



Curso: Excel Producción y Administración

Dirigido a: Profesionales del área de Administración y Producción, que deseen utilizar métodos avanzados de Excel para el cálculo de costos, análisis estadísticos, programación de la producción, control de existencias en almacén, y manejo de resúmenes de cuadros y archivos combinados, que ayuden en la toma de decisiones.

Objetivo: Aplicar las funciones y las herramientas de análisis estadístico.
Desarrollar análisis con bases de datos externas.
Cálculo de costos y diagramas de producción. Diagrama de Pareto
Resolver casos de simulación de eventos.
Resolver problemas de programación lineal con Solver
Agilizar múltiples labores en Excel creando macros.

Requisitos: Tener conocimientos previos de Excel a nivel intermedio (Excel I y II).

Duración: 24 horas.

Contenido:

1. Análisis Estadístico de datos:
 - a. Uso de funciones estadísticas:
 - i. PROMEDIO, MAX, MIN, CONTAR, CONTARA, MEDIANA, MODA, VAR, DESVEST
 - ii. SUMAR.SI, CONTAR.SI, SUMAR.SI.CONJUNTO, SUMAR.SI.CONJUNTO
 - iii. FRECUENCIA, ESTIMACION.LINEAL, TENDENCIA, K.ESIMO.MAYOR, K.ESIMO.MENOR, JERARQUIA, PRONOSTICO
 - b. Uso de Funciones Matriciales
 - c. Gráficos Estadísticos
 - i. De barras y líneas combinadas con escalas múltiples
 - ii. Histograma de Frecuencias
 - iii. Líneas de Tendencia (pronósticos)
2. Detección de errores en el ingreso de datos:
 - a. Auditoría de Formulas
 - b. Validación de datos
 - c. Formatos condicionales
 - d. Detección y eliminación de datos duplicados
3. Obtener información de Bases de datos Externas:
 - a. Manejo de múltiples ventanas en Excel
 - b. Formulas con referencias externas y remotas
 - c. Dividir textos en columnas



Curso: Excel Producción y Administración

4. Análisis Y si: (para cálculos de costos, y de producción)
 - a. Buscar Objetivo
 - b. Tabla de datos
 - c. Administrador de escenarios
 - d. Diagrama Spider
 - e. Gráfica del Punto de Equilibrio
5. Control de Existencia en Almacenes
 - a. Detección de stock mínimo
 - b. Consolidación de existencias en almacenes múltiples
 - c. Diagrama de Pareto
6. Simulación de proyectos (en producción y comercialización)
 - a. Uso de la función ALEATORIO para la simulación de eventos
7. Planteamiento y solución de problemas en programación lineal
 - a. Uso de la herramienta Solver para resolver la función objetivo
8. Uso de macros para la automatización de instrucciones
 - a. Uso de la grabadora de macros
 - b. Modificar macros en el Editor de Visual Basic



Contenido

1. Usar Funciones avanzadas para calcular valores	6
Función SUMAR.SI	6
Ejercicio Nº 1: Cálculos condicionales en bienes inmuebles	6
La Función CONTAR.SI	7
2. Fórmulas Matriciales:	8
a. Cómo crear un total basándose en varias condiciones	8
Las Funciones K.ESIMO.MENOR, y K.ESIMO.MAYOR	9
Las Funciones REDONDEAR.MENOS, y REDONDEAR.MAS	9
La Función ALEATORIO	10
La Función HOY	10
La Función AHORA	10
Ejercicio Nº 2: Cálculos de Stock con la función Suma	11
Ejercicio Nº 3: Control de Embarques con la función BuscarV e indirecto	12
3. Validación en el Ingreso de datos	14
a. Que es la validación	14
b. Cómo validar el ingreso de datos en un rango de celdas	14
c. Realizar una auditoría en un rango validado	16
4. Formato Personalizado de Celdas	20
a. Cuando crear formatos personalizados	20
b. Como crear formatos personalizados	21
Crear un formato de número personalizado	21
Ejemplo:	22
c. Códigos de formato de número para fechas y horas	23
d. Códigos de formato de número para posiciones decimales, espacios, colores y condiciones	24
Decimales y dígitos significativos	24
Separador de millares	25
Color	25
Condiciones	25
e. Códigos de formato de número para texto y espaciado	26
Agregar caracteres	26
Incluir una sección de texto	26
Agregar espacio	26
Repetir caracteres	26
f. Eliminar un formato de número personalizado	27
g. Si las fechas introducidas en la hoja de cálculo no tienen el mismo aspecto	27
Capítulo 2	28



1. Buscar Objetivo	28
Ejercicio Nº 1: Cálculo de Utilidades en un Proyecto de Producción y Venta	28
2. Tablas para Análisis de sensibilidad:	30
a. Tabla de una variable de entrada	30
b. Tabla de dos variables de entrada	31
3. Administrar Escenarios	34
Ejercicio Nº 2: Obtención de diferentes escenarios para un mismo cuadro	37
4. Diagrama Spider para analizar porcentajes de desviación	38
Ejercicio Nº 3: Obtención de un Diagrama Spider	38
5. Calculo y Grafica del Punto de Equilibrio	42
Ejercicio Nº 4: Obtención del Punto de Equilibrio	42
Capitulo 3	48
1. Líneas de Tendencia en los Gráficos	48
a. Utilidad de las líneas de tendencia	48
b. Tipos de gráfico que admiten líneas de tendencias	48
c. Agregar una línea de tendencia a una serie de datos	49
2. Análisis de Regresión	52
a. Cálculo Grafico de Pronóstico con las líneas de tendencia	52
Ejercicio Nº 5: Calculo grafico de Ventas Futuras	52
b. Cálculo Matemático de Valores Futuros	53
c. La función ESTIMACION.LINEAL	54
d. La función PRONOSTICO	54
Ejercicio Nº 6: Calculo del pronóstico de accidentes de transito	55
Capitulo 4	59
1. La Herramienta Solver de Excel	59
a. La herramienta Solver	59
b. Optimización con restricciones.	59
c. Para habilitar la herramienta Solver	60
d. Consideraciones previas a tener en cuenta	60
e. Problemas de Programación Lineal	60
• Maximizar Ganancias:	60
Ejercicio Nº 7: Maximizar ganancias en la producción de tortas	60
• Minimizar Gastos:	64
Ejercicio Nº 8: Minimizar gastos en transporte de alumnos	64
Ejercicio Propuesto:	67
Respuesta de este ejercicio:	67
f. Problemas No Lineales	68



Ejercicio N° 9: Construir un almacén minimizando los costos de construcción	68
Solver y Programación Lineal	70
Ejercicios adicionales:	71
Otra Solución utilizando Tablas con variable de una entrada:	75
Códigos ASCII para caracteres especiales:	79



Capítulo 1

1. Usar Funciones avanzadas para calcular valores

Conociendo ya las funciones básicas de Excel, como son:

Suma, Promedio, Max, Min, Contar, Contara, Entero, Redondear, Raíz, Pi, Si, Y, O, Buscarv, Buscarh, Subtotales, Indirecto.

Aquí una explicación breve de otras funciones más avanzadas como:

Sumar.si, Contar.si, K.esimo.mayor, K.esimo.menor, Redondear.mas, Redondear.menos, Aleatorio, Esblanco, Esnumero, Estexto, Eerror, BdMax, Hoy, Ahora.

Función SUMAR.SI

Suma selectivamente las celdas que coinciden con el argumento criterio.

Sintaxis

SUMAR.SI(rango;criterio;rango a sumar)

Donde:

Rango	Es el rango de celdas que se desea evaluar.
Criterio	Es el criterio en forma de número, expresión o texto, que determina qué celdas se van a sumar. Por ejemplo, el argumento criterio puede expresarse como 32; "32"; ">32"; "manzanas"; D4.
Rango a sumar	Son las celdas que se van a sumar. Las celdas contenidas en Rango a sumar se suman sólo si las celdas correspondientes del Rango coinciden con el Criterio. Si Rango a sumar se omite, se suman las celdas contenidas en el argumento Rango.

Ejercicio Nº 1: Cálculos condicionales en bienes inmuebles

En una hoja de cálculo en las columnas A, B y C se tiene una relación de las valorizaciones de varios bienes inmuebles pertenecientes a tres personas.

Al lado derecho se quiere calcular a cuanto ascienden los bienes acumulados de cada propietario.

Para calcular la valorización acumulada de las casas de cada propietario haga usted lo siguiente:

- 1.- En F4 escribir la fórmula: **=SUMAR.SI(A4:A10;E4;C4:C10)**
- 2.- Luego copie esta fórmula en F5 y F6.
- 3.- En F7 use Autosuma para sumar las tres celdas.



Si también se desea calcular la suma de las valorizaciones que son inferiores a 100,000 soles, entonces:

4.- La formula en F11 sería:

=SUMAR.SI(C4:C10;"<100000")

Note que se ha omitido el Rango a sumar.

	A	B	C	D	E	F
1	<u>Valorizacion de varias casas</u>				<u>Totales por Propietario</u>	
2						
3	Propietario	Zona	Valorización		Propietario	Valorización
4	Carlos	Sur	S/. 114,000.00		Carlos	S/. 264,000.00
5	Sonia	Norte	S/. 120,000.00		Jorge	S/. 408,000.00
6	Jorge	Sur	S/. 186,000.00		Sonia	S/. 285,000.00
7	Sonia	Oeste	S/. 75,000.00		TOTAL	S/. 957,000.00
8	Jorge	Norte	S/. 222,000.00			
9	Carlos	Oeste	S/. 150,000.00			
10	Sonia	Norte	S/. 90,000.00			
11	TOTAL		S/. 957,000.00			S/. 165,000.00

Total de casas inferiores a 100,000:

Como hemos podido ver, esta función puede seleccionar en un rango cuales valores se van a sumar, teniendo en cuenta una cierta condición. Sin embargo, la función solo puede evaluar una sola condición de criterio:

Todas las casas que sean de un determinado propietario:

=SUMAR.SI(A4:A10;"Jorge";C4:C10)

o; todas las casas que se encuentren en una determinada zona:

=SUMAR.SI(B4:B10;"Norte";C4:C10)

La Función CONTAR.SI

Cuenta las celdas en el rango que coinciden con el argumento criterio.

Sintaxis

CONTAR.SI(rango;criterio)

Rango

Es el rango de celdas que se desea evaluar.

Criterio

Es el criterio en forma de número, expresión o texto, que determina qué celdas se van a contar. Por ejemplo, el argumento criterio puede expresarse como 32; "32"; ">32"; "manzanas";D4.

La función CONTAR.SI cuenta el número de veces que aparece un valor en un rango de celdas, por ejemplo:



Contar el número de celdas en el rango B4:B10 que contienen el texto "Sur".

=CONTAR.SI(B4:B10;"Sur ")

Pero, ¿cómo haríamos si se desea sumar todas las valorizaciones de casas ubicadas en una determinada zona y que además pertenezcan a un determinado propietario?

Para resolver cálculos condicionales que requieren más de un criterio, entonces se puede hacer uso de la combinación de la función **SUMA** y la función **SI**, o también la función **CONTAR** y la función **SI**; pero escritas dentro de una *fórmula matricial*.

2. Fórmulas Matriciales:

a. Cómo crear un total basándose en varias condiciones

Nota.- En Excel algunas fórmulas pueden escribirse como fórmulas matriciales. Para esto hay que escribir la fórmula y al finalizar hay que presionar la combinación de teclas Ctrl+Shift+Enter, esto hace que la fórmula se encierre entre llaves al momento de ingresar a la celda, quedando de esta forma: {=fórmula}

Primer Caso (para condiciones del tipo Y)

Ahora veremos la siguiente fórmula matricial que permitirá calcular el valor total de las valorizaciones de las celdas C4:C10, donde el rango A4:A10 contiene al propietario "Sonia", y el rango B5:B10 contiene la zona denominada "Norte".

{=SUMA(SI((A4:A10="Sonia")*(B4:B10="Norte"));C4:C10))}

Las dos condiciones están encerradas entre paréntesis y entre ellas se escribe el operador de multiplicación, lo cual indica que las dos condiciones deben cumplirse a la vez. (*Condición del tipo Y*)

Segundo Caso (para condiciones del tipo O)

Para calcular el valor total de las valorizaciones de las celdas C4:C10, donde A4:A10 contiene "Carlos" o "Jorge", utilice la siguiente fórmula.

{=SUMA(SI((A4:A10="Carlos")+(A4:A10="Jorge"));C4:C10))}

En este caso las dos condiciones encerradas entre paréntesis se escribe con el operador de suma entre ellas, lo cual estaría indicando que es suficiente que se cumpla una de las dos condiciones para que se realice el cálculo. (*Condición del tipo O*)

No olvide que ambas son fórmulas matriciales (están encerradas entre llaves) y deben introducirse presionando al final CTRL+SHIFT+ENTER.

Otros ejemplos:

Contar el número de veces que aparecen varias condiciones

En la siguiente fórmula, cada vez que Excel encuentre "Sonia" en el rango A4:A10, comprobará la presencia del texto "Norte" en la misma fila en la columna B (el rango B4:B10). A continuación, Excel calculará de varios modos, el número de filas que contienen ambos textos. En los tres casos las formulas obtienen el mismo resultado.



`{=CONTAR(SI((A4:A10="Sonia")*(B4:B10="Norte");1;0))}`

o sino así:

`{=SUMA(SI((A4:A10="Sonia")*(B4:B10="Norte");1;0))}`

o también así:

`{=SUMA(SI(A4:A10="Sonia ";SI(B4:B10="Norte";1;0)))}`

En las primeras dos formulas el operador de multiplicación indica que las condiciones son del tipo Y; y en la tercera formula se está utilizando dos funciones SI anidadas, o sea una función SI dentro de otra función SI.

Se trata en estos casos de formulas matriciales y deben introducirse presionando al final CTRL+SHIFT+ENTER.

Las Funciones K.ESIMO.MENOR, y K.ESIMO.MAYOR

Encuentra los primeros menores o primeros mayores valores de una lista.

Sintaxis

K.ESIMO.MENOR(rango;posición)

K.ESIMO.MAYOR(rango;posición)

Rango es el rango de celdas que se desea analizar.

Posición es ubicación del número menor o mayor que se desea encontrar. Esto es, para el menor de todos sería 1, para el segundo menor sería 2, etc..

Si se quisiera averiguar cual es la valorización que ocupa el segundo lugar entre las mayores, Y cual es la tercera valorización mas pequeña, las fórmulas serían:

`=K.ESIMO.MAYOR(C4:C10;2)` **186,000.00**

`=K.ESIMO.MENOR(C4:C10;3)` **114,000.00**

Las Funciones REDONDEAR.MENOS, y REDONDEAR.MAS

Redondea un valor numérico al inmediato inferior o al inmediato superior según la cantidad de decimales que se desee obtener.

Sintaxis

REDONDEAR.MENOS(valor;posición decimal)

REDONDEAR.MAS(valor;posición decimal)

Valor Es la cantidad numérica que se desea redondear.

Posición decimal Es la cantidad de decimales a los que se desea redondear la cantidad numérica. Si en posición se escribe un número negativo se estará redondeando no los dígitos decimales sino los dígitos enteros.



Si en la celda **E4** estuviera escrito el numero **3267.283**, las funciones arrojarían los siguientes resultados:

=REDONDEAR.MENOS(E4,1)	3267.2
=REDONDEAR.MAS(E4,1)	3267.3
=REDONDEAR.MENOS(E4,0)	3267
=REDONDEAR.MAS(E4,0)	3268
=REDONDEAR.MENOS(E4,-1)	3260
=REDONDEAR.MAS(E4,-1)	3270
=REDONDEAR.MENOS(E4,-3)	3000
=REDONDEAR.MAS(E4,-3)	4000

La Función ALEATORIO

Genera un número completamente al azar entre 1 y 0.

Sintaxis

ALEATORIO()

Esta función carece de argumentos.

El siguiente ejemplo simula el lanzamiento de un dado

=ENTERO(ALEATORIO()*6)+1

La función Aleatorio multiplicada por 6 generará un numero entre 0 y 5.9999. La función Entero truncará la parte decimal de éstos números quedando así enteros del 0 al 5, y al aumentarles 1 éstos finalmente serian números entre 1 y 6.

Escrita esta fórmula, bastara con presionar la tecla de función [F9] para recalcular la fórmula y entonces ALEATORIO generará otro número al azar.



La Función HOY

Da como resultado la fecha del sistema.

Sintaxis

HOY()

Esta función carece de argumentos.

=HOY() daría como resultado: **07/06/2004**



La Función AHORA

Da como resultado la fecha y hora del sistema.



Sintaxis

AHORA()

Esta función carece de argumentos.

=AHORA() daría como resultado: 07/06/2004 03:21

Ejercicio Nº 2: Cálculos de Stock con la función Suma

En una hoja de cálculo se tiene el siguiente cuadro de adquisiciones y consumos en papelería de una oficina.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Calculo de Stock - Metodo1					Calculo de Stock - Metodo2				=SUMA(H\$5:H5)-SUMA(I\$5:I5)
3											
4		Mes	Adquisicion	Consumo	Stock		Mes	Adquisicion	Consumo	Stock	
5		Enero	6.000	2.600			Enero	6.000	2.600		
6		Febrero		2.600			Febrero		2.600		
7		Marzo	7.225	3.000			Marzo	7.225	3.000		
8		Abril		2.800			Abril		2.800		
9		Mayo		2.300			Mayo		2.300		
10		Junio	7.225	2.000			Junio	7.225	2.000		
11		Julio		1.000			Julio		1.000		
12		Agosto		1.500			Agosto		1.500		
13		Septiembre	7.225	2.200			Septiembre	7.225	2.200		
14		Octubre		2.800			Octubre		2.800		
15		Noviembre		2.500			Noviembre		2.500		
16		Diciembre	7.225	2.900			Diciembre	7.225	2.900		
17		Totales	34.900	28.900			Totales	34.900	28.900		

En el primer cuadro calcule el stock mensual con las siguientes formulas:

En E5: =C5-D5

En E6: =E5+C6-D6 luego copie esta segunda formula para los demás meses.

En el segundo cuadro calcule el stock con esta única fórmula:

En J5: =SUMA(H\$5:H5)-SUMA(I\$5:I5)

Luego copie también esta fórmula para los demás meses.

El resultado en ambos cuadros se ve igual. Sin embargo si en el primer cuadro se ingresan datos del tipo texto en las celdas de adquisición o consumo, las formulas fallarán y ya no podrán sumar el stock. En el segundo cuadro en cambio, los datos tipo texto no afectan el resultado de las formulas como podrá apreciarse en la siguiente imagen:



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1										
2	Calculo de Stock Metodo1					Calculo de Stock Metodo2				
3										
4	Mes	Adquisición	Consumo	Stock	=C5-D5	Mes	Adquisición	Consumo	Stock	=SUMA(H5:H5)-SUMA(I5:I5)
5	Enero	6,000	2,500	3,500		Enero	6,000	2,500	3,500	
6	Febrero	7,225	2,600	8,125	=E5+C6-D6	Febrero	7,225	2,600	8,125	
7	Marzo	En trámite	3,000	#VALOR!		Marzo	En trámite	3,000	5,125	
8	Abril		2,800	#VALOR!		Abril		2,800	2,325	
9	Mayo	inventariar	2,300	#VALOR!		Mayo	inventariar	2,300	25	
10	Junio	7,225	2,000	#VALOR!		Junio	7,225	2,000	5,250	
11	Julio		1,800	#VALOR!		Julio		1,800	3,450	
12	Agosto		Anulado	#VALOR!		Agosto		Anulado	3,450	
13	Septiembre	7,225	2,200	#VALOR!		Septiembre	7,225	2,200	8,475	
14	Octubre		2,800	#VALOR!		Octubre		2,800	5,675	
15	Noviembre		2,500	#VALOR!		Noviembre		2,500	3,175	
16	Diciembre	7,225	2,900	#VALOR!		Diciembre	7,225	2,900	7,100	
17	Totales	27,675	27,400			Totales	27,675	27,400		

Esto es debido a que la función Suma ignora los datos tipo texto en el rango a sumar.

Ejercicio Nº 3: Control de Embarques con la función BuscarV e indirecto

En una hoja de cálculo se tiene el siguiente cuadro de Embarques, y se desea calcular los pagos por Flete para cada una de las Empresas Navieras.

