganancia esperada (canillita):

Llamando $A = DISTR. NORM(QoptCACA; mu; sigma; VERDADERO)$

Y llamando $B = DISTR. NORM(QoptCACA; mu; sigma; FALSO)$

$$Ge = Peve * (mu * (A) - sigma * (B) + Rescate * (QoptCACA - mu) * (1 - (A)) - Costo * QoptCACA$$

Ciclos

Cantidad de pedidos $n = Dem / Qop$

Tiempo entre pedidos $Te = Qop / Dem$

Ciclo de producción (POQ) $tprod = Qop / Prod$

Tiempo de revisión más espera (periódica) $temasele = Te + Lead$

Tiempo ciclo (canillita) $Durac = QoptCACA / Dem$

Tiempo con inv. Positivo (canillita) $tpropos = I_{max} / Dem$

Tiempo con inv. Negativo (Canillita) $tponeg = -S_{max} / Dem$

Parámetros

Media en el tiempo de espera (continua) $muele = mu * Lead$

Desv. estand. en el tiempo de espera (continua) $sigmaele = sigma * Lead$

Media en el tiempo T + L (periódica) $mutemasele = mu * temasele$

Desv. estand. en el tiempo T+L (periódica) $sigmatemasele = sigma * temasele$

Nivel de servicio o fracc. Crítica (Canillita) $newalfa = Cu / (Cu + Co)$

Notas de la versión y bibliografía

Multistock 27 versión 27, abril 2026, derechos de optimiza.org. Permitido el uso y copia citando el origen. <https://optimiza.org>

Consultas y sugerencias: aero@optimiza.org

Versiones anteriores disponibles: Inventarios, MultiStock; MulStock26. Contraste y verificación de resultados con WinQSB+ y bibliografía específica.

Optimiza. Libro 2. "Inventarios, Proyectos, Líneas de Espera y Simulación" Roberti, Alejandro, Chijani, G.; Gidekel, E. Editorial Universitaria Luján (EDUNLu). 2023, ed. Digital

WinQSB: Decision Support Software for MS/OM. Chang, Yih-Long. John Wiley & Sons, 2003