9	A	E	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
10	Información de Carga por Número de Documento																
11	Nº Doc.	Empresa	Origen	Destino	Flete	Peso Kg	Distancia Km	Flete (USD)									
12	FF 018	San Francisco	Perú	EEUU	15 feb 08	15,000											
13	FF 019	Albacora	Perú	EEUU	24 mar 08	15,000											
14	FF 020	Albacora	Perú	EEUU	04 feb 08	15,000											
15	FF 021	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
16	FF 022	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
17	FF 023	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
18	FF 024	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
19	FF 025	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
20	FF 026	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
21	FF 027	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
22	FF 028	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
23	FF 029	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
24	FF 030	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
25	FF 031	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
26	FF 032	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
27	FF 033	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
28	FF 034	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
29	FF 035	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
30	FF 036	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
31	FF 037	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
32	FF 038	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
33	FF 039	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
34	FF 040	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
35	FF 041	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
36	FF 042	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
37	FF 043	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
38	FF 044	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
39	FF 045	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
40	FF 046	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
41	FF 047	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
42	FF 048	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
43	FF 049	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
44	FF 050	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
45	FF 051	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
46	FF 052	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
47	FF 053	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
48	FF 054	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
49	FF 055	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
50	FF 056	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
51	FF 057	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
52	FF 058	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
53	FF 059	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
54	FF 060	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
55	FF 061	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
56	FF 062	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
57	FF 063	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
58	FF 064	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
59	FF 065	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
60	FF 066	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
61	FF 067	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
62	FF 068	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
63	FF 069	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
64	FF 070	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
65	FF 071	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
66	FF 072	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
67	FF 073	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
68	FF 074	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
69	FF 075	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
70	FF 076	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
71	FF 077	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
72	FF 078	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
73	FF 079	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
74	FF 080	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
75	FF 081	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
76	FF 082	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
77	FF 083	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
78	FF 084	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
79	FF 085	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
80	FF 086	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
81	FF 087	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
82	FF 088	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
83	FF 089	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
84	FF 090	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
85	FF 091	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
86	FF 092	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
87	FF 093	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
88	FF 094	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
89	FF 095	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
90	FF 096	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
91	FF 097	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
92	FF 098	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
93	FF 099	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
94	FF 100	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
95	FF 101	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
96	FF 102	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
97	FF 103	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
98	FF 104	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
99	FF 105	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											
100	FF 106	Albacora	Perú	EEUU	07 feb 08	15,000											



2.- En la celda G21 escribir la formula: **=INDIRECTO(C21) INDIRECTO(D21)**

Para obtener el pago por Flete para cada embarcación:

3.- Nombrar la tabla de tarifas. Para esto seleccione el rango G12:H16 y dele el nombre TARIFAS.

4.- En la celda H21 escribir la formula: **=F21*G21*BUSCARV(E21,TARIFAS,2)**, Luego copie ambas formulas hacia abajo hasta el final del cuadro.

Para validar el ingreso de datos en la celda B11:

5.- Seleccionar la celda B11, y en la ficha Datos/Validación de datos elegir en la lista desplegable de Permitir la opción Lista, y en la casilla de texto Origen escribir =A21:A246, y luego Aceptar.

3.- Dar nombre al cuadro de embarques. Para esto seleccione el rango A20:H246 y dele el nombre EMBARQUES.

6.- En la celda B12 escribir la formula siguiente:

=BUSCARV(B11,LISTA,FILA(A2),0) y luego cópiela hacia abajo, y dele formato a las celdas tal como se aprecia en la siguiente figura:

	A	B	C	D	E	F	G	H
9								
10								
11	N° Doc	PF-0226						
12	Empresa	All American Farms Inc.						
13	Origen	India						
14	Destino	Noruega						
15	Fecha	20-feb-08						
16	Peso	47,750						
17	Distancia	2,740						
18	Flete	4,971.73						
19								
20	N° Doc	Empresa Naviera	Origen	Destino	Fecha	Peso Kg	Distancia Km	Flete (US\$)
21	PF-0173	Sun America	Mexico	EEUU	16-feb-08	43,550	1,330	2,201.02
22	PF-0115	Abercrombie	Marruecos	India	24-mar-08	31,950	9,700	12,706.52
23	PF-0226	All American Farms Inc.	India	Noruega	20-feb-08	47,750	2,740	4,971.73
24	PF-0216	All American Farms Inc.	Mexico	Japon	17-abr-08	37,100	9,950	19,564.69
25	PF-0202	Gourmet Trading Company	Islandia	Japon	27-may-08	41,000	5,500	11,049.50
26	PF-0234	Vans Latinoamerica Mexico	Libia	Mexico	08-mar-08	13,850	4,830	2,742.72
27	PF-0181	Crystal Valley	Peru	Noruega	09-feb-08	3,950	15,360	2,305.54



3. Validación en el Ingreso de datos

a. Que es la validación

Es la forma en que Excel impide que ingresen los datos que escribimos en las celdas (números, textos, fechas y horas, etc.) verificando que estos se encuentren dentro de límites especificados previamente. De este modo se impide que se cometan errores al momento de digitar la información.

Por ejemplo:

Impedir ingresar edades de personas que sean mayores a 100 años.

Impedir que se ingresen votos en una mesa de sufragio mayores a 200 electores

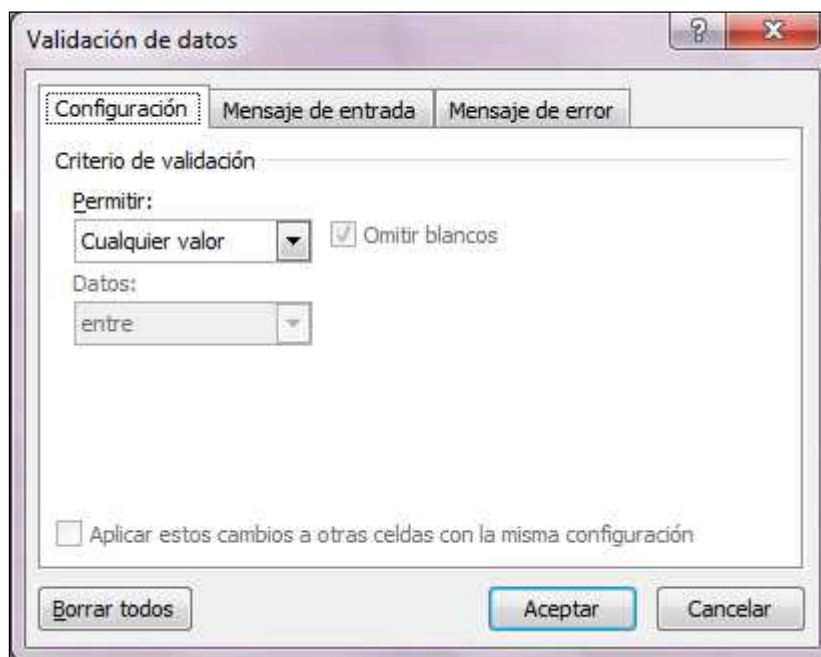
Impedir que se escriban códigos de artículos que no existen en la lista de precios

b. Cómo validar el ingreso de datos en un rango de celdas

1. *Seleccione las celdas que desee restringir.*
2. *En la ficha Datos, haga clic en Validación de datos y elija la ficha Configuración.*
3. *En el cuadro Permitir, haga clic en la lista desplegable.*

Para especificar sólo números, haga clic en Número entero o Decimal.

Para especificar fechas u horas, haga clic en Fecha u Hora.





4. Haga clic en el operador que desee en el cuadro Datos y especifique el límite inferior o superior para los datos, o bien ambos límites, dependiendo del operador que se seleccione. Pueden introducirse valores, referencias de celda o fórmulas para los límites.

Si desea permitir que la celda que se está restringiendo esté en blanco o si desea definir límites que utilicen una referencia de celda, o una fórmula que dependa de celdas que inicialmente están en blanco, compruebe que la casilla de verificación Omitir blancos está activada.

Para hacer obligatorias las restricciones definidas en las celdas en blanco, tratándolas como si tuvieran ceros, desactive la casilla de verificación Omitir blancos.

5. Para que aparezcan mensajes que pidan entradas y que expliquen o impidan las entradas incorrectas, especifique los tipos de mensajes que desee en las fichas Mensaje entrante y Mensaje de error.

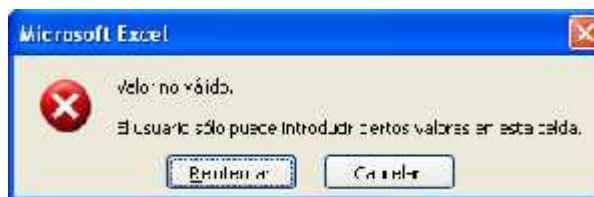
¿Cómo hacerlo?

Para omitir la presentación de mensajes, desactive las casillas de verificación Mostrar mensaje al seleccionar la celda en la ficha Mensaje entrante y Mostrar mensaje de error si se introducen datos no válidos en la ficha Mensaje de error.

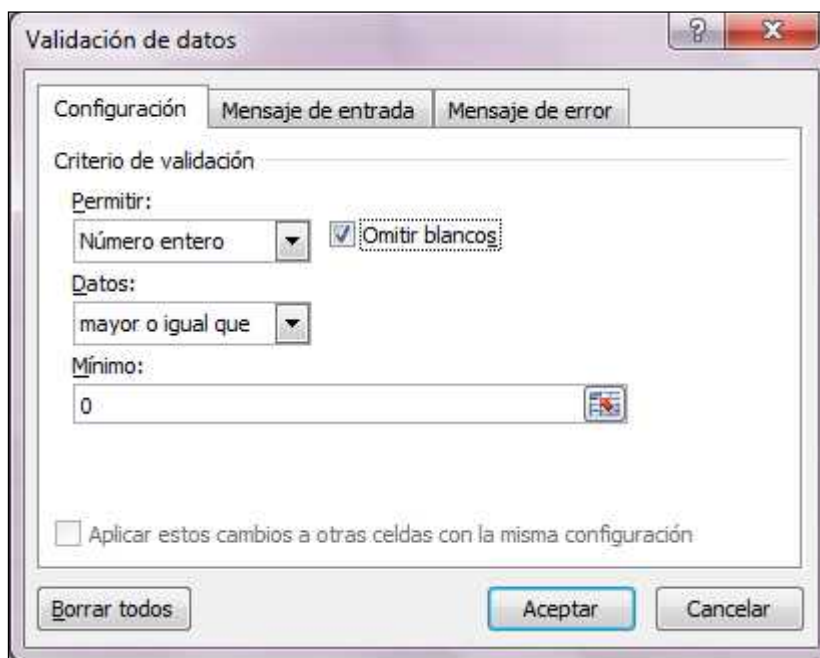
Ejemplo:

Se desea validar un cuadro para que en la columna **Cantidad** solo permita escribir números enteros y positivos. Entonces, cuando se trate de escribir en una celda una cantidad como 7.3 que es un número decimal, deberá aparecer un mensaje de error como el que se ve a la derecha, impidiendo ingresar este número.

	A	B
1	Personal	Cantidad
2	Empleados	138
3	Vigilantes	11
4	Secretarias	24
5	Gerentes	8
6	Técnicos	7.3
7	Supervisores	
8	Vendedores	
9		



Para esto seleccionar el rango B2:B8, elija el comando Datos/Validación de datos, y elegir las opciones como se muestran en la siguiente ventana de diálogo:



Nota.- Cuando se especifique el tipo de datos que se permiten, esto no afectará al formato. Para dar formato a las celdas, como números, fechas u horas, haga clic en el menú Formato/Celdas y, a continuación, haga clic en la ficha Número. Seleccione el formato que desee en el cuadro Categoría y luego seleccione las opciones que desee.

*Una fórmula para un límite puede evaluar los datos únicamente en la hoja de cálculo en que se hayan configurado las restricciones. Para utilizar en una fórmula los datos de otra hoja de cálculo, o de otros libros, introduzca una referencia de celda para los datos externos en una celda de la hoja de cálculo activa o defina un nombre para los datos externos en la hoja de cálculo activa. La fórmula puede hacer referencia a la celda o al nombre en la misma hoja de cálculo. Por ejemplo, si los datos que desea utilizar en una fórmula están en la celda A6 de la primera hoja de cálculo de un libro denominado Presupuesto.xls, puede definir el nombre **DatosVálidos** en la hoja de cálculo activa para que sea =[Presupuesto.xls]Hoja1!\$A\$6 y, posteriormente, introducir una referencia =DatosVálidos cuando se especifiquen los límites para los datos.*

c. Realizar una auditoría en un rango validado

Puede buscar entradas de celdas que no se ajusten a sus criterios y rodearlas automáticamente con un círculo haciendo clic en el comando **Rodear con un círculo datos no válidos** de la ficha **Datos/Validación de datos**.

Ejemplo1

1.- En una hoja de cálculo escriba una lista de varios nombres de niños y sus respectivas edades, tal como se muestra en la figura siguiente.

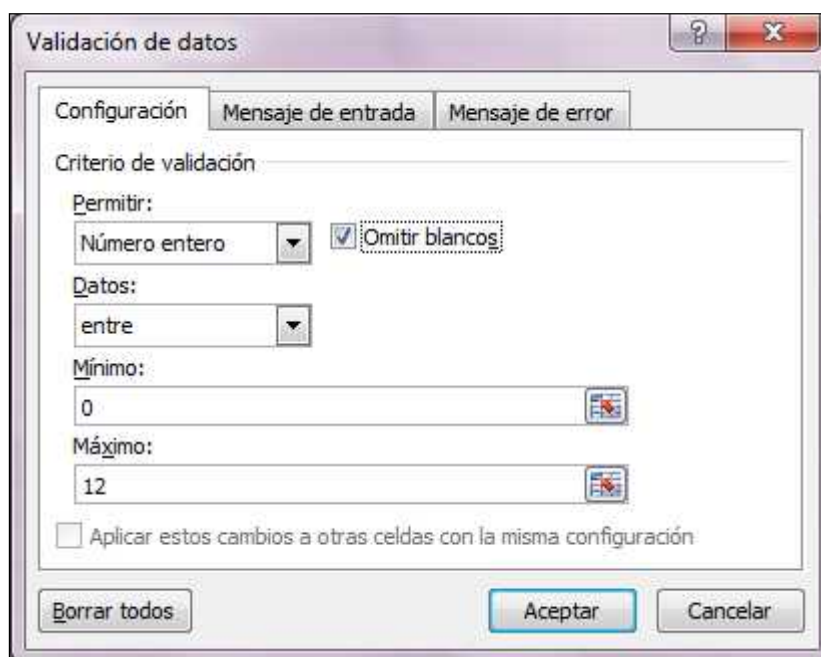
Observe que las edades de Laura y Miguel fueron escritas erróneamente.



En este cuadro se desea verificar que las edades ya ingresadas de los niños, no sean mayores de 12 años. Para esto, haga usted lo siguiente:

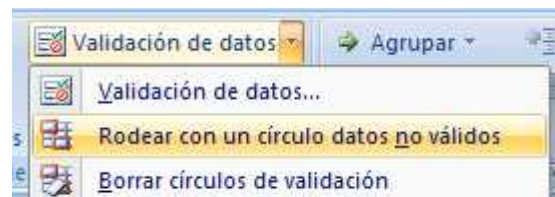
	A	B	
1	Niños	Edad	
2	Jose	8	
3	Claudia	12	
4	Victor	7	
5	Laura	99	
6	Carolina	6	
7	Miguel	55	
8	Oscar	4	
9			

- 2.- Seleccionar el rango B2:B8 y con el comando **Datos/Validación de datos**, elegir Permitir **Números enteros** entre un **mínimo** de 0, y un **máximo** de 12.



- 3.- Luego de validar, haga un clic en el comando **Rodear con un círculo datos no válidos**, entonces aparecerán marcadas con círculos rojos las cantidades incorrectas.

- 4.- Corrija entonces las edades de ambos niños.





A medida que corrija estas cantidades, observe que irán desapareciendo los círculos rojos que encerraban a las edades equivocadas.

Ejemplo2

En otro caso; suponga que se tiene un registro de ventas con la relación de las facturas emitidas en un mes y se desea verificar que los números de factura no aparezcan repetidos, en cuyo caso habría que analizar el motivo del error y corregirlo, ya sea cambiando el numero de la factura por el correcto, o eliminando el registro de la factura por estar duplicada.

1.- En una hoja en blanco escriba los datos del Registro de Ventas que se muestra en la imagen siguiente:

	A	B	C
1	REGISTRO DE VENTAS		
2			
3	Fecha	Nº Factura	Monto
4	02-Oct	001-0124	S/. 1,306.00
5	02-Oct	001-0126	S/. 510.00
6	03-Oct	001-0126	S/. 1,364.00
7	03-Oct	001-0127	S/. 432.00
8	03-Oct	001-0128	S/. 935.00
9	03-Oct	001-0129	S/. 399.00
10	03-Oct	001-0129	S/. 399.00
11	04-Oct	001-0130	S/. 220.00
12	04-Oct	001-0131	S/. 1,199.00
13	04-Oct	001-0132	S/. 778.00
14	05-Oct	001-0132	S/. 257.00
15	06-Oct	001-0134	S/. 384.00
16			

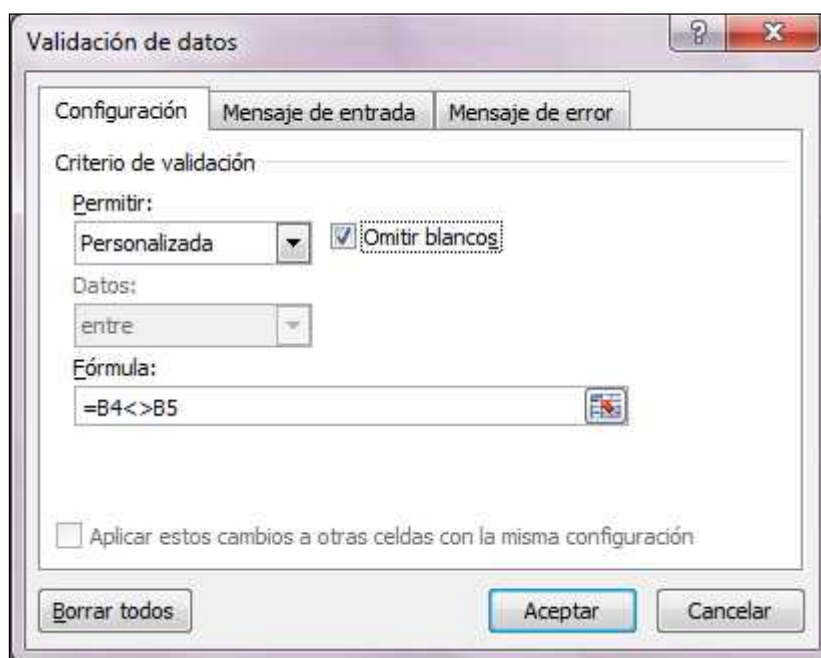
← Esta factura debería ser la 001-0125

← Esta factura se repite y deberá eliminarse

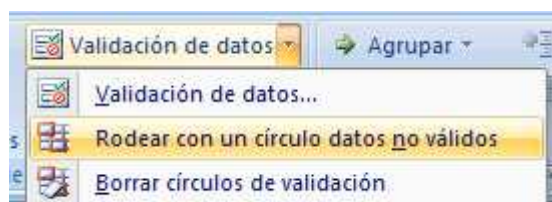
← La factura de abajo debería ser la 001-0133

2.- En este cuadro seleccionar todas las celdas con los números de factura de la columna B, y con el menú **Datos/Validación** se valida según como se muestra en la ventana de dialogo a continuación:

La fórmula =B4<>B5 verificará cuando dos celdas consecutivas se repitan.



3.- Luego de validar, haga clic en el comando Datos/Validación de datos/**Rodear con un círculo datos no válidos**.



A medida que se vayan corrigiendo los errores en los números de las facturas, al igual que en el ejemplo anterior, los círculos rojos también se irán desapareciendo.



4. Formato Personalizado de Celdas

a. Cuando crear formatos personalizados

La apariencia que pueden adquirir los números en las celdas, pueden variar según el formato que se les asigne y para esto existen varias categorías de formatos. Pero si estas no satisfacen nuestras necesidades, uno mismo puede crear sus propios formatos de números personalizados.

Ejemplo de formatos tradicionales existentes en Excel:

	A		
1	3,473.50	Estilo millares	#,##0.00
2	S/. 672.25	Estilo moneda	S/. #,##0.00
3	13.7%	Estilo porcentual	0.0%
4	(79.5)	Negativos entre paréntesis	(0.00)
5	4-Jun	Fechas con día y mes	d-mmm

Ejemplo de formatos personalizados creados por el usuario:

	A		
6	64.5 Kg	Para pesos en kilogramos	0.0 "Kg"
7	37.4 ° C	Grados centígrados	0.0"°C"
8	000254	Para códigos	000000
9	IGV 19%	Texto y porcentaje	"IGV" 0%
10	4 puntos	Número y texto	0 "puntos"

Tenga en cuenta que en todos los ejemplos anteriores las celdas tienen datos numéricos y aunque el formato ha cambiado su apariencia, **“el contenido de ellas sigue siendo numérico”** y puede operarse matemáticamente en cualquier fórmula.

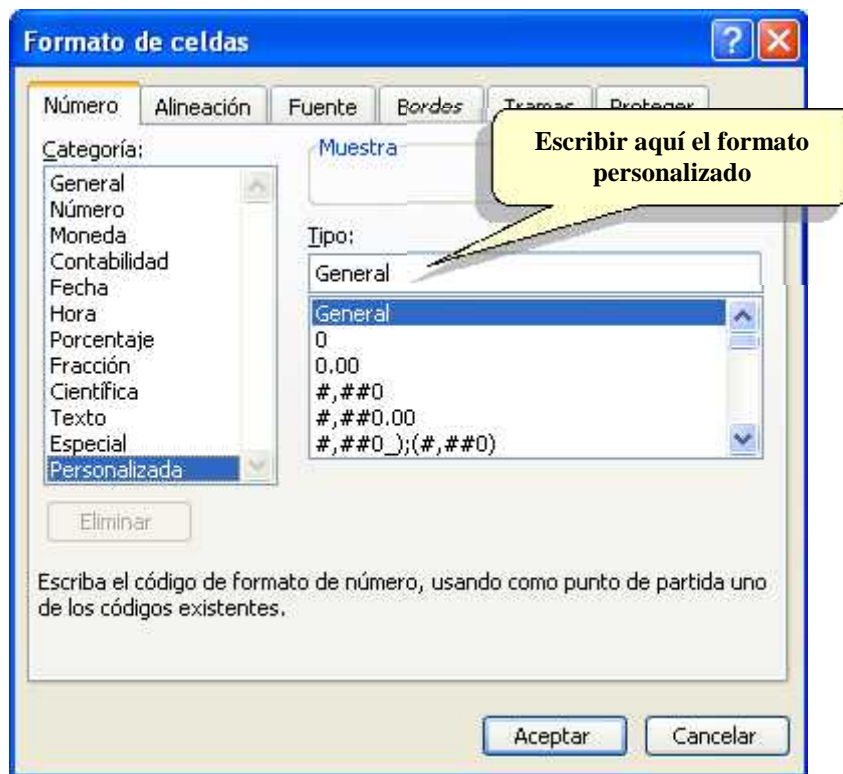
Nota.- Cuando se crean formatos personalizados, estos formatos solo tendrán validez dentro del libro en el cual se crearon.

Para poder crear formatos personalizados hay que seguir unas cuantas reglas, las cuales pasamos a indicar a continuación:



b. Como crear formatos personalizados

En el menú **contextual de una la celda**, elegir la opción **Formato de celda** y en la categoría **Personalizada**:

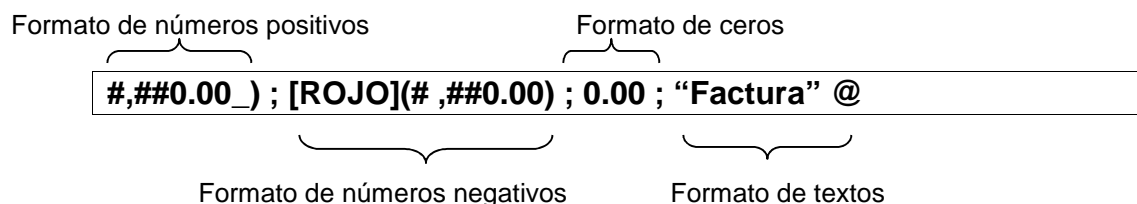


En la casilla de texto llamada **Tipo** se pueden definir formatos personalizados o elegir los ya existentes en la lista inferior.

Crear un formato de número personalizado

1. *Seleccione las celdas a las que desea dar formato.*
2. *En el menú Formato de celda, haga clic en la ficha Número.*
3. *En la lista Categoría, haga clic en Personalizada.*
5. *En el cuadro Tipo, modifique los códigos de formato de número para crear el formato que desee.*

Puede especificar hasta cuatro secciones de códigos de formato. Las secciones, separadas por caracteres de punto y coma, definen los formatos de los números positivos, números negativos, valores cero y texto, en ese orden. Si especifica sólo dos secciones, la primera se utiliza para los números positivos y ceros, y la segunda se utiliza para los números negativos. Si especifica sólo una sección, todos los números utilizan ese formato. Si omite una sección, incluya el punto y coma que separa esa sección.



Nota.- El símbolo de arroba @ representa el contenido de la celda cuando este contenido es del tipo texto.

Utilice códigos de formato que describan cómo desea mostrar un número, una fecha u hora, una moneda, porcentajes o notación científica y un texto o espacio.

Ejemplo:

A un grupo de celdas con diferentes datos se le da el siguiente formato personalizado:

[AZUL]#,##0.00_) ; [ROJO](# ,##0.00) ; “Sin Valor” ; @ “anulada”

	A	
1	-8734.9	Número negativo
2	0	Cero
3	Factura	Texto
4	6254.258	Número positivo
5	Boleta	Texto

El resultado final en el rango formateado es el siguiente:

	A	
1	(8,734.90)	Entre paréntesis y color rojo
2	Sin Valor	Cero cambia a Sin Valor
3	Factura anulada	Se le agrega la palabra anulada
4	6,254.26	Redondea y de color azul
5	Boleta anulada	Se le agrega la palabra anulada

Como se puede ver, cada celda adquiere el formato que le corresponde según el contenido que esta tenga.



c. Códigos de formato de número para fechas y horas

Días, meses y años Para presentar días, meses y años, incluya en una sección los siguientes códigos de formato. Si utiliza una "m" inmediatamente detrás del código "h" o "hh", o bien inmediatamente delante del código "ss", Microsoft Excel presentará los minutos en lugar de presentar el mes.

Para ver	Use este código
Los meses como 1–12	m
Los meses como 01–12	mm
Los meses como ene.–dic.	mmm
Los meses como enero–diciembre	mmmm
Los meses como la inicial de cada mes	mmmmm
Los días como 1–31	d
Los días como 01–31	dd
Los días como lun.–sáb.	ddd
Los días como lunes–sábado	dddd
Los años como 00–99	aa
Los años como 1900–9999	aaaa

Horas, minutos y segundos Para presentar horas, minutos y segundos, incluya en una sección los siguientes códigos de formato.

Para ver	Use este código
Las horas como 0–23	h
Las horas como 00–23	hh
Los minutos como 0–59	m
Los minutos como 00–59	mm
Los segundos como 0–59	s
Los segundos como 00–59	ss



Para ver	Use este código
Las horas como 4 a.m.	h a.m./p.m.
La hora como 4:36 p.m.	h:mm a.m./p.m.
La hora como 4:36:03 p.	h:mm:ss a/p
El tiempo transcurrido en horas; por ejemplo, 25:02	[h]:mm
El tiempo transcurrido en minutos; por ejemplo, 63:46	[mm]:ss
El tiempo transcurrido en segundos	[ss]
Fracciones de segundo	h:mm:ss.00

Si el formato contiene la indicación a.m. o p.m., la hora se basará en el formato de 12 horas, donde "a.m." o "a" indica las horas desde la medianoche hasta el mediodía y "p.m." o "p" indica las horas desde el mediodía hasta la medianoche. En caso contrario, el reloj se basará en el formato de 24 horas. La letra "m" o las letras "mm" deben aparecer inmediatamente detrás del código "h" o "hh", o bien inmediatamente delante del código "ss"; de lo contrario, Microsoft Excel presentará el mes en lugar de presentar los minutos.

d. Códigos de formato de número para posiciones decimales, espacios, colores y condiciones

Utilice los códigos de formato de número para crear un formato de número personalizado.

Decimales y dígitos significativos

Para dar formato a las fracciones o los números con decimales, incluya los siguientes dígitos marcadores en una sección. Si un número tiene más dígitos a la derecha del separador que marcadores en el formato, se redondeará para que tenga tantos decimales como marcadores. Si hay más dígitos a la izquierda del separador que marcadores, se presentarán los dígitos adicionales. Si el formato contiene solamente signos de número (#) a la izquierda del separador, los números menores que la unidad comenzarán por el separador.

- # muestra únicamente los dígitos significativos y no muestra los ceros sin valor.
- 0 (cero) muestra los ceros sin valor si un número tiene menos dígitos que la cantidad ceros en el formato.
- ? agrega los espacios de los ceros sin valor a cada lado del separador decimal, para alinear los decimales con formato de fuente de ancho fijo, como Courier New. También puede utilizarse ? para las fracciones que tengan un número de dígitos variable.



Para ver	Use este código
1234.59 como 1234.6	####.#
8.9 como 8.900	#.000
.631 como 0.6	0.#
12 como 12.0 y 1234.568 como 1234.57	#.0#
44.398. 102.65 y 2.8 con decimales alineados	???.???
5.25 como 5 1/4 y 5.3 como 5 3/10, con los símbolos de división alineados	# ??/???

Separador de millares

Para ver una coma como separador de los millares o para ajustar la escala de un número mediante un múltiplo de mil, incluya una coma en el formato de número.

Para ver	Use este código
12000 como 12,000	#,###
12000 como 12	#,
12200000 como 12,2	0,0,,

Color

Para definir el color de una sección del formato, escriba en la sección el nombre de uno de los siguientes ocho colores entre corchetes. El color debe ser el primer elemento de la sección.

[NEGRO]	[AZUL]	[FUCSIA]	[ROJO]
[AGUAMARINA]	[VERDE]	[BLANCO]	[AMARILLO]

Condiciones

Para definir los formatos de número que se aplicarán únicamente si coinciden con las condiciones que se hayan especificado, encierre la condición entre corchetes. La condición consta de un operador de comparación y un valor. Por ejemplo, el siguiente formato muestra los números iguales o inferiores a 100 en color rojo y los números superiores a 100 en color azul.

[Rojo][<=100];[Azul][>100]



En cambio, para aplicar formatos condicionales a las celdas (por ejemplo, el sombreado de color que depende del valor de una celda) utilice el comando Formato condicional en el menú Formato.

e. Códigos de formato de número para texto y espaciado

Agregar caracteres

Para ver texto y números en una celda, encierre los caracteres de texto entre comillas (") o ponga delante de un solo carácter una barra invertida (\). Incluya los caracteres en la sección correspondiente de los códigos de formato. Por ejemplo, introduzca el formato \$ 0.00 "Exceso";-\$ 0.00 "Defecto" para ver un importe negativo como "-\$125.74 Defecto". El espacio y los siguientes caracteres se muestran sin comillas: \$ - + / () : ! ^ & ' (comilla simple izquierda) ' (comilla simple derecha) ~ { } = < >

Incluir una sección de texto

Si se incluye una sección de texto, siempre será la última sección en el formato de número. Incluya el carácter @ en la sección en que desee presentar el texto escrito en la celda. Si se omite el carácter @ en la sección de texto, no se verá el texto que se haya escrito. Si desea ver siempre caracteres de texto específicos con el texto escrito, encierre el texto adicional entre comillas dobles (" "), por ejemplo, "facturación bruta de "@

Si el formato no incluye una sección de texto, el texto que escriba no se verá afectado por el formato.

Agregar espacio

Para crear un espacio con el ancho de un carácter en un formato de número, incluya un subrayado _ seguido del carácter. Por ejemplo, si después de un subrayado se cierra un paréntesis _) entonces los números positivos se alinearán correctamente con los números negativos que estén entre paréntesis.

Repetir caracteres

Para repetir el carácter siguiente en el formato para llenar el ancho de la columna, incluya un asterisco (*) en el formato de número.

Por ejemplo, introduzca `$*=#,##0.00` para incluir suficientes signos = después del signo monetario para llenar una celda. El resultado sería: `$=====2,716.25`





f. Eliminar un formato de número personalizado

- 1.- En el menú Formato, haga clic en Celdas y haga clic en la ficha Número.*
- 2.- En la lista Categoría, haga clic en Personalizada.*
- 3.- En la parte inferior del cuadro Tipo, haga clic en el formato personalizado que desee eliminar.*
- 4.- Haga clic en Eliminar.*

Solamente pueden eliminarse los formatos personalizados. Microsoft Excel aplicará el formato predeterminado (General) a todas las celdas del libro a las que se haya dado formato mediante el formato personalizado que se ha eliminado.

g. Si las fechas introducidas en la hoja de cálculo no tienen el mismo aspecto

Cuando se introduce una fecha en una celda, dicha fecha aparece en un formato de fecha predeterminado o en un formato aplicado a la celda antes de introducir la fecha. El formato de fecha predeterminado se basa en la configuración de la ficha Fecha del cuadro de diálogo Configuración regional, al que se tiene acceso desde el Panel de control de Windows. Si estos valores de fecha han cambiado, cualquier fecha existente en los libros no formateados con el comando Formato de celdas también cambia.



Capítulo 2

1. Buscar Objetivo

Cuando se desea obtener un resultado deseado en una formula y para ello es necesario ajustar el valor de un dato que necesita la formula para calcularse, entonces se puede utilizar la opción Buscar objetivo

Ejercicio Nº 1: Cálculo de Utilidades en un Proyecto de Producción y Venta

En una hoja de cálculo se desean calcular los costos y utilidades para el siguiente caso:

Se proyecta la fabricación de 125 carteras. Si los gastos de materiales y mano de obra son de 15 y 10 soles respectivamente, cuál sería la utilidad obtenida si las carteras se venden a un precio de 45 soles cada una.

Otros datos:

El 5% de la producción sale defectuosa

Solo se logra vender el 90% de la producción

Los vendedores ganan una comisión de S/.4 por cada cartera

	A	B	C	D	E	F
13	Calculo de la Utilidad					
14						
15	PRODUCCION	Cantidad	Costo Unit.	Total		
16	Materiales	125	S/. 15.00	S/. 1,875.00		
17	Mano Obra		10.00	-		
18	Total Gastos			S/. 1,875.00		
19						
20	VENTAS	Cantidad	Precio Unit.	Total		
21	Ingreso Ventas		S/. 45.00	S/. -	=B21*C22	
22	Comision vendedor		4.00			
23	Total Ingresos			S/. -	=D21*19%/119%	
24						
25			IGV 19%		=D23-D25-D18	
26						
27			Utilidad		=D27/D18	
28			%			
29						

En B17 escribir: **=ENTERO(B16*95%)**

En D16 escribir: **=B16*C16**

En D17 escribir: **=B17*C17**

En D18 escribir: **=SUMA(D16:D17)**



En B21 escribir: **=ENTERO(B17*95%)**

En D21 escribir: **=B21*C21**

En D22 escribir: **=B21*C22**

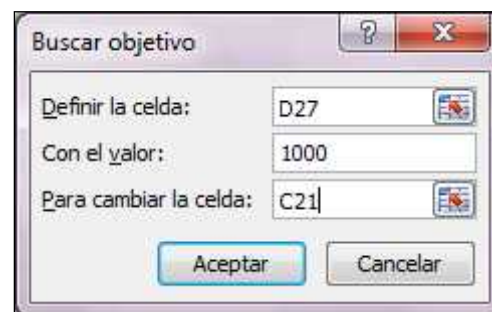
Entonces el cuadro de costos se vería así:

	A	B	C	D	E	F
13	Calculo de la Utilidad					
14						
15	PRODUCCION	Cantidad	Costo Unit.	Total		
16	Materiales	125	S/. 15.00	S/. 1,875.00		
17	Mano Obra	118	10.00	1,180.00		
18	Total Gastos			S/. 3,055.00		
19						
20	VENTAS	Cantidad	Precio Unit.	Total		
21	Ingreso Ventas	106	S/. 45.00	S/. 4,770.00		
22	Comision vendedor		4.00	424.00		
23	Total Ingresos			S/. 4,346.00		
24						
25			IGV 19%	S/. 761.60		
26						
27			Utilidad	S/. 529.40		
28			% rentab.	17%		

Una vez obtenido los cálculos, se desea incrementar las utilidades sin incrementar el monto de la inversión. Para ello sería necesario aumentar el precio de venta, o en todo caso reducir los costos de producción o de ventas.

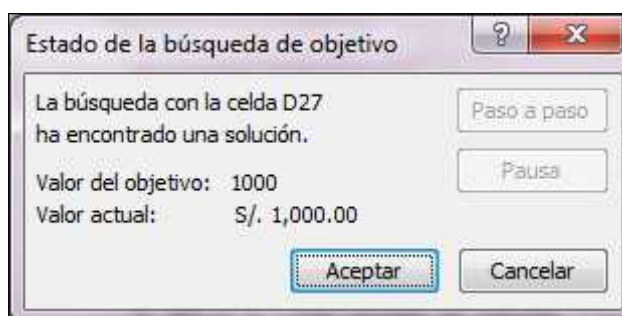
Si la meta es obtener una utilidad de 1000 soles, y para ello se decide cambiar el precio de venta; entonces es cuando se puede utilizar la función buscar objetivo de Excel. Para ello deberá hacer lo siguiente:

- 1.- Seleccionar la celda D27 donde se encuentra el cálculo de la utilidad.
- 2.- En la ficha Datos, en el grupo Herramientas de datos, haga clic en Análisis Y si y, después, en Buscar objetivo.
- 3.- En el cuadro Definir la celda, verifique que este escrita la referencia de la celda que contenga la formula que desae resolver. (En el ejemplo estará la celda D27)
- 4.- En el cuadro Con el valor, especifique el resultado que desee. (En el ejemplo sería -1000)
- 5.- En el cuadro Cambiando la celda, indique la referencia de la celda que contenga el valor que desee ajustar. (En el ejemplo sería la celda C21)





6.-Al hacer clic en Aceptar aparecerá en la celda C21 el valor del precio de venta de 50-28 soles que nos haría llegar al objetivo deseado de 1000 soles en la utilidad.



Si no se quiere cambiar el precio de venta, sino que se decide mejor reducir los costos comprando el material a un precio más barato, o cambiando el pago de la mano de obra, entonces; vuelva a escribir 45 soles en el precio de venta y seleccionando la celda D27 de la utilidad, llame al comando Buscar objetivo y elija como celda cambiante la del precio del material (la celda C16), o la del costo de mano de obra (celda C17), En cuyo caso Excel volverá a obtener la utilidad de 100 soles pero en esta ocasión cambiando los valores del costo de material o del pago de la mano de obra respectivamente.

2. Tablas para Análisis de sensibilidad:

Otra forma de analizar los resultados de las diferentes utilidades que generarían las variaciones en los costos, es haciendo uso del análisis de sensibilidad, creando para ello tablas de una o de dos variables de entrada.

a. Tabla de una variable de entrada

Para poder darnos cuenta como es esto, en la misma hoja de cálculo anterior escriba la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E
31					
32	Tabla de una variable para analizar los gastos y utilidades al				
33	variar el costo unitario de los materiales:				
34					
35			=D16	=D27	=D28
36		Costo Unit.	Materiales	Utilidad	% Rentab.
37			S/. 1,875.00	S/. 1,000.00	33%
38		S/. 15.00			
39		13.00			
40		12.00			
41		10.00			
42					

Lo que se desea es calcular los diferentes totales para Materiales, Utilidades y % de Rentabilidad, cuando se adquiera el material a los diferentes costos unitarios mostrados en la primera columna de la tabla.

Para ello haga usted lo siguiente:

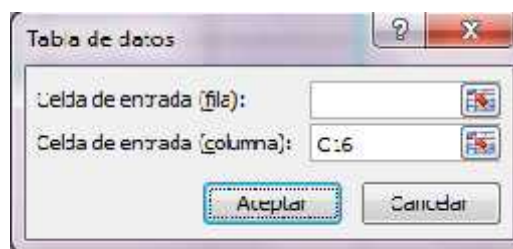
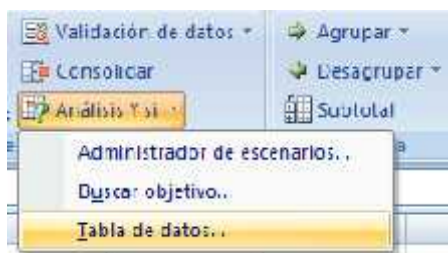


1.- Escriba las siguientes formulas: En la celda C37: =D16

En la celda D37: =D27

En la celda E37: =D28

2.- Seleccionar el rango B37:E41 y en la ficha Datos, en el grupo Herramientas de datos, haga clic en Análisis Y si y, después, en Tabla de datos...:



2.- En la casilla Celda de entrada columna escribir: C16, que es la celda donde se desea reemplazar los diferentes costos unitarios del material, y luego clic en Aceptar.

Entonces aparecerán los siguientes resultados en la tabla de sensibilidad:

Costo Unit.	Materiales	Utilidad	% Rentab.
	S/. 1,875.00	S/. 1,000.00	33%
S/. 15.00	S/. 1,875.00	S/. 1,000.00	33%
13.00	1,625.00	1,250.00	45%
12.00	1,500.00	1,375.00	51%
10.00	1,250.00	1,625.00	67%

b. Tabla de dos variables de entrada

La otra opción para analizar la sensibilidad de los resultados es variando dos diferentes datos del cuadro de costos, por ejemplo el costo unitario del material y el precio de venta de las carteras.

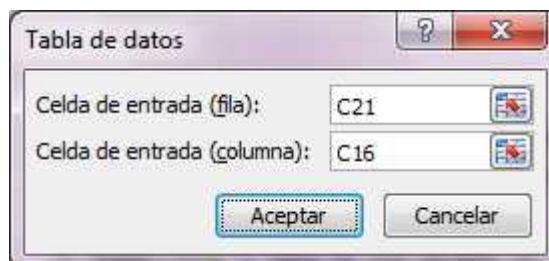
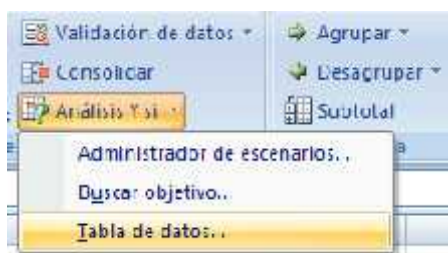
En la misma hoja de cálculo anterior escriba ahora tal como se muestra la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E
49	Tabla de dos variables para analizar las utilidades al				
50	variar el costo de los materiales y el precio de venta:				
51					
52					
53					
54	Precio Unit	Precios de Venta			
55		S/. 45.00	S/. 46.00	S/. 47.00	S/. 48.00
56	S/. 15.00				
57	13.00				
58	12.00				
59	10.00				
60					



Luego haga usted lo siguiente:

- 1.- Escriba la siguiente formula en la celda A55: =D27
- 2.- Seleccionar el rango A55:E59 y en la ficha Datos, en el grupo Herramientas de datos, haga clic en Análisis Y si y, después, en Tabla de datos...:



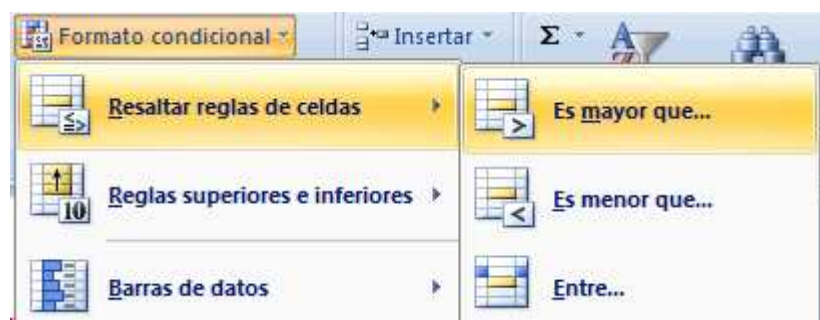
- 2.- En la casilla Celda de entrada fila escribir: C21, que es la celda donde se desea reemplazar los diferentes precios de venta de las carteras, y en la, Celda de entrada columna escribir: C16, que es la celda donde se desea reemplazar los diferentes costos unitarios del material; luego haga clic en Aceptar.

Entonces se tendrán los siguientes resultados en esta otra tabla de sensibilidad:

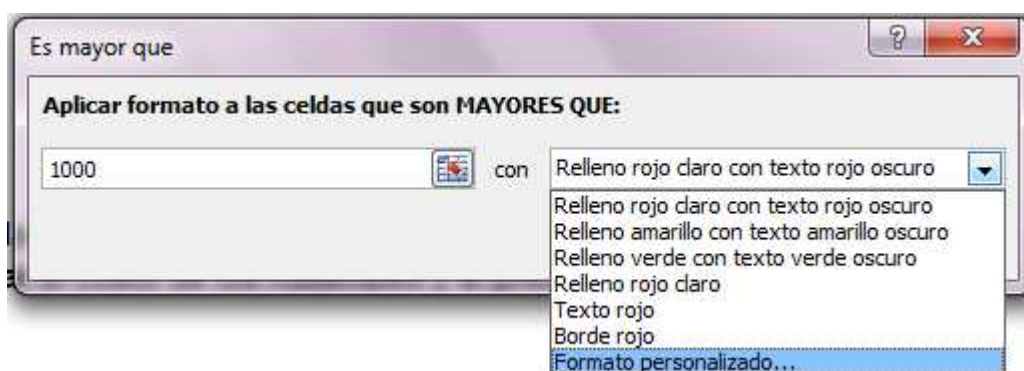
Precio Unit		Precios de Venta			
S/.	529.40	S/. 45.00	S/. 46.00	S/. 47.00	S/. 48.00
S/.	15.00	529.40	618.48	707.55	796.63
	13.00	779.40	868.48	957.55	1,046.63
	12.00	904.40	993.48	1,082.55	1,171.63
	10.00	1,154.40	1,243.48	1,332.55	1,421.63

Para identificar mas claramente cuales son las combinaciones de costo y precio de venta que mas nos convienen podemos dar formato condicional a las diferentes utilidades. Para lo cual haga usted lo siguiente:

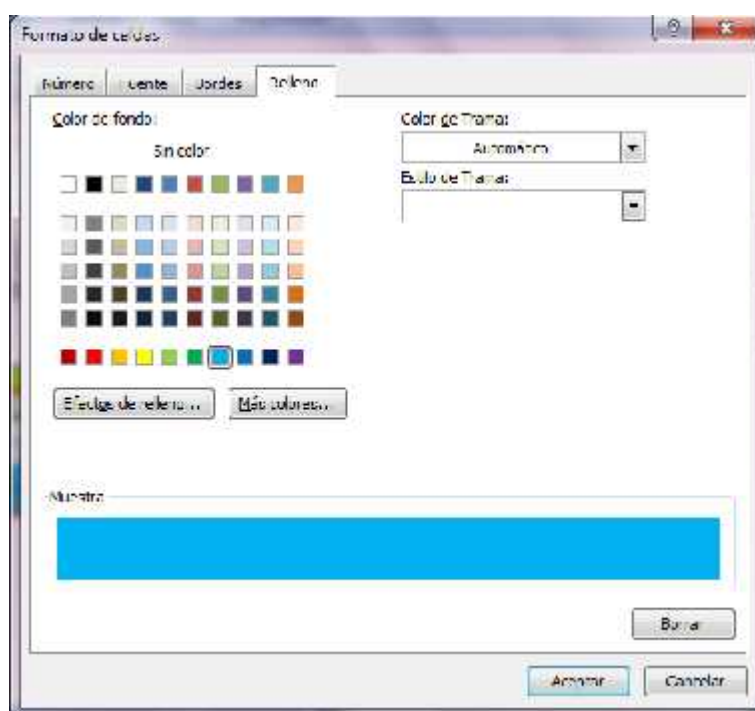
- 1.- Seleccionar el rango B56:E59 y elija la ficha Inicio/Formato condicional/Resaltar reglas de celda/Es mayor que...



- 2.- En la ventana que aparece, escribir la cantidad 1000, y en la casilla desplegable elegir Formato personalizado.



Luego en la Ficha Relleno elegir el color celeste, y Aceptar..



Luego Aceptar otra vez. Y entonces se obtendrá el siguiente resultado en la pantalla:

	A	B	C	D	E
53					
54	Precio Unit	Precios de Venta			
55	S/. 529.40	S/. 45.00	S/. 46.00	S/. 47.00	S/. 48.00
56	S/. 15.00	529.40	618.48	707.55	796.63
57	13.00	779.40	868.48	957.55	1,046.63
58	12.00	904.40	993.48	1,082.55	1,171.63
59	10.00	1,154.40	1,243.48	1,332.55	1,421.63
60					



3. Administrar Escenarios

Los escenarios en Excel, son una forma de presentar en pantalla a través de un solo cuadro, varias combinaciones de datos y resultados, sin necesidad de tener múltiples copias del mismo cuadro.

Para entender mejor esto, veamos en el análisis de costos anterior como podríamos comparar los resultados para tres combinaciones de datos según las siguientes opciones:

Opción Pesimista:

Compra de material a: 15 soles

Venta del producto a: 42 soles

Opción Probable:

Compra de material a: 13 soles

Venta del producto a: 46 soles

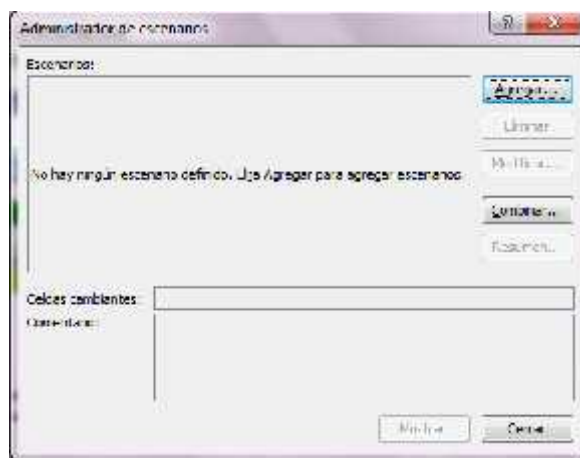
Opción Optimista:

Compra de material a: 10 soles

Venta del producto a: 50 soles

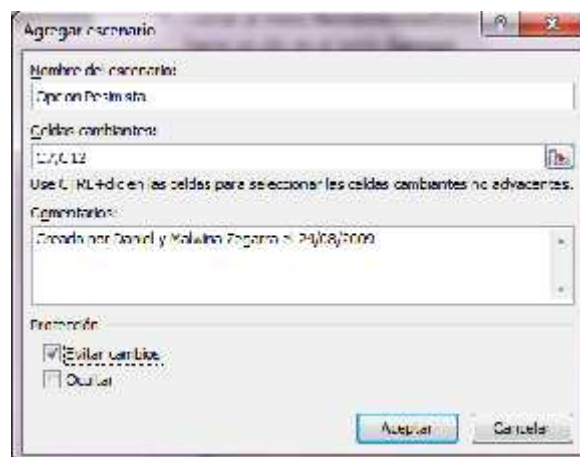
Entonces haga usted lo siguiente:

1.- Elegir la Ficha Datos/Análisis Y si.../Administrador de Escenarios:

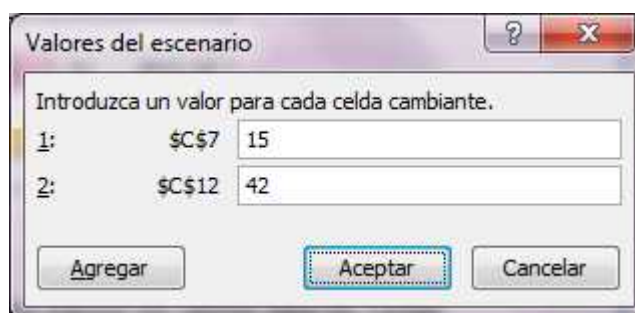




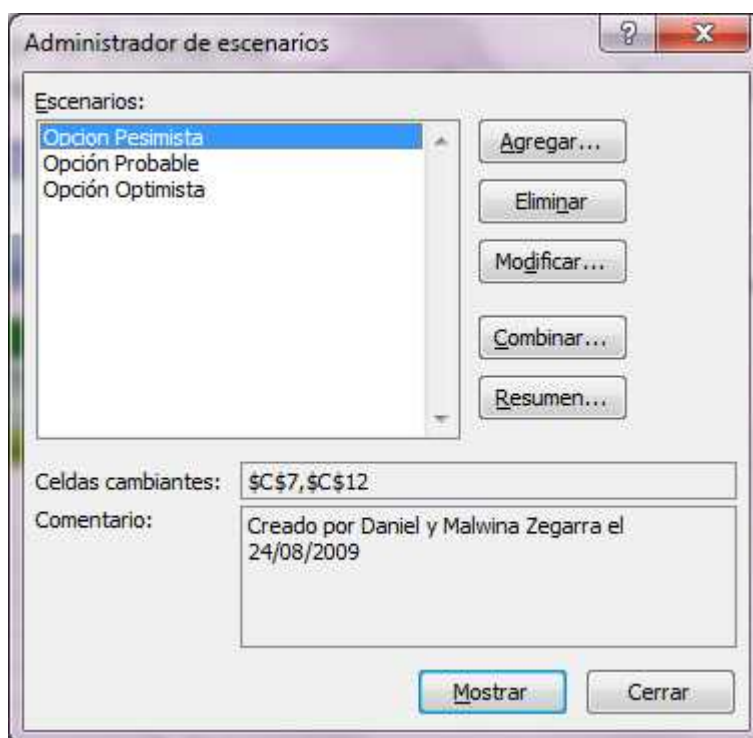
2.- En la ventana de dialogo que aparece, hacer clic en el botón Agregar, escriba el nombre del primer escenario y elija las celdas de datos cambiantes, y luego Aceptar:



3.- Escriba los valores de las dos celdas cambiantes, 15 soles para el costo del material, y 42 soles para el precio de venta del producto, y luego Aceptar.



4.- Repita los pasos 2 y 3 para los otros dos escenarios: el de la Opción Probable, y el de la Opción Optimista. Entonces se tendrá lo siguiente en la ventana del Administrador de Escenarios:

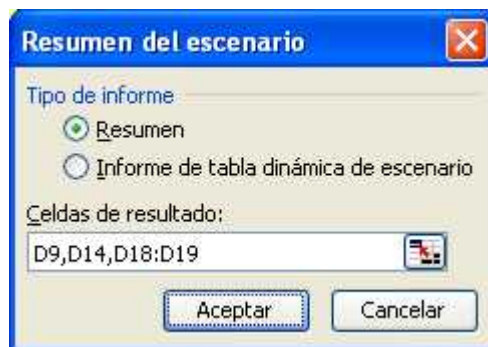


Para ver los escenarios en la pantalla:

5.- A continuación, para ver en la hoja de cálculo la combinación de datos y resultados de cada uno de los escenarios, bastará con que seleccione en la ventana Administrador de escenarios el un nombre de uno de ellos, y luego haga clic en el botón **Mostrar**.

Para ver un cuadro resumen comparativo de todos los escenarios:

6.- En la ventana Administrador de escenarios haga clic en el botón **Resumen...** y en la ventana de dialogo que aparece, elija o ingrese las coordenadas de celda donde se encuentran los resultados que desea comparar en el cuadro resumen. Luego clic en **Aceptar**.



Entonces se insertará una nueva hoja de cálculo en el libro actual, y allí aparecerá el cuadro resumen siguiente:



05 Escenarios de Resultados

1	2	A	B	C	D	E	F	G	H
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Resumen de escenario									
		Valores actuales: Opcion Pesimista Opcion Probable Opcion Optimista							
Celdas cambiantes:									
Material Unit.	\$C\$7	S/.	14.00	S/.	15.00	S/.	13.00	S/.	10.00
Precio Venta	\$C\$12	S/.	48.00	S/.	42.00	S/.	46.00	S/.	50.00
Celdas de resultado:									
Total gastos	\$D\$9	S/.	2,930.00	S/.	3,055.00	S/.	2,805.00	S/.	2,430.00
Total Ingresos	\$D\$14	S/.	4,664.00	S/.	4,028.00	S/.	4,452.00	S/.	4,876.00
Utilidad	\$D\$18	S/.	921.63	S/.	262.13	S/.	838.48	S/.	1,509.78
% Rentab.	\$D\$19		31%		9%		31%		66%
Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.									

Resumen de escenario

Escenarios

Ejercicio

Ejercicio Nº 2: Obtención de diferentes escenarios para un mismo cuadro

En la hoja de cálculo **Escenarios** del ejemplo anterior, crear los siguientes 3 escenarios:

En Lima:

Compra de material a: 14 soles

Mano de obra: 10 soles

% de impuesto IGV : 19%

Venta del producto a: 48 soles

En Bogotá:

Compra de material a: 8 soles

Mano de obra: 11 soles

% de impuesto IGV : 16%

Venta del producto a: 51

En Caracas:

Compra de material a: 13.5 soles

Mano de obra: 6 soles

% de impuesto IGV : 12%



Venta del producto a: 44 soles

4. Diagrama Spider para analizar porcentajes de desviación

Son curvas de sensibilidad donde se grafica la variación de los diferentes indicadores en función de la desviación respecto de los valores básicos asumidos.

Permiten visualizar las variables a las que se deberá prestar mayor atención, siendo éstas las que producen mayor variación en los resultados debido a relativamente pequeños desvíos en sus valores.

Para obtener estos diagramas se asumen como constante todos los parámetros, con excepción de aquel cuya influencia quiere estudiarse, el cual se va variando en forma proporcional de modo tal que todos sus valores quedan multiplicados por un mismo factor mayor o menor que 1 según sea el caso de desviación en mas o en menos que se desee.

Ejercicio Nº 3: Obtención de un Diagrama Spider

1. Abrir el archivo Diagrama Spider de desviación.xls el cual mostrará un análisis de costos parecido al anterior ejercicio.

	A	B	C	D	E	F
1	Analisis de Sensibilidad para Diagrama Spider					
2						
3	Tablas de una variable para analizar las Utilidades al variar las unidades					
4	Producidas, el costo de Material, la Mano de Obra y el Precio de venta					
5						
6	PRODUCCION	Cantidad	Costo Unit.	Total		
7	Materiales	125	S/. 19.00	S/. 2,380.00		
8	Mano Obra	115	10.00	1,150.00		
9	Total Costos			S/. 3,530.00		
10						
11	VENTAS	Cantidad	Precio Unit.	Total		
12	Ingreso Ventas	100	S/. 40.00	S/. 4,000.00		
13	Comisión vendedor		4.00	400.00		
14	Total Ingresos			S/. 4,400.00		
15						
16			IGV 19%	S/. 778.52		
17						
18			Utilidad	S/. 893.48		
19			%	37%		

2. En la parte inferior del cuadro de costos encontrará 4 tablas de análisis de sensibilidad donde se deberán calcular las utilidades haciendo variar individualmente cada uno de los siguiente elementos del cálculo de costos:

Producción

Material

Mano de Obra

Precio de Venta



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										

3. Escriba las siguientes formulas:

a. En B26 : $=B8$

b. En B24: $=B\$26*(1+A24)$ y cópiela en las celdas B25, B27 y B28

4. Copie el rango B24:B28 en los rangos G24:G28, B32:B36, y G32:G36.

5. Seleccione el rango B24:B28 y cópielo como valores en el rango C24:C28 (utilice la orden copiar y luego pegado especial, valores)


6. Haga lo mismo anterior con los rangos G24:G28, B32:B36, y G32:G36., luego de lo cual se tendrá en pantalla lo siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										

7. Seguidamente se deben obtener los cálculos de las utilidades en cada tabla de sensibilidad, empezando por la de Producción:

a. Seleccione el rango C23:D28 y elija la **Ficha Datos/Análisis y si.../Tabla de datos**

b. En la casilla Celda de entrada (columna) escriba la coordenada de celda B8, y luego Aceptar. Con lo cual se habrán calculado las diferentes utilidades en la tabla al variar las unidades producidas.



8. Repita los mismos pasos anteriores para las tablas de Material, Mano de Obra y Precio, poniendo como Celda de entrada columna las celdas C7, C8 y C12 respectivamente. Entonces se tendrá lo siguiente en la pantalla:

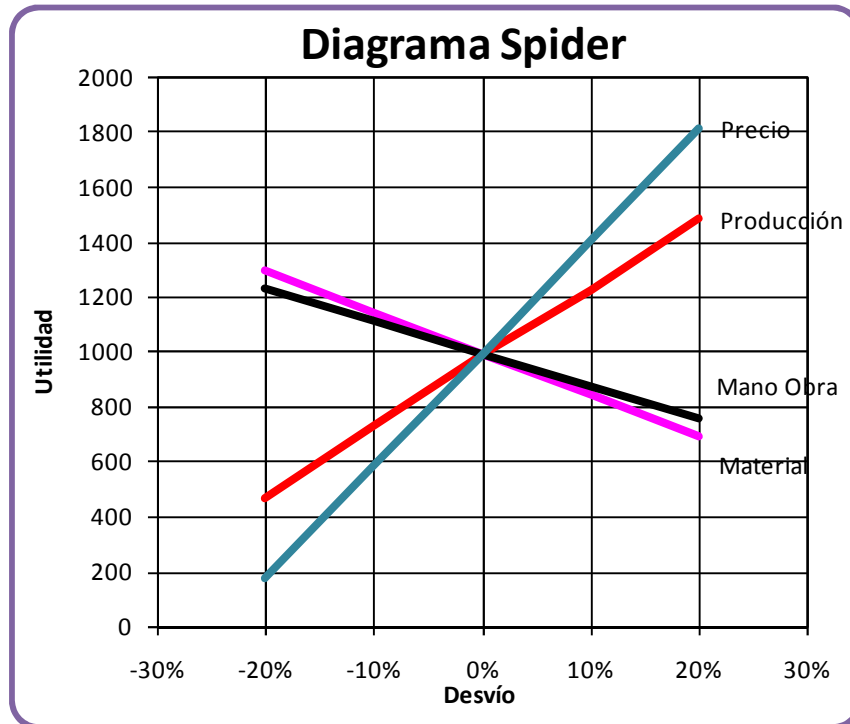
[illegible]

9. En las siguientes filas de la hoja de cálculo se tiene ya armado un cuadro que recoge los datos de las tablas de sensibilidad y las grafica tal y como se aprecia a continuación:

	B	C	D	E	F	G	H
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							

10. El diagrama Spider que se obtiene al seleccionar el rango C39:G44 es el siguiente:

- a. Tipo de gráfico: *Dispersión XY*
b. Eje vertical cruza en *-0.3*



Como puede verse en el grafico, suponiendo que bajo las condiciones actuales de costos se viene recaudando una utilidad de 1000 soles (punto 0% de desviación), entonces se puede afirmar que:

- Un porcentaje de aumento en el Precio de venta del producto, produciría mayor utilidad que el mismo porcentaje de aumento en la Producción. Por ejemplo aumentar 10% al Precio de venta nos daría más utilidades que aumentar 10% en las unidades producidas.
- Asimismo, un porcentaje en la disminución de los gastos de Mano de Obra, produciría menos incremento en la utilidad que el mismo porcentaje de disminución en el costo del material. Esto es por ejemplo, reducir un 10% en el pago de Mano de Obra, nos daría menos utilidad que reducir un 10% en la compra de materiales.

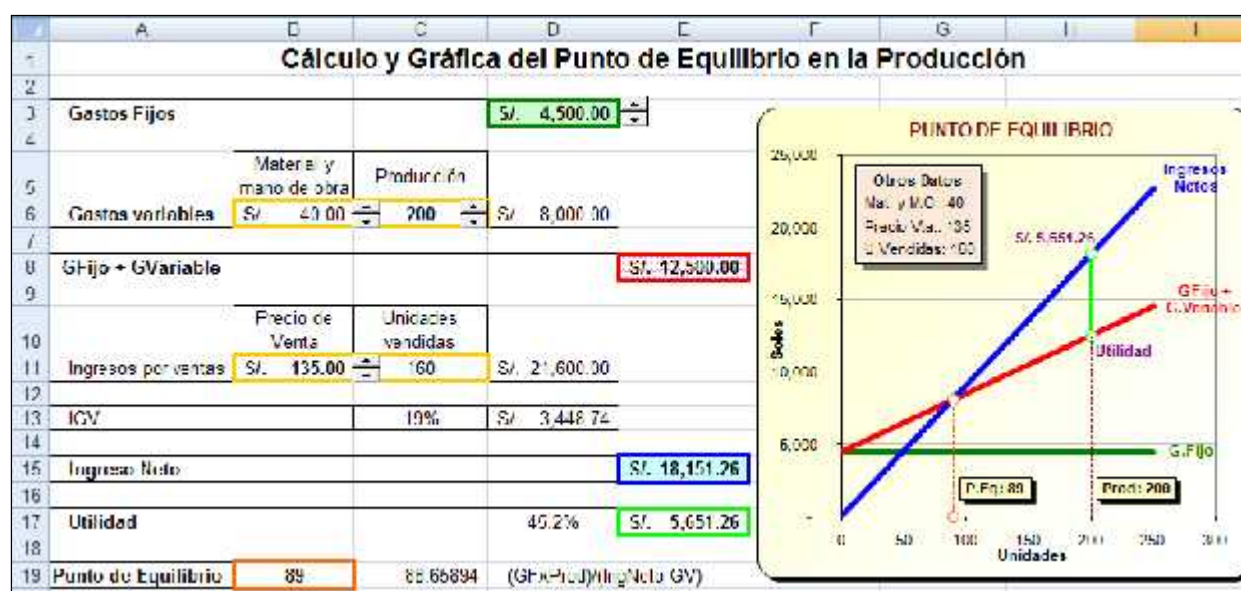


5. Cálculo y Gráfica del Punto de Equilibrio

En una empresa de producción o de servicios, se desea calcular cual es la cantidad mínima de artículos a producir, o unidades de servicio impartidas mínima, para cubrir los costos y a partir de las cuales se empezaría a percibir utilidades.

Ejercicio Nº 4: Obtención del Punto de Equilibrio

1. Abrir el archivo *Punto de Equilibrio.xls* se verá el siguiente análisis de costos con el cálculo y grafica del punto de equilibrio de una empresa de producción.



Cálculo del Punto de Equilibrio

2. Las formulas que existen en las celdas son las siguientes:

$$D6: =B6*C6$$

$$D13: =D11-E15$$

$$E8: =SUMA(D3:D6)$$

$$E15: =D11/(1+C13)$$

$$C11: =ENTERO(C6*80\%)$$

$$D17: =E17/E8$$

$$D11: =B11*C11$$

$$E17: =E15-E8$$

3. Defina los siguientes nombres de rango en las celdas:

A la celda D3 darle el nombre: GF

A la celda D6 darle el nombre: GV

A la celda C6 darle el nombre: Prod

A la celda E15 darle el nombre: IngNeto



4. Para el cálculo del punto de equilibrio escriba la siguiente formula en la celda **B19**:
=REDONDEAR.MAS(((GF*Prod)/(IngNeto-GV),0)

Gráfica del Punto de Equilibrio

5. Con la finalidad de obtener los datos de las rectas que permitan graficar el punto de equilibrio, se deberá construir la siguiente tabla de valores:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20									
21	Prod: 200 Unid	G.Fijo	GFijo + G.Variable	Ingresos Netos	P.Eq:	Utilidad	Prod:		
22	0	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. -					
23	250	S/. 1,500.00	S/. 14,500.00	S/. 22,689.08					
24	89				S/. 8,060.00				Utros Datos
25	89								Mat. y M.O.: 40
26	200					S/. 12,500.00			Presin Via: 105
27	200					S/. 18,151.25			U.Vendidas: 80
28	200					S/.			
29	200					S/ 12,500.00			

6. Las formulas utilizadas en esta tabla son las siguientes:

En A21: ="Prod: "&Prod&" Unid"

En A22: 0

En A23: =SI(B19*2>Prod,B19*2,Prod*1.25)

En A24: =B19

En A25: =B19

En A26: =Prod

En A27: =Prod

En A28: =Prod

En A29: =Prod

En B22: =D\$3

En B23: =D\$3

En C22: =B\$6*A22+B22

En C23: =B\$6*A23+B23

En D22: 0

En D23: =B\$11*A23*0.8/(1+C\$13)

En E24: 0



En E25: $= (B19 * B6) + GF$

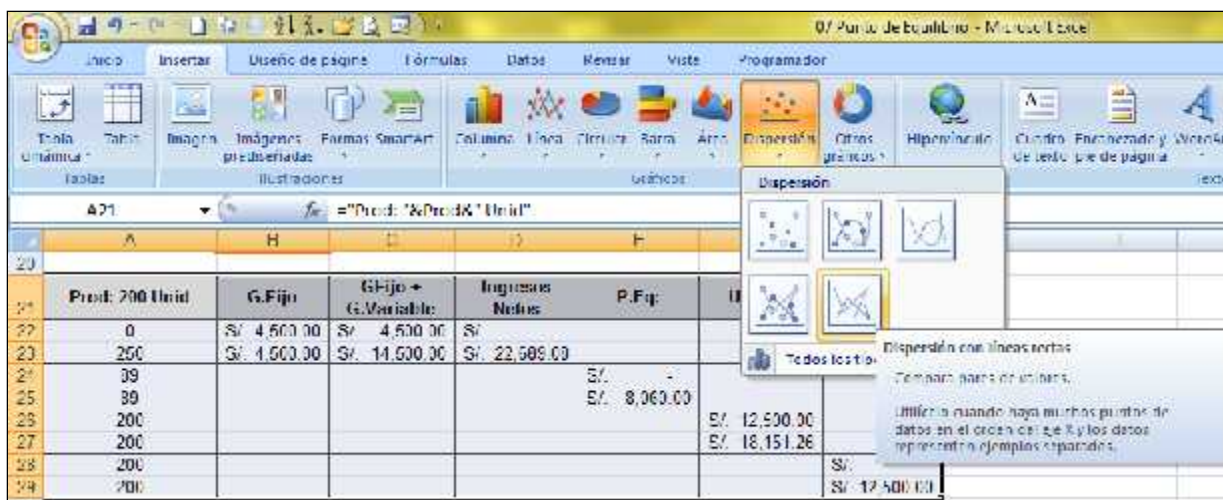
En F26: $= E8$

En F27: $= IngNeto$

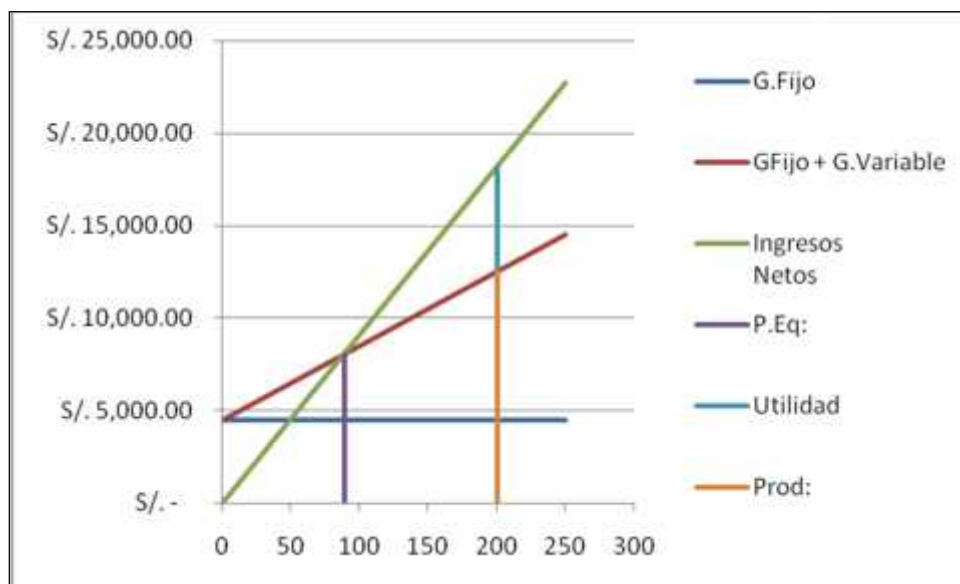
En G28: 0

En G29: $= E8$

7. Seleccionar el rango de la tabla de datos A21:G29, y elija la Ficha Insertar/ Gráficos/ Dispersión/ Dispersión con líneas rectas.

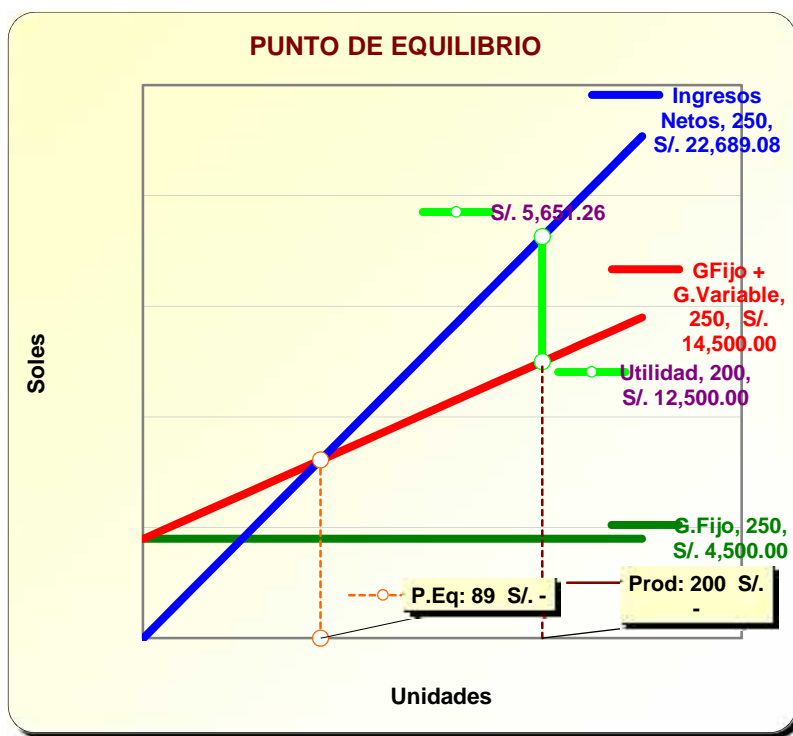


8. Se obtendrá entonces el siguiente gráfico:





9. Ahora solo hay que seleccionar cada elemento del gráfico y darle el formato adecuado hasta obtener el siguiente resultado:



10. Adicionalmente en las celdas I24:I27 se creará un grupo de datos que también se adjuntará al gráfico anterior. Las formulas en estas celdas son las siguientes:

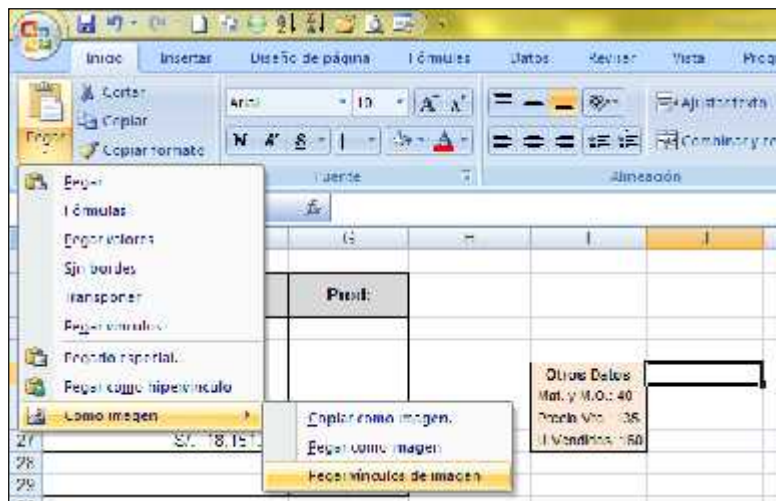
En I25: =" Mat. y M.O.: "&B6

En I26: =" Precio Vta.: "&B11

En I27: =" U.Vendidas: "&C11

11. Para adjuntar estos datos al gráfico, primeramente seleccione el rango I24:I27 y presione las teclas Ctrl+C para copiar.

12. Luego seleccione la celda J24 y elija la Ficha Inicio/ Pegar/ Como imagen/ Pegar vínculos de imagen.

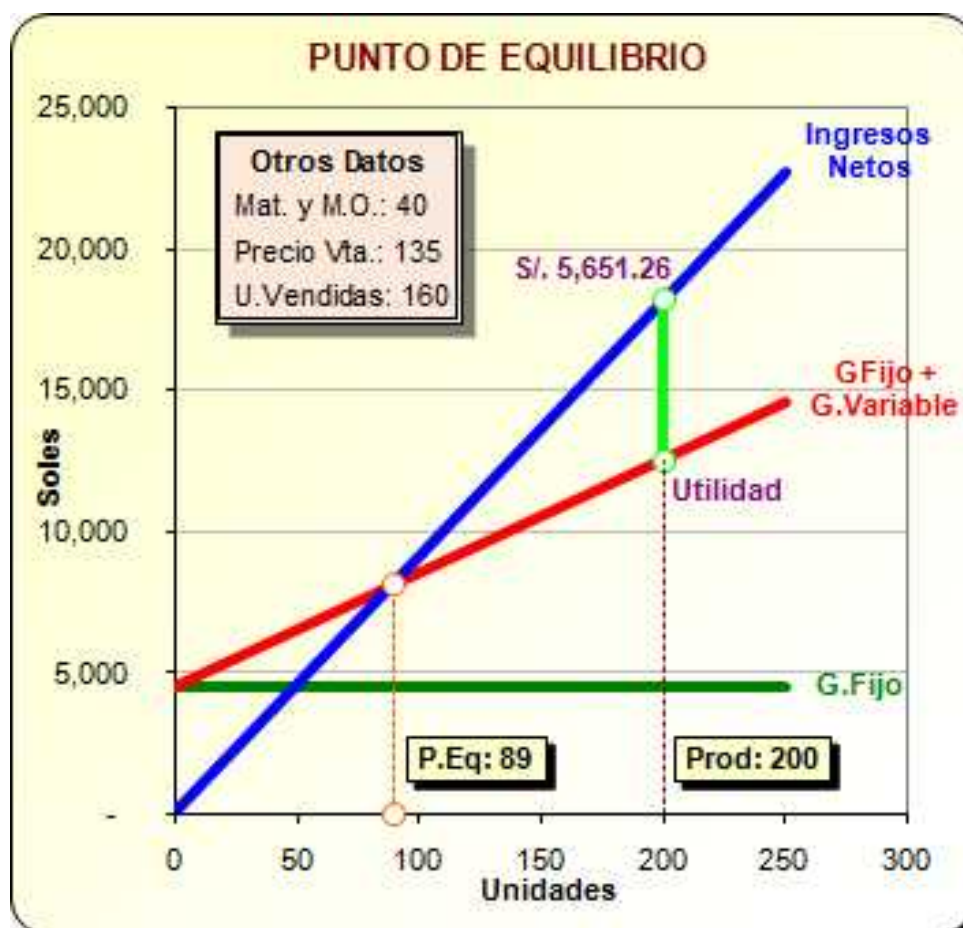




13. Aparecerá una copia del rango seleccionado, tal como se ve a continuación.

Otros Datos	Otros Datos
Mat. y M.O.: 40	Mat. y M.O.: 40
Precio Vta.: 135	Precio Vta.: 135
U.Vendidas: 160	U.Vendidas: 160

14. Seguidamente arrastre esta imagen y ubíquela sobre el grafico del punto de equilibrio, tal como se muestra en la siguiente figura, con lo cual se tendrá así terminada la grafica del punto de equilibrio.



15. Los valores de este grafico dependen de los datos del análisis de costos calculados en las celdas de la hoja de calculo. Entonces, si variamos los datos del análisis de costos, inmediatamente se podrán apreciar estos nuevos resultados en la grafica del punto de equilibrio. Para realizar estos cambios más comodamente se podrán agregar botones de formulario del tipo "Control de número" como se pueden apreciar junto a algunas celdas del cuadro de costos.



Cálculo punto de equilibrio en la Pr

	Material y mano de obra	Producción	
3 Gastos Fijos			00.00
6 Gastos variables	S/. 40.00	200	S/. 8,000.00
8 GFijo + GVariable			S/. 12,500.00
10	Precio de Venta	Unidades vendidas	
11 Ingresos por ventas	S/. 135.00	150	S/. 21,600.00

Controles de formulario

- Control de número (control de formulario)



Capítulo 3

1. Líneas de Tendencia en los Gráficos

a. Utilidad de las líneas de tendencia

Las líneas de tendencia se usan para mostrar gráficamente las tendencias de los datos y analizar los problemas de predicción. Este análisis también se denomina análisis de regresión. Mediante el uso del análisis de regresión, puede representarse una línea de tendencia en un gráfico más allá de los datos actuales para predecir los valores futuros. Por ejemplo, en el siguiente gráfico se utiliza una línea de tendencia simple que muestra la previsión para cuatro trimestres indicando una clara tendencia de aumento en los ingresos.

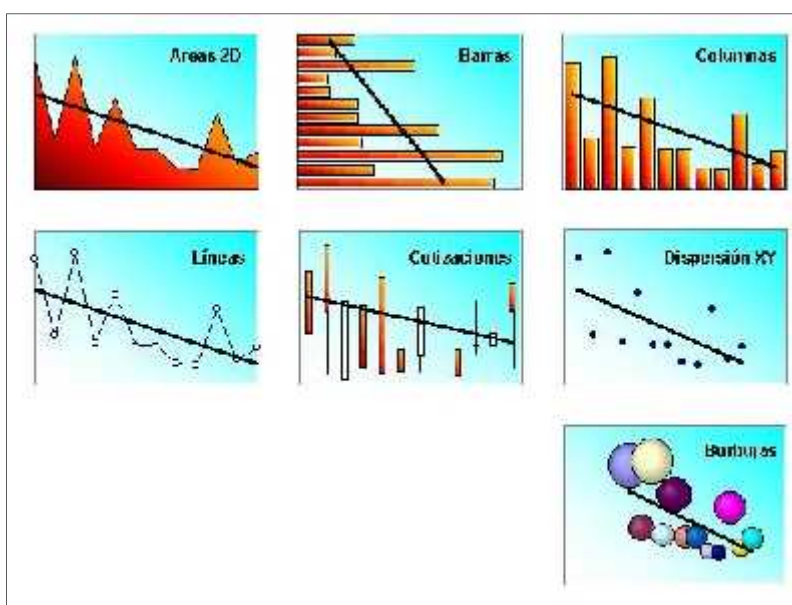
Media móvil. - También se puede crear una media móvil, que suaviza las fluctuaciones en los datos y muestra la trama o tendencia con más claridad.

b. Tipos de gráfico que admiten líneas de tendencias

Pueden agregarse líneas de tendencia a las series de datos en los siguientes gráficos:

- De áreas 2D no apiladas,
- De barras,
- De columnas,
- De líneas,
- De cotizaciones,
- De tipo XY (Dispersión), y
- De burbujas.

No pueden agregarse líneas de tendencia a las series de datos en los gráficos 3D, radiales, circulares, de superficie o de anillos.





Si se cambia un gráfico o una serie de datos de modo que ya no permita la línea de tendencia asociada (por ejemplo, si se cambia el tipo de gráfico por un gráfico de áreas 3D o si se cambia la vista de un informe de gráfico dinámico o de un informe de tabla dinámica asociado), se perderán las líneas de tendencia.

c. Agregar una línea de tendencia a una serie de datos

- 1.- En el gráfico, haga clic en la serie de datos en la que desea agregar la línea de tendencia o la media móvil.
- 2.- En el Ficha Presentación/Análisis/Línea de tendencia, elija la clase de línea de tendencia que desee o haga clic en la media móvil que desee.

Si se selecciona Polinomial, adicionalmente introduzca en el cuadro Orden el valor potencial que corresponda.

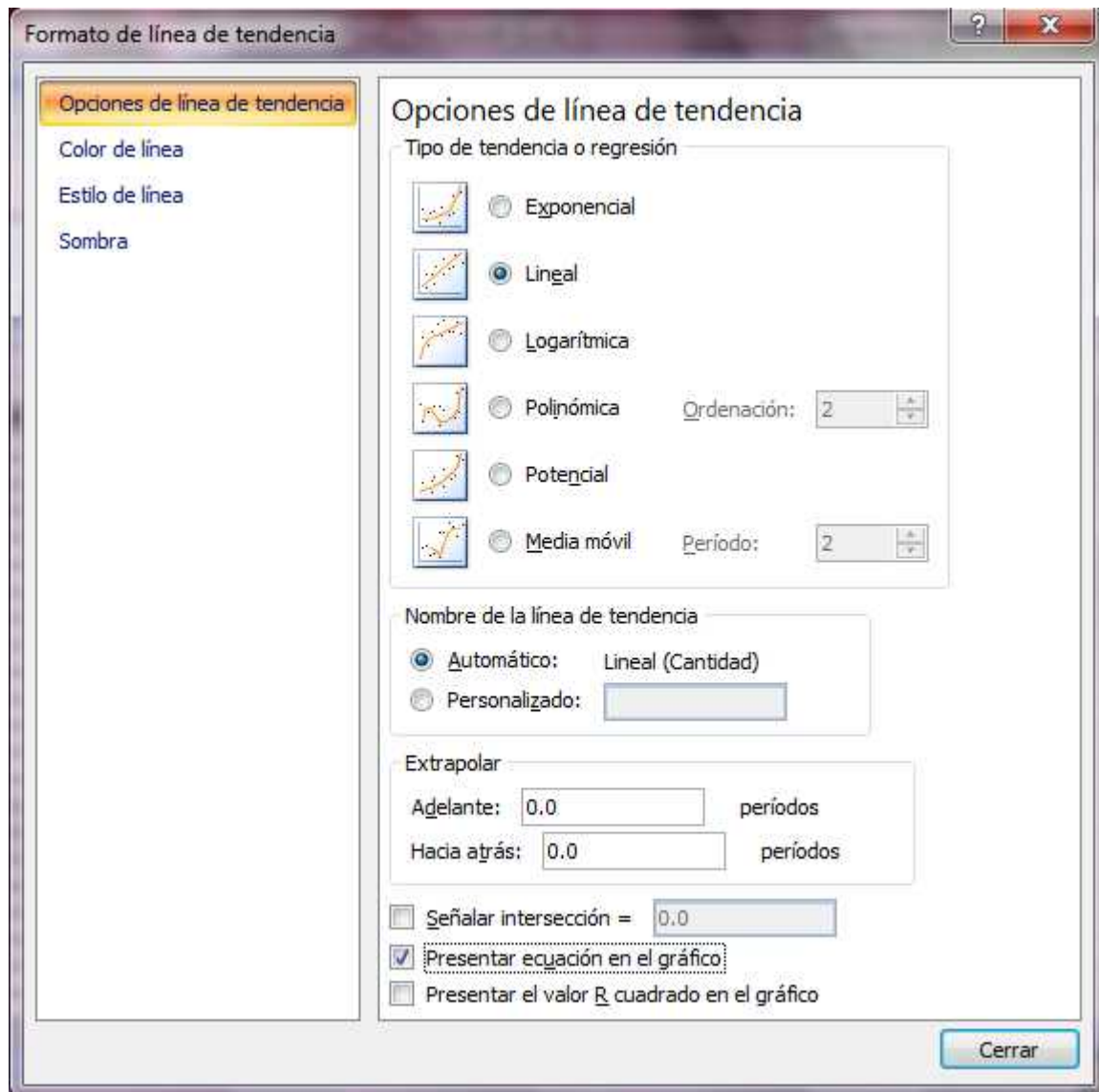
Si se selecciona Media móvil, introduzca en el cuadro Período el número de períodos que va a utilizarse para calcular la media móvil.

Ejemplo

Para analizar las proyecciones en un gráfico de líneas; también puede agregar una línea de tendencia de la siguiente forma: una vez creado el grafico señalar con el puntero del mouse la línea y llamar al menú contextual con un clic derecho del mouse, luego elegir la opción **Agregar línea de tendencia**.

	A	B
1	Meses	Ventas
2	Ene	S/. 153
3	Feb	S/. 94
4	Mar	S/. 110
5	Abr	S/. 179
6	May	S/. 201
7	Jun	S/. 186
8	Jul	S/. 210
9	Ago	
10	Sep	
11	Oct	
12	Nov	
13	Dic	





En la ventana de diálogo elegir en Tipo de tendencia la opción Lineal y marcar la casilla Presentar ecuación en el gráfico, luego [Cerrar]. Se verá entonces el grafico anteriormente mostrado.

(Si se reemplaza “x” en la ecuación por el número del mes se obtienen los pronósticos de las ventas de esos meses.)

Si luego de tener la línea de tendencia en el grafico, se ingresan los valores de venta de los meses faltantes, la línea de tendencia así como la ecuación se ajustaran en el gráfico actualizándose a estos nuevos valores. Posteriormente se puede agregar formato a los elementos del grafico, así como a la línea de tendencia y a la ecuación en el grafico, tal como se ve en la figura.

Otras formas en las que se puede mostrar el mismo análisis de ventas con la línea de tendencia se muestran a continuación en los gráficos siguientes:



En un gráfico de Áreas:



En un gráfico de Barras:



Tenga en cuenta lo siguiente:

Si se agrega una media móvil a un gráfico XY (Dispersión), la media móvil se basará en el orden de los valores X trazados en el gráfico. Para obtener el resultado deseado, puede ser necesario ordenar los valores X antes de agregar una media móvil.

Las líneas de tendencia no se mantienen en los informes de gráfico dinámico si se modifica la vista del gráfico o de su informe de tabla dinámica asociado. Antes de agregar líneas de tendencia u otros elementos de formato a un informe de gráfico dinámico, asegúrese de que el diseño es satisfactorio.



2. Análisis de Regresión

Cuando se tengan datos o resultados históricos de ciertos eventos realizados, y se desee conocer cuáles serán los resultados futuros para eventos semejantes, entonces; se puede utilizar el método grafico, o sino el método matemático para llegar a esos resultados deseados de manera estimada.

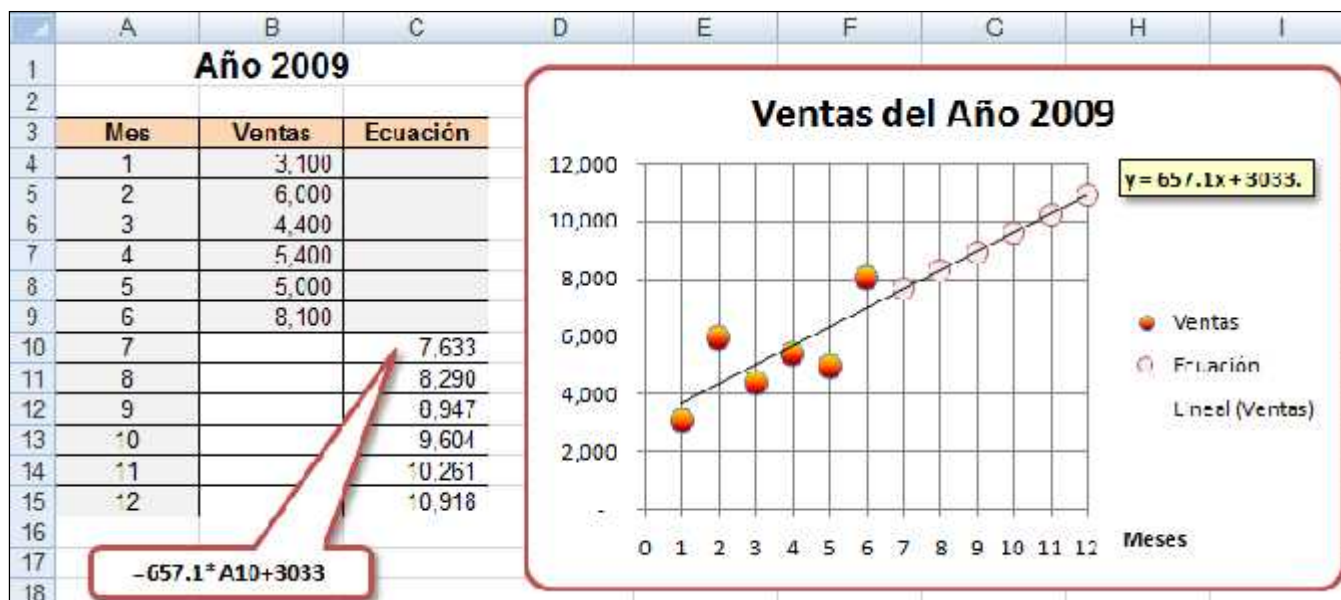
- Se pueden graficar los datos y luego agregar una línea de tendencia.
- Se pueden utilizar las funciones: Estimacion.Lineal, Pronostico, o Tendencia

a. Cálculo Grafico de Pronóstico con las líneas de tendencia

Si se tienen los datos; lo que se hace es graficarlos, y luego agregar una línea de tendencia y mostrar la ecuación en el grafico. Seguidamente calcular los datos del pronóstico reemplazando los valores de x en la ecuación obtenida en la grafica de la línea de tendencia. Para entender mejor este método veamos el siguiente ejercicio.

Ejercicio Nº 5: Calculo grafico de Ventas Futuras

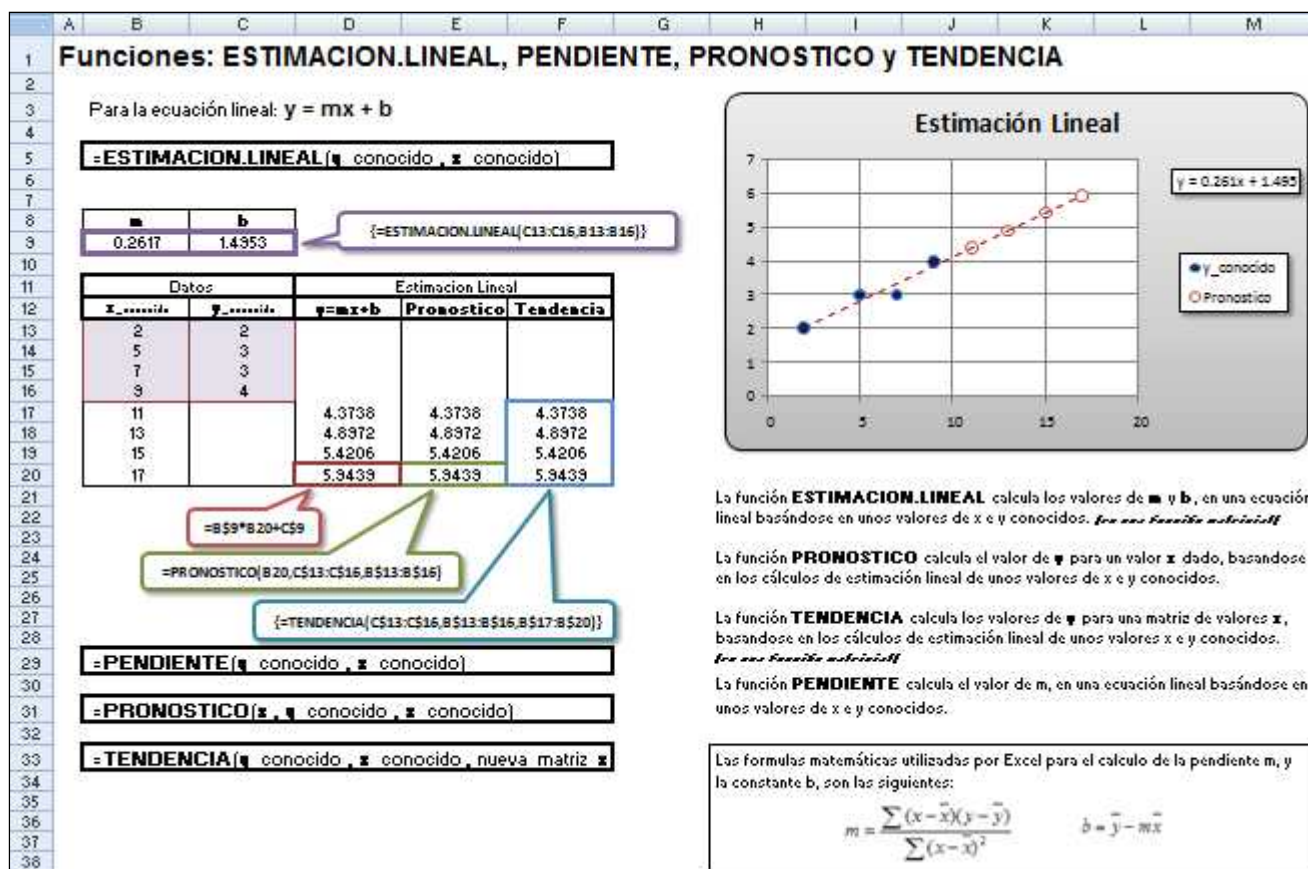
1. Crear el siguiente cuadro de ventas para el año 2009, e ingrese los datos de las ventas en la columna B solo hasta el mes de Junio.
2. Seleccione el rango A3:B15 y cree el grafico de tipo Dispersión tal como se muestra en la figura. Luego agregue una línea de tendencia y muestre la ecuación en el grafico.
3. Teniendo la ecuación de la línea de tendencia, escriba en la celda C10 la formula: $=657.1*A10+3033$ y luego copie esta fórmula para los demás meses.
4. Finalmente seleccione el rango C3:C15 y presione Ctrl+C, luego haga un clic dentro del grafico y presione Ctrl+V. Entonces el grafico se verá como en la siguiente figura.





b. Cálculo Matemático de Valores Futuros

Abrir el archivo **Estimacion Lineal, Pronostico y Tendencia.xls**. En este archivo se tendrá lo siguiente:



Calculo de la Ecuación de la recta de línea de tendencia:

La ecuación de la recta tiene la siguiente forma:

$$y = mx + b$$

Para calcular el valor de la pendiente de la recta (**m**) y el valor de la constante independiente (**b**), se utilizan matemáticamente las siguientes formulas matemáticas:

$$m = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Pero si se cuenta con Excel, el uso de estas formulas personalmente ya no es necesario, al menos no directamente, ya que existen varias funciones que realizaran el cálculo por nosotros, como veremos a continuación.



c. La función ESTIMACION.LINEAL

Calcula los valores de **m** y **b**, de la ecuación de una recta. Esta función es una formula matricial, por lo que al terminar de escribirla se deberá presionar Ctrl+Shift+Enter.

Sintaxis:

ESTIMACION.LINEAL(y_conocido,x_conocido)

y_conocido Es el rango de valores históricos ya conocidos de Y.

x_conocido Es el rango de valores históricos ya conocidos de X.

	A	B	C	D	E	F	G
7							
8		m	b				
9		0.2617	1.4953				
10							
11		Datos		Estimacion Lineal			
12		x_conocido	y_conocido	y=mx+b	Pronostico	Tendencia	
13		2	2				
14		5	3				
15		7	3				
16		9	4				
17		11		4.3738			
18		13		4.8972			
19		15		5.4206			
20		17		5.9439			

1. Seleccionar el rango B8:C9 y escribir la función:
=ESTIMACION.LINEAL(C13:C16,B13:B16) y luego presionar Ctrl+Shift+Enter para que ingrese como una formula matricial.
2. Teniendo los valores ya calculados de m y b, entonces; en la celda D17 escribir la formula:
=B\$9*B17+C\$9 y luego copiarla hacia abajo hasta la fila 20. Con esto se habrán calculado los valores desconocidos de y.

d. La función PRONOSTICO

Calcula los valores futuros de Y para nuevos valores de X, basándose en valores conocidos de Y, y valores conocidos de X.

Es probable que esta definición de la función les haya parecido un trabalenguas, pero la esta función calcula los mismos valores de Y que se obtuvieron con la ayuda de la función Estimacion.Lineal. Para poder entender mejor lo que hace la función veamos lo que sigue a continuación:



Sintaxis:

PRONOSTICO(x,y_conocido,x_conocido)

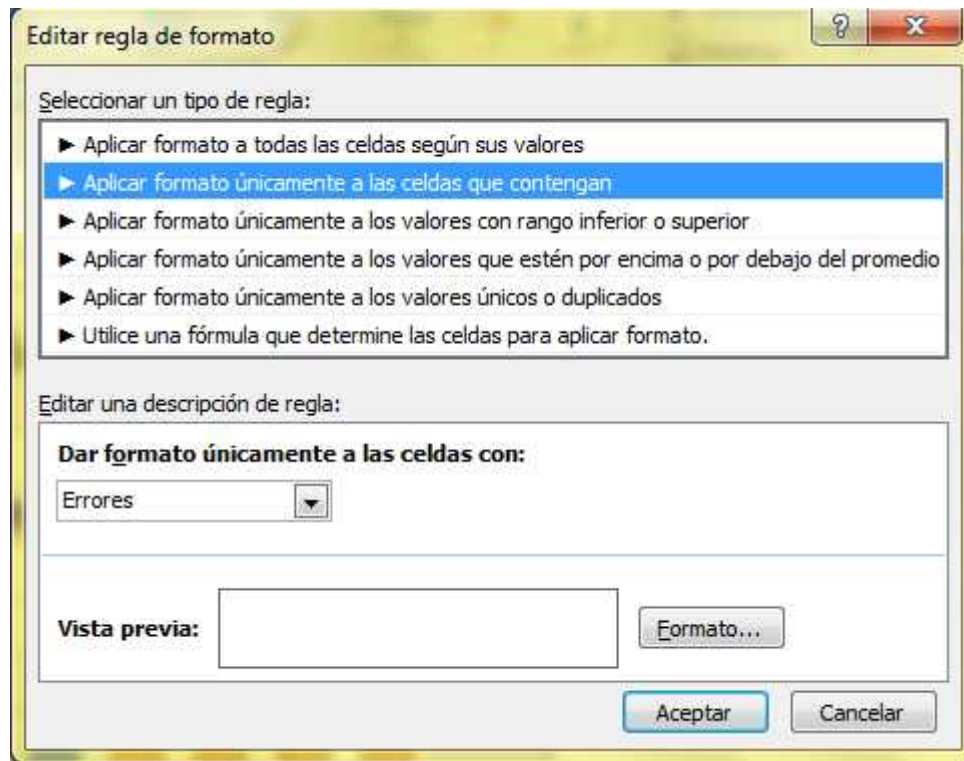
x Es el nuevo valor de x.
y_conocido Es el rango de valores históricos ya conocidos de Y.
x_conocido Es el rango de valores históricos ya conocidos de X.

Ejercicio Nº 6: Calculo del pronóstico de accidentes de transito

1. Crear el siguiente cuadro de accidentes de tránsito en una determinada ciudad, e ingrese los datos de las veces que ocurrieron accidentes en los primeros días del mes solo hasta el 13 de Agosto.

	A	B	C	D	E
1	Accidentes de Tránsito en Lima				
2					
3	Mes	Fallecidos	Pronóstico	Acumulado	
4	ene-09	298			
5	feb-09	229			
6	mar-09	247			
7	abr-09	211			
8	may-09	353			
9	jun-09	361			
10	jul-09	226			
11	ago-09	326			
12	sep-09				
13	oct-09				
14	nov-09				
15	dic-09				
16					

2. En la celda C4 escriba la siguiente fórmula:
=SI(ESBLANCO(B4),PRONOSTICO(A4,B\$4:B\$15,A\$4:A\$15),NOD())
y luego copiarla hacia abajo hasta la fila 15. Con esto se habrán calculado los valores de pronóstico de accidentes hasta fin de año.
3. Con el fin de que no se vean los valores de error #N/A, seleccione el rango C4:C15 y dele formato condicional siguiente: Ficha Inicio/ Formato condicional/ Nueva regla/ Aplicar formato únicamente a las celdas que contengan. En la casilla de lista desplegable elegir Errores, y en el botón Formato elegir color de fuente blanco.



4. En la columna D escribir las siguientes formulas:

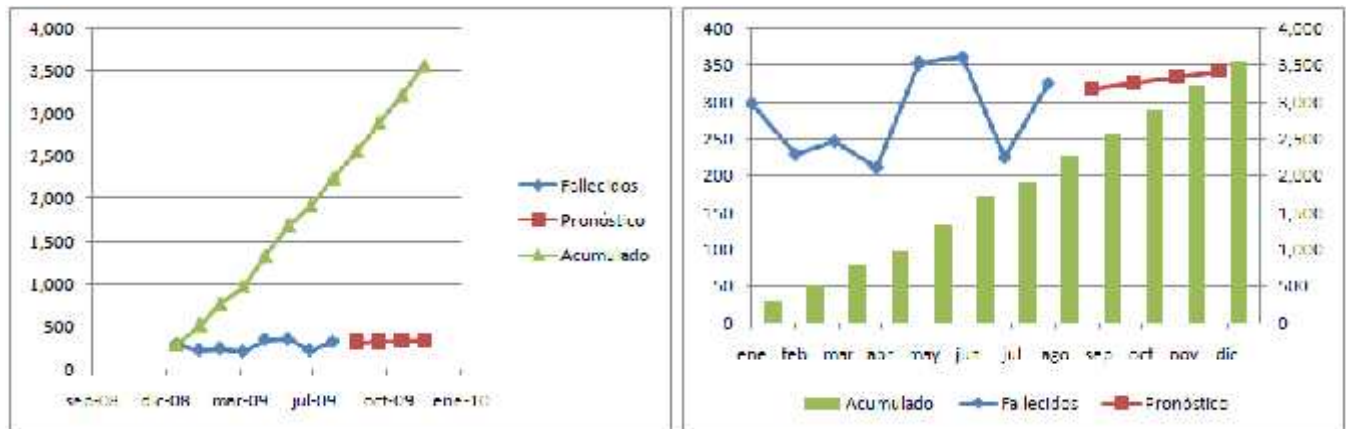
En D4: **=B4**

En D5: **=D4+SI(B5="",C5,B5)** luego copiar esta fórmula hacia abajo.

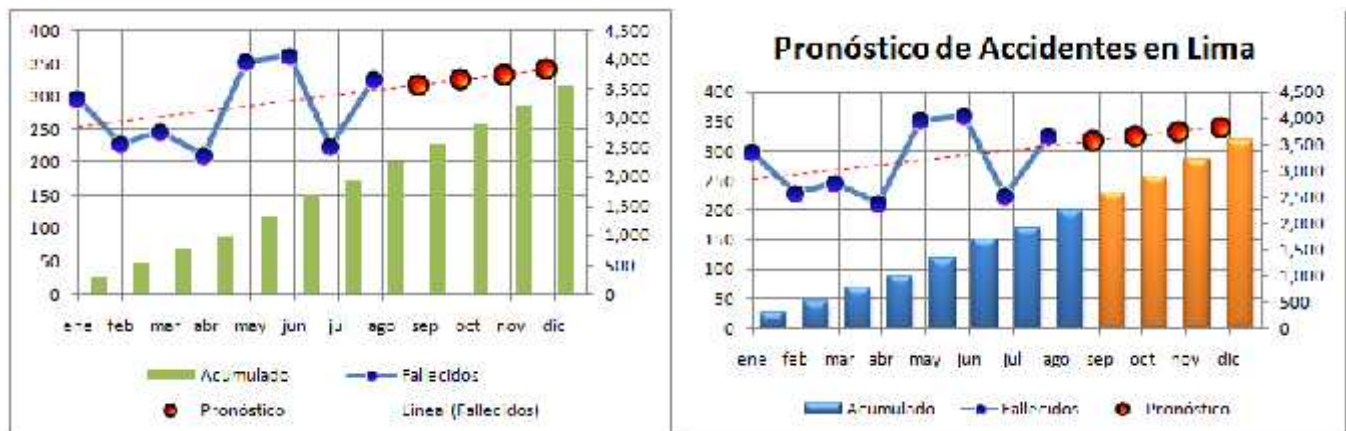


Para crear el grafico de pronóstico, línea de tenencia, y acumulado

5. Seleccionar el rango A3:D15, elegir la ficha Insertar/ Graficos/ Dispersión/ Dispersión con líneas y marcadores.



6. En la gráfica hacer clic derecho en la línea del Acumulado, y elegir la opción *Dar formato a serie de datos*, luego elegir la opción *Eje secundario*, y *Cerrar*.
7. Seleccionada la línea de Acumulado, elegir en la ficha *Diseño/ Cambiar tipo de gráfico/ Columna/ Columna agrupada*. Luego en la ficha *Presentación/Leyenda* elegir la opción *Mostrar leyenda en la parte inferior*.

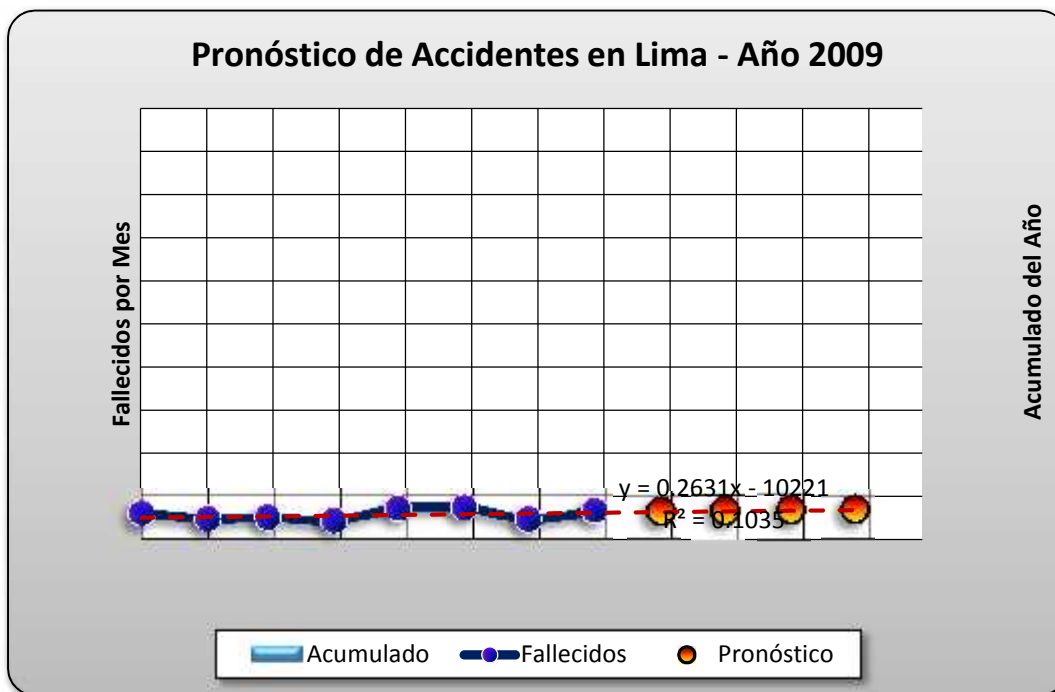


8. En la línea *Fallecidos* hacer clic derecho/ *Agregar línea de tendencia/ Lineal*. *Estilo de línea/ Tipo de guión/ Guión*.
9. Seleccionar la línea *Pronóstico*, y en la ficha *Diseño/ Cambiar tipo de gráfico/ Dispersión/ Dispersión solo con marcadores*.
10. En la leyenda seleccionar *Lineal (fallecidos)* y borrarlo con la tecla *Suprimir*.
11. Seleccionar la serie *Acumulado* y en la ficha *Formato/ Estilos de forma*, hacer clic en el botón *Más* y elegir uno de los colores de la última fila *Efecto intenso – Énfasis*.
12. Clic derecho en el *Eje Secundario*, elegir *Dar formato a eje*, luego marcar la opción *Máxima/ Fija* y escribir el valor 4500.
13. Clic derecho en el *Eje Horizontal*, elegir *Dar formato a eje*, luego marcar *Mínima/ Fija* y escribir el valor 39814, y en *Máxima/ Fija* escribir el valor 40178.



14. Finalmente con la Ficha Presentación utilizar los comandos *Titulo del grafico*, y *Rótulos del eje*, para escribir el titulo al grafico, y los títulos de los ejes Principal y Secundario. Además darle formato de color al área del fondo del grafico y ponerle esquinas redondeadas.

Entonces el gráfico se vería así:





Capítulo 4

1. La Herramienta Solver de Excel

a. La herramienta Solver

Solver es una herramienta para resolver y optimizar ecuaciones mediante el uso de métodos numéricos.

Solver se puede utilizar para optimizar funciones de una o más variables, sin o con restricciones. Microsoft Excel Solver utiliza diversos métodos de solución, dependiendo de las opciones que se seleccionen:

- Para los problemas de programación lineal, Solver utiliza el **Método Simplex**.
- Para problemas lineales enteros, utiliza “**Branch and Bound**”.
- Para problemas no lineales, utiliza el **Código de Optimización no lineal (GRG2)**.

Con Solver, se puede buscar el valor óptimo para una celda, denominada **celda objetivo**, en donde se escribe la fórmula de la función objetivo: $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Solver cambia los valores de un grupo de celdas, denominadas **celdas cambiantes**, y que están relacionadas, directa o indirectamente, con la fórmula de la celda objetivo. En estas celdas se encuentran los valores de las **variables de decisión**: x_1, x_2, \dots, x_n .

Los modelos más realistas tienen **factores de restricción** que es necesario aplicar a ciertos valores.

Estas restricciones se pueden aplicar a las celdas de las variables de decisión (celdas cambiantes) o a cualquier otra celda que tenga una función (fórmula) de estas celdas.

Se puede agregar restricciones a Solver, escribiendo una fórmula $g_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ en una celda, y especificando que la celda deberá ser mayor o igual, igual, o menor o igual que otra celda que contiene la constante b_j .

También, si fuese el caso, se puede especificar que los valores sean enteros, para evitar resultados absurdos en algunos problemas.

b. Optimización con restricciones.

En un problema de optimización con restricciones se buscan los valores de ciertas variables que optimizan una función objetivo, sujetas a ciertas condiciones. Matemáticamente:

Optimizar $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

sujeta a:

$g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = (\text{ó } ,) b_1$

$g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) = (\text{ó } ,) b_2$

.....

$g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) = (\text{ó } ,) b_m$



Los modelos más sencillos corresponden a modelos de Programación Lineal, donde tanto la función objetivo como las restricciones son funciones lineales, las variables no deben ser negativas, y pueden tomar cualquier valor real, no necesariamente entero.

c. Para habilitar la herramienta Solver

En la ficha Datos hay que fijarse si aparece el comando Solver. Si no aparece, se deberá habilitar el complemento o macro automática Solver: Usar el botón Office/ Opciones de Excel/ Complementos, luego haga clic en el botón Ir situado a la derecha de la casilla Complementos de Excel, activar con un check la casilla Solver y luego Aceptar.

d. Consideraciones previas a tener en cuenta

Antes remarquemos ciertos aspectos que pueden suceder al intentar resolver un problema con Solver:

- Si Solver no encuentra los valores, de las variable de decisión y de la función objetivo óptimos, hay que tener en cuenta que los métodos numéricos para problemas no lineales encuentran el óptimo sólo si: o Existe, y/o se parte de una solución inicial "apropiada".
- Es conveniente siempre probar con diferentes soluciones iniciales, para confirmar que la solución de Solver es realmente la mejor, o para evitar que se "atasque" en puntos de inflexión o en óptimos locales.
- Las inestabilidades que pueden aparecer (por malas soluciones iniciales) en los algoritmos de optimización no lineales, no se presentan en casos de Programación Lineal, dado que Solver utiliza el Método Simplex para estos casos.

e. Problemas de Programación Lineal

- **Maximizar Ganancias:**

Ejercicio Nº 7: Maximizar ganancias en la producción de tortas

En una pastelería se hacen dos tipos de tortas: de chantilly, y de chocolate.

Cada torta de chantilly necesita un cuarto de kg de relleno y produce una ganancia de 25 soles, mientras que una torta de chocolate necesita medio Kg. de relleno y produce una ganancia de 40 soles.

Si en la pastelería solo se pueden hacer diariamente hasta 150 tortas en total, aunque por problemas de maquinaria solo se pueden preparar hasta 90 tortas de cada tipo, y además la cantidad de relleno máxima que se puede preparar en un día es de 50 Kg.

Se desea saber ¿cuántas tortas de chantilly, y cuantas de chocolate se tendrán que hacer al día para que la ganancia sea la máxima posible?



1. Abrir el archivo *Producción de Tortas.xlsx*, e ingrese los datos que se dan en el problema para la cantidad de relleno y ganancia en cada tipo de torta: celdas D15, D16, F15, y F16.
2. En D19 y D20 escriba 1 como valor inicial para cada tipo de torta.
3. Escriba la formula de la función objetivo la cual se desea maximizar. Esta formula es la suma de la cantidad de tortas producidas de cada tipo por su respectiva ganancia.

En D23: **=D19*F15+D20*F16**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Problema de Programación Lineal: Maximizar Ganancia							
2	En una pastelería se hacen dos tipos de tortas: De Chantilly y de Chocolate.							
3	Cada torta de chantilly necesita un cuarto de kg de relleno y produce una ganancia de							
4	25 soles, mientras que una torta de chocolate necesita medio Kg. de relleno y							
5	produce una ganancia de 40 soles.							
6	Si en la pastelería solo se pueden hacer diariamente hasta 150 tortas en total, aunque por							
7	problemas de maquinaria solo se pueden preparar hasta 90 tortas de cada tipo, y además la							
8	cantidad de relleno maxima que se puede preparar en un dia es de 50 Kg.							
9	Se desea saber ¿Cuántas tortas de Chantilly, y cuantas de Chocolate se tendrán que hacer al							
10	dia para que la ganancia sea la maxima posible?							
11								
12	Planteamiento del Problema:							
13								
14	Datos:			Relleno (kg)		Ganancia		
15		Chantilly	r1	0.250	g1	S/. 28.00		
16		Chocolate	r2	0.500	g2	S/. 40.00		
17								
18	Incógnitas:			Producción				
19		Chantilly	x	1				
20		Chocolate	y	1				
21								
22	Función Objetivo:			=D19*F15+D20*F16				
23		Ganancia Máxima	Z	S/. 68.00			Z = g1.x + g2.y	
24								
25	Restricciones:			=D15*D19+D16*D20				
26	Relleno	0.75	<=	50	kg		x é y son enteros	
27	Tortas	2	<=	150	unidades		r1.x + r2.y <= 50	
28								
29				=D19+D20			x + y <= 150	
30								
31								





4. Luego escriba las formulas para las restricciones:

La cantidad de relleno de tortas de chantilly + cantidad de relleno de tortas de chocolate no deben exceder los 50 kg.

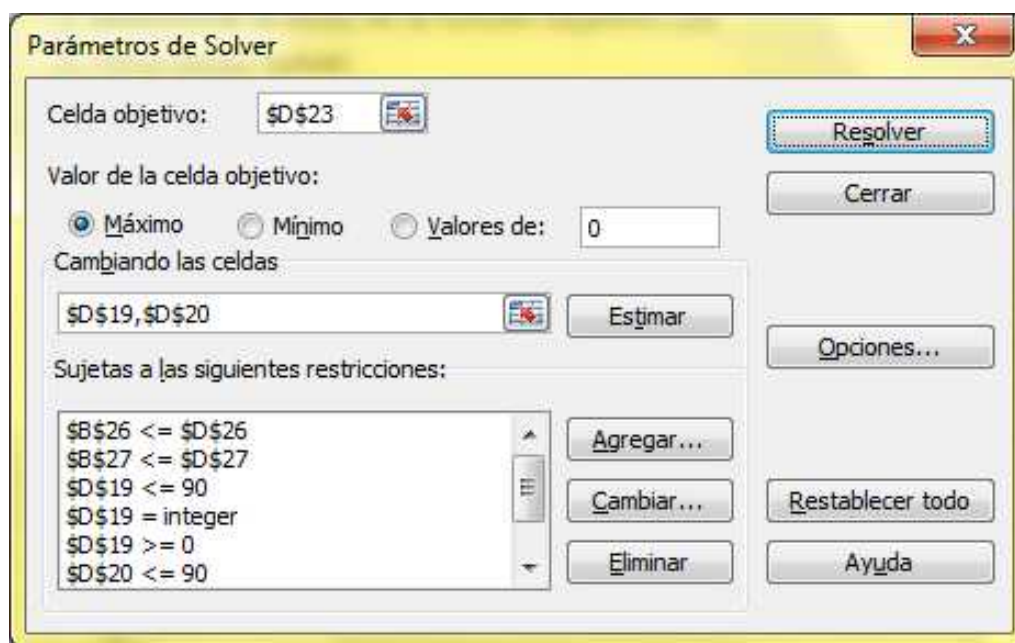
En B26: **=D15*D19+D16*D20** y en D26 escribir **50**

La cantidad de tortas de chantilly y chocolate en total no deben exceder las 150 unidades.

En B27: **=D19+D20** y en D27 escribir **150**

5. Una vez escritos los datos y formulas en las celdas de Excel, usaremos la herramienta Solver:

Elija la ficha Datos/ Solver, y en la ventana que aparece ingresar los datos tal como se muestra a continuación:



6. Para definir las restricciones haga clic en el botón “Agregar”, y en las casillas seleccione las celdas que desea relacionar, así como el tipo de relación entre ellas; luego haga clic en Aceptar. Repita este paso para cada restricción que se desee definir.



Las restricciones a definir son las siguientes:

$B26 \leq D26$

Relleno \leq 50 kg

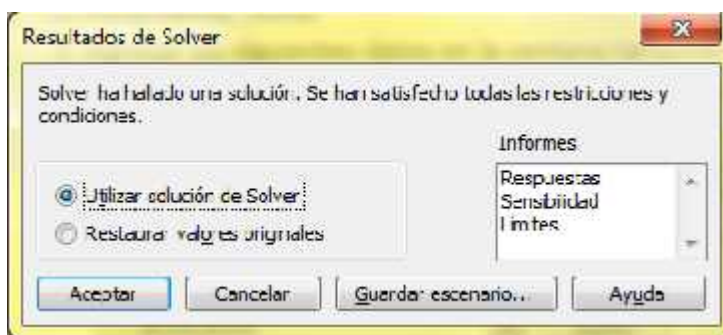
$B27 \leq D27$

Tortas \leq 150 unidades



$\$D\$19 \leq 90$	<i>Tortas Chantilly ≤ 90 unidades</i>
$\$D\$19 = \text{integer}$	<i>Tortas Chantilly es un numero entero</i>
$\$D\$19 \geq 0$	<i>Tortas Chantilly es un numero positivo</i>
$\$D\$20 \leq 90$	<i>Tortas Chocolate ≤ 90 unidades</i>
$\$D\$20 = \text{integer}$	<i>Tortas Chocolate es un numero entero</i>
$\$D\$20 \geq 0$	<i>Tortas Chocolate es un numero positivo</i>

7. Una vez definida todas las restricciones haga clic en el botón Resolver, y en la siguiente ventana haga clic en Aceptar.



8. En las celdas D19 y D20 aparecerán las cantidades que se deben producir (90 tortas de chantilly y 55 tortas de chocolate) con lo cual se obtendría la máxima ganancia, cuyo monto aparecerá calculado en la celda D23 (4,720 soles). Con lo cual Solver habría terminado de calcular la solución óptima para este problema.

	A	B	C	D	E	F
17						
18	Incógnitas:			Producción		
19		Chantilly	x	90		
20		Chocolate	y	55		
21				=D19*F15+D20*F16		
22	Función Objetivo:					
23		Ganancia Máxima	Z	S/. 4,720.00		
24				=D15*D19+D16*D20		
25	Restricciones:					
26	Relleno	50	\leq	50	kg	
27	Tortas	145	\leq	150	unidades	
28				=D19+D20		
29						



- **Minimizar Gastos:**

Ejercicio Nº 8: Minimizar gastos en transporte de alumnos

Una escuela prepara una excursión para 400 alumnos. La empresa de transporte tiene 8 ómnibus pequeños de 40 asientos y 10 ómnibus grandes de 50 asientos, pero solo dispone de 9 choferes. El alquiler de un ómnibus pequeño cuesta 60 soles y el de uno grande 80 soles.

Calcular cuántos ómnibus de cada tipo hay que contratar para que la excursión resulte lo mas económica posible para la escuela.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Problema de Programación Lineal: Minimizar Gastos							
2								
3	Una escuela prepara una excursión para 400 alumnos. La empresa de transporte							
4	tiene 8 omnibus pequeños de 40 asientos y 10 omnibus grandes de 50 asientos,							
5	pero solo dispone de 9 choferes. El alquiler de un omnibus pequeño cuesta 60							
6	soles y el de uno grande 80 soles.							
7	Calcular cuantos omnibus de cada tipo hay que utilizar para que la excursión							
8	resulte lo mas económica posible para la escuela.							
9								
10								
11								
12	Planteamiento del Problema:							
13								
14	Datos:		Asientos		Alquiler			
15		Omnibus Pequeño	a1	40	g1	S/.	60.00	
16		Omnibus Grande	a2	50	g2	S/.	80.00	
17								
18	Incógnitas:		Cantidad					
19		Omnibus Pequeño	x	1				
20		Omnibus Grande	y	1				
21								
22	Función Objetivo (Z):		=D19*F15+D20*F16					
23		Costo Mínimo	S/.	140.00				Z = g1.x + g2.y
24								
25	Restricciones:		=D15*D19+D16*D20					
26	Asientos	90	>=	400	alumnos	x é y son enteros a1.x + a2.y >= 400		
27	Vehiculos	2	<=	9	choferes	x + y <= 9		
28			=D19+D20					x >= 0
29								y >= 0
30								x <= 8
31								y <= 10



1. Abrir el archivo *Excursión de alumnos.xlsx*, e ingrese los datos que se dan en el problema: celdas D15, D16, F15, y F16.
2. En D19 y D20 escriba 1 como valor inicial para cada tipo de ómnibus.
3. Escriba la formula de la función objetivo la cual se desea minimizar. Esta fórmula es la suma de la cantidad de ómnibus contratados de cada tipo por su respectivo costo.

En D23: **=D19*F15+D20*F16**

4. Luego escriba las formulas para las restricciones:

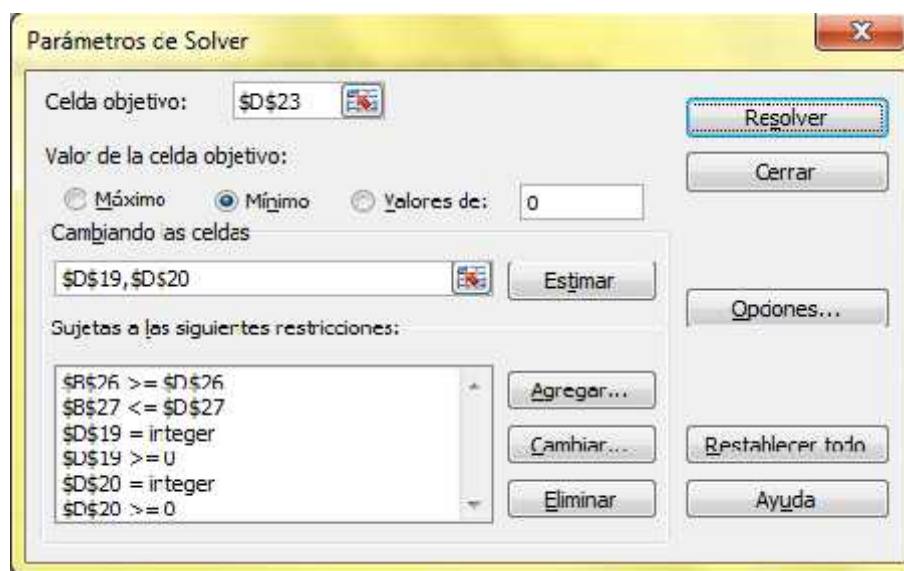
La cantidad de asientos de ómnibus pequeño + cantidad de asientos de ómnibus grande no deben ser menores a 400.

En B26: **=D15*D19+D16*D20** y en D26 escribir **400**

La cantidad de ómnibus pequeño y grandes en total no deben exceder las 9 unidades que es la cantidad de choferes disponibles.

En B27: **=D19+D20** y en D27 escribir **9**

5. Elija la ficha Datos/ Solver, y en la ventana que aparece ingresar los datos tal como se muestra a continuación:



6. Para definir las restricciones haga clic en el botón “Agregar”, y en las casillas seleccione las celdas que desea relacionar, así como el tipo de relación entre ellas; luego haga clic en Aceptar. Repita este paso para cada restricción que se desee definir.

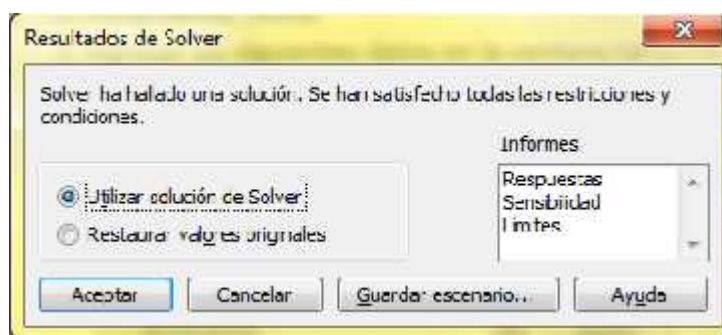




Las restricciones a definir son las siguientes:

$B\$26 \geq D\26	Asientos ≥ 400
$B\$27 \leq D\27	Omnibus ≤ 9
$D\$19 = \text{integer}$	numero de ómnibus es entero
$D\$19 \geq 0$	numero de ómnibus es positivo
$D\$20 = \text{integer}$	numero de ómnibus es entero
$D\$20 \geq 0$	numero de ómnibus es positivo
$D\$19 \leq 8$	maximo 8 omnibus pequeños
$D\$20 \leq 10$	maximo 10 omnibus grandes

7. Una vez definida todas las restricciones haga clic en el botón Resolver, y en la siguiente ventana haga clic en Aceptar.



8. En las celdas D19 y D20 aparecerán las unidades que se deben contratar (5 ómnibus pequeños y 4 ómnibus grandes) con lo cual se realizaría el mínimo gasto en el transporte de los alumnos, cuyo monto aparecerá calculado en la celda D23 (620 soles).

	A	B	C	D	E	F
17						
18	Incógnitas:			Cantidad		
19		Omnibus Pequeño	x	5		
20		Omnibus Grande	y	4		
21				$=D19 \cdot F15 + D20 \cdot F16$		
22	Función Objetivo (Z):					
23		Costo Mínimo		S/. 620,00		
24				$=D15 \cdot D19 + D16 \cdot D20$		
25	Restricciones:					
26	Asientos	400	\geq	400	alumnos	
27	Vehiculos	9	\leq	9	choferes	
28				$=D19 \cdot D20$		
29						



Ejercicio Propuesto:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ejercicio de Programación Lineal:						
2							
3	Una Compañía posee dos minas de hierro: la mina A produce cada día 1 tonelada de hierro de alta						
4	calidad, 3 toneladas de calidad media y 5 de baja calidad. La mina B produce cada día 2						
5	toneladas de cada una de las tres calidades. La compañía necesita al menos 80 toneladas						
6	de mineral de alta calidad, 160 toneladas de calidad media y 200 de baja calidad. Sabiendo						
7	que el costo diario de la operación es de 20000 soles en cada mina ¿cuántos días debe						
8	trabajar cada mina para que el costo sea mínimo?.						
9							
10	Datos:		Alta	Media	Baja		
11		Mina A	1	3	5		
12		Mina B	2	2	2		
13							
14	Incógnitas:		Días				
15		Mina A	1				
16		Mina B	1				
17							
18	Función Objetivo (Z):						
19		Costo Mínimo					
20							
21	Restricciones:						
22	Alta			80	toneladas		
23	Media			160	toneladas		
24	Baja			200	toneladas		

Respuesta de este ejercicio:

	A	B	C
13			
14	Incógnitas:		Días
15		Mina A	40
16		Mina B	20
17			
18	Función Objetivo (Z):		
19		Costo Mínimo	S/. 1,200,000.00

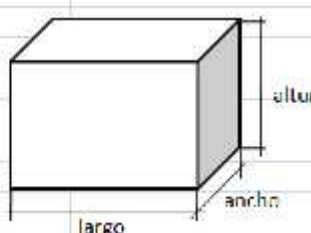


f. Problemas No Lineales

Ejercicio Nº 9: Construir un almacén minimizando los costos de construcción

Se va a construir un almacén industrial con una capacidad de 1.500 m³. Los costos de construcción por m² son de 4 u.m./m² para los muros, 6 u.m./ m² para el techo y 12 u.m./m² para el suelo. Por razones estéticas, la anchura del almacén debe ser el doble de su longitud. Encontrar las dimensiones óptimas del almacén, si se desea minimizar el costo de construcción.

- Dimensiones: ancho, alto y largo; éstas serán las incógnitas o variables de decisión (celdas cambiantes)
- Superficie del suelo: largo*ancho
- Superficie de las paredes: 2*largo*alto+2*ancho*alto
- Superficie del techo: largo*ancho
- Costo de construcción de las paredes: 40*superficie de los muros
- Costo de construcción del suelo: 120*superficie suelo
- Costo de construcción del techo: 60*superficie techo
- Costo de construcción total: Costo de construcción de las paredes + Costo de construcción del suelo+ Costo de construcción del techo
- Restricción estética: largo = 2*ancho
- Restricción de volumen: largo*ancho*alto = 1500

	A	B	C	D	E	F	G	H			
1	Problemas No Lineales										
2											
3	Se va a construir un almacén industrial con una capacidad de 1.500 m ³ . Los costos de construcción										
4	por m ² son de 40 soles/m ² para los muros, 6 soles/ m ² para el techo y 12 soles/m ² para el suelo. Por razones										
5	estéticas, el largo del almacén debe ser el doble de su ancho. Encontrar las dimensiones óptimas										
6	del almacén, si se desea minimizar el costo de construcción.										
7											
8	Datos:		Suelo	Muros	Techo						
9		Soles/m ²	S/. 120.00	S/. 40.00	S/. 60.00						
10	Incógnitas:		Ancho	Largo	Altura						
11		Metros	1.00	1.00	1.00						
12											
13											
14	Función Objetivo:										
15		Costo mínimo	S/. 240.00	=C12*D12+C9+2*(C12+E12*D9)+2*(D12+F12*D9)+C12*D12+C9							
16											
17	Restricciones:		=D12	2*C12		condición de doblets al ancho largo es doble del ancho					
18		1.00	=	2.00							
19		1		1500							
20											
21			=C12*D12*C12								



1. Ingrese los datos que se dan en el problema para los costos por m² del suelo, muros y techo: en las celdas C9, D9, y E9.

2. En C12, D12 y E12 escriba 1 como valor inicial para cada dimensión.

3. Escriba la formula de la función objetivo la cual se desea minimizar. Esta fórmula es la suma de las superficies del suelo, muros y techo, por sus respectivos costos por m².

En C15: **$C12*D12*C9+2*C12*E12*D9+2*D12*E12*D9+C12*D12*E9$**

4. Luego escriba las formulas para las restricciones:

El largo es el doble del ancho:

En B18: **$=D12$** y en D18 escribir **$=2*C12$**

El almacén debe tener un volumen total de 1500 m³.

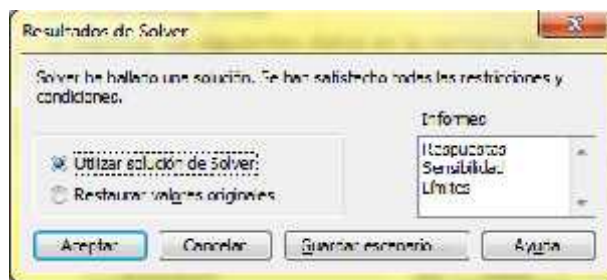
En B19: **$=C12*D12*E12$** y en D19 escribir **1500**

5. Una vez escritos los datos y formulas en las celdas de Excel, usaremos la herramienta Solver:

Elija la ficha Datos/ Solver, y en la ventana que aparece ingresar los datos tal como se muestra a continuación:



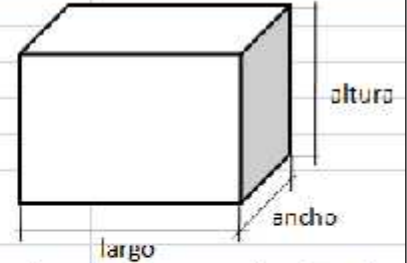
6. Definidas todas las restricciones, haga clic en el botón Resolver, y en la siguiente ventana haga clic en Aceptar.





7. En las celdas C12, D12 y E12 aparecerán las dimensiones óptimas del almacén con lo cual se obtendría el mínimo costo de construcción, cuyo monto aparecerá calculado en la celda C15 (42,859.83 soles).

	A	B	C	D	E	F	G	H
7								
8	Datos:		Suelo	Muros	Techo			
9		Soles/m2	S/. 120.00	S/. 40.00	S/. 60.00			
10								
11	Incógnitas:		Ancho	Largo	Altura			
12		Metros	6.30	12.60	18.90			
13								
14	Función Objetivo:							
15		Costo mínimo	S/. 42,859.83					
16								
17	Restricciones:							
18		12.60	=	12.60				
19		1500	=	1500				
20								
21								



Solver y Programación Lineal

Aunque Solver puede identificar automáticamente si el problema es lineal o no lineal, también es posible indicarle expresamente de que se trata de un problema de programación lineal. Para hacer esto, haga clic en el cuadro de diálogo Parámetros de Solver se hace clic en el botón “Opciones...”, con lo que aparecerá el cuadro de diálogo Opciones de Solver y se marca la casilla para que adopte un modelo lineal. Si las variables de decisión fuesen no negativas (algo bastante habitual, también se marcaría la opción correspondiente).





Ejercicios adicionales:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Uso de Solver: Ejercicio 1							
2								
3		Una empresa ensambla 3 modelos de ventiladores. Y se desea averiguar la						
4		cantidad de unidades que se deben producir de cada tipo.						
5		Los departamentos de ventas y producción proporcionaron la siguiente información.						
6								
7		Información para el Planeamiento de la Producción			Ventiladores			
8					De Pie	De Mesa	De Techo	
9		Tiempo de Ensamblaje			0.4	0.2	0.3	
10		Utilidad unitaria			S/. 25.00	S/. 40.00	S/. 35.00	
11		Horas disponibles: 190h/operario						
12		Producción máxima vendible			8000	7000	12000	
13		Producción mínima aceptable			2000	1000	1000	
14								
15		Además se sabe que se tienen disponibles a 20 operarios						
16								

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20									
21		SOLUCION:							
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									

Opciones de Solver

Tiempo: 1:00 segundos Aceptar

Iteraciones: 100 Calcular

Presión: 0.000001 Cargar modelo...

Tolerancia: 5 % Guardar modelo...

Convergencia: 0.001 Ayuda

☒ Adoptar modelo lineal ☐ Usar escala automática

☒ Adoptar negativos ☐ Mostrar resultado de iteraciones

Formación: ☒ Triangulo ☐ Cuadratica

Derivadas: ☒ Progresivas ☐ Centrales

Buscar: ☒ Newton ☐ Gradiente conjugado

Parámetros de Solver

Celda objetivo: 

Valor de la celda objetivo:

☒ Máximo ☐ Mínimo ☐ Valores de:

Cambiando las celdas



Sujetas a las siguientes restricciones:

Luego de hacer clic en el botón “Resolver”, Solver habrá encontrado la siguiente solución:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20									
21		SOLUCION:							
22									
23		Tipo	Cantidad						
24		PIE	2000						
25		MESA	5000						
26		TECHO	5000						
27									
28		FUNCION OBJETIVO							
29									
30		RESTRICCIONES							
31									
32									
33									
34									

$=C24*25+C25*40+C26*35$

$=C24*0.4+C25*0.2+C26*0.3$

$S/. 516,650.00$

$-20*190$



	A	B	C	D	E	F	G
1	Uso de Solver: Ejercicio 2						
2							
3	Problema:	Se desea averiguar cual sera la inversion en publicidad necesaria para					
4		obtener la maxima utilidad en un negocio de comercializacion					
5							
6	<i>Mes</i>	<i>Verano</i>	<i>Otoño</i>	<i>Invierno</i>	<i>Primavera</i>	<i>Total</i>	
7	<i>Factor de Temporada</i>	0.9	1.1	0.8	1.2		
8							
9	<i>Unidades vendidas</i>	2,817	3,444	2,504	3,757	12,522	
10	<i>Ingresos por ventas</i>	S/. 115,515	S/. 141,185	S/. 102,680	S/. 154,020	S/. 513,401	
11	<i>Costo de las ventas</i>	70,436	86,089	62,610	93,315	313,050	
12	<i>Margen bruto</i>	45,079	55,097	40,070	60,106	200,352	
13							
14	<i>Personal ventas</i>	S/. 8,000	S/. 8,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 34,000	
15	<i>Publicidad</i>	5,000	5,000	5,000	5,000	20,000	
16	<i>Costos fijos</i>	17,327	21,178	15,402	23,103	77,010	
17	<i>Costo total</i>	S/. 30,327	S/. 34,178	S/. 29,402	S/. 37,103	S/. 131,010	
18							
19	<i>Utilidad</i>	S/. 14,752	S/. 20,919	S/. 10,668	S/. 23,002	S/. 69,342	
20	<i>Margen de Utilidad</i>	13%	15%	10%	15%	14%	
21							
22	<i>Precio del producto</i>	S/. 41.00					Variables
23	<i>Costo del producto</i>	S/. 25.00					Funcion Objetivo
24							Restricciones
25							
26	Condiciones:						
27							
28							
29							a) Si no hubiera restriccion en la inversion de publicidad
30							b) Si en gastos de publicidad existiera un presupuesto anual de 40,000 soles
31							c) Si en gastos de publicidad existiera un presupuesto anual de 50,000 soles
32							
33							

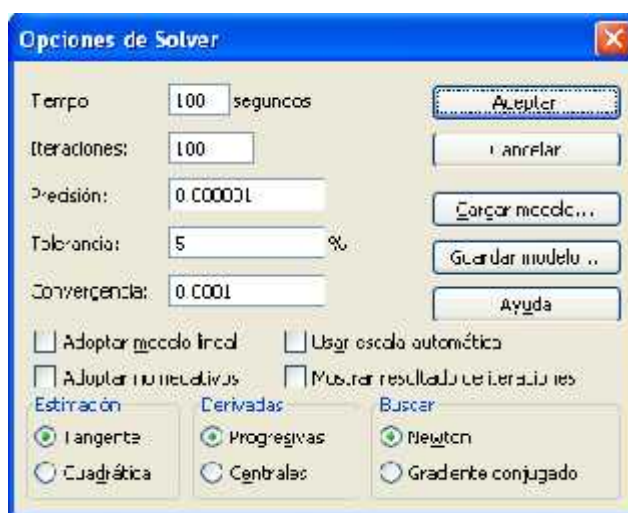
1er Caso:

Se desea averiguar cuál es la inversión en publicidad que nos permitirá obtener la máxima utilidad en la temporada de Verano.

Solución:

- a) Si no hubiera restricción en la inversión de publicidad.

Utilidad Objetivo: celda **B19**



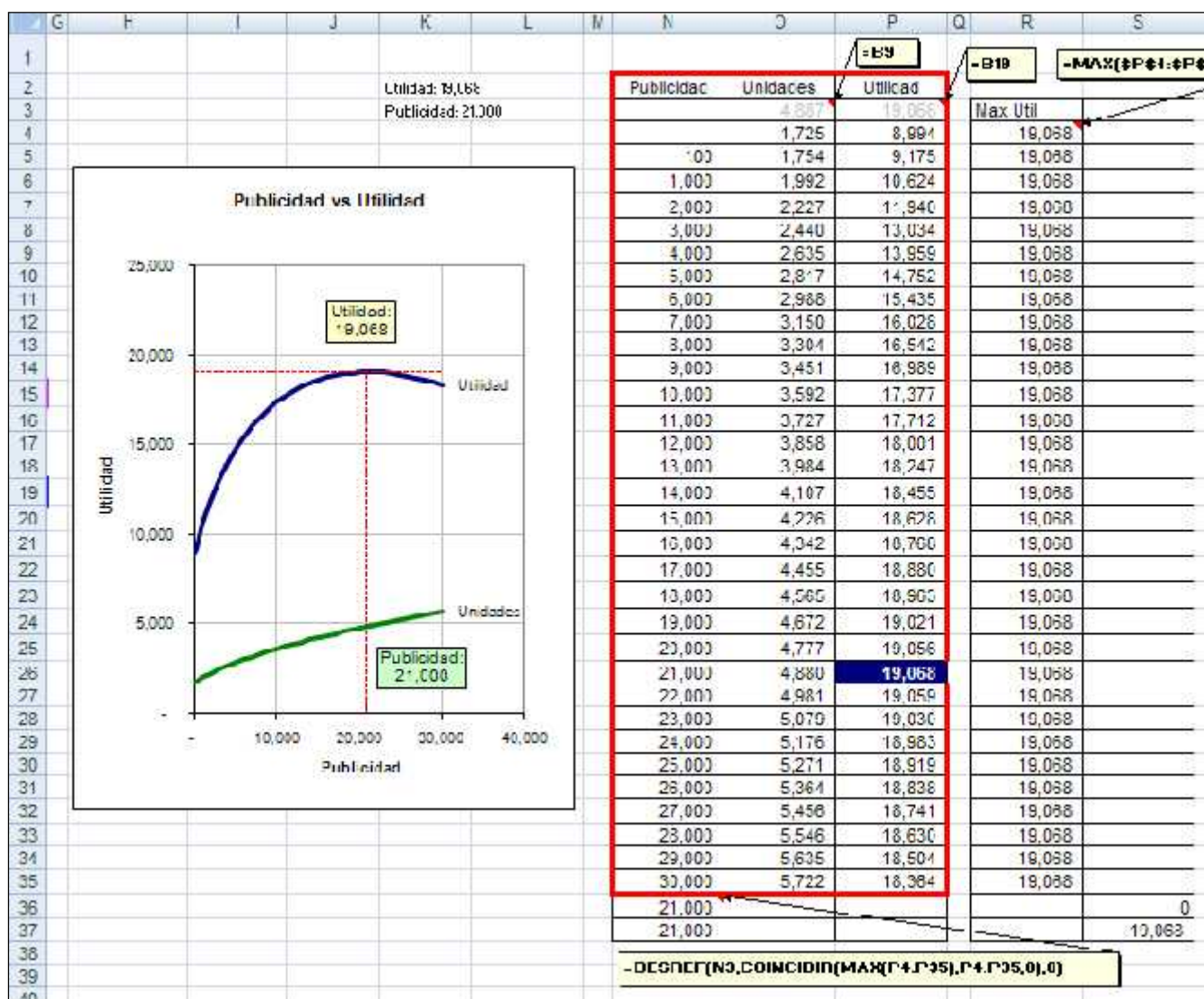
Luego de hacer clic en el botón “Resolver”, Solver habrá encontrado la siguiente solución:

Mes	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Total
Factor de Temporada	0.9	1.1	0.8	1.2	
Unidades vendidas	4,887	3,444	2,504	3,757	14,591
Ingresos por ventas	S/. 200,360	S/. 141,185	S/. 102,680	S/. 154,020	S/. 598,246
Costo de las ventas	122,171	86,089	62,610	93,915	364,784
Margen bruto	78,189	55,097	40,070	60,106	233,462
Personal ventas	S/. 8,000	S/. 8,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 34,000
Publicidad	21,068	5,000	5,000	5,000	36,068
Costos fijos	30,054	21,178	15,402	23,103	89,737
Costo total	S/. 59,122	S/. 34,178	S/. 29,402	S/. 37,103	S/. 159,805
Utilidad	S/. 19,068	S/. 20,919	S/. 10,668	S/. 23,002	S/. 73,657
Margen de Utilidad	10%	15%	10%	15%	12%



Otra Solución utilizando Tablas con variable de una entrada:

Si se construye la tabla que se muestra en las columnas N, O y P, y luego se grafican los datos, se tendrá la grafica de Publicidad vs Utilidades, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Como se puede apreciar en la grafica, la utilidad se maximiza cuando la publicidad llega a un valor de 19,068 soles. A partir de entonces, aunque se invierta más en publicidad, las utilidades al contrario comenzarían a disminuir.



2do Caso:

Se desea averiguar cuál es la inversión en publicidad para cada temporada que nos permitirá obtener la máxima utilidad en el año.

Solución:

- b) Si en gastos de publicidad existiera un presupuesto anual de 40,000 soles.

Luego de hacer clic en el botón “Resolver”, Solver habrá encontrado la siguiente solución:

Mes:	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Total
Factor de Temporada	0.9	1.1	0.8	1.2	
Unidades vendidas	3,193	4,769	2,523	5,676	16,161
Ingresos por ventas	S/. 130,902	S/. 195,545	S/. 103,429	S/. 232,715	S/. 662,591
Costo de las ventas	79,818	119,235	63,066	141,899	404,019
Margen bruto	51,084	76,310	40,362	90,816	258,572
Personal ventas	S/. 8,000	S/. 8,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 34,000
Publicidad	7,273	12,346	5,117	15,263	40,000
Costos fijos	19,635	29,332	15,514	34,907	99,389
Costo total	S/. 34,908	S/. 49,678	S/. 29,631	S/. 59,171	S/. 173,389
Utilidad	S/. 16,175	S/. 26,632	S/. 10,731	S/. 31,645	S/. 85,183
Margen de Utilidad	12%	14%	10%	14%	13%



3er Caso:

Se desea averiguar cuál es la inversión en publicidad para cada temporada que nos permitirá obtener la máxima utilidad en el año.

Solución:

- c) Si en gastos de publicidad existiera un presupuesto anual de 50,000 soles.

En la ventana de Solver, hacer clic en el botón “Cambiar”, para modificar la restricción del presupuesto de 40,000 a 50,000 soles para publicidad:



Luego de hacer clic en el botón “Resolver”, Solver habrá encontrado la siguiente solución:

Mes	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Total
Factor de Temporada	0.9	1.1	0.8	1.2	
Unidades vendidas	3,486	5,208	2,755	6,198	17,646
Ingresos por ventas	S/. 142,936	S/. 213,521	S/. 112,937	S/. 254,108	S/. 723,502
Costo de las ventas	87,156	130,196	68,864	154,944	441,160
Margen bruto	55,780	83,325	44,073	99,164	282,342
Personal ventas	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 36,000
Publicidad	9,249	15,298	6,678	18,776	50,000
Costos fijos	21,440	32,028	16,941	38,116	108,525
Costo total	S/. 38,689	S/. 55,326	S/. 32,619	S/. 65,892	S/. 192,525
Utilidad	S/. 17,091	S/. 28,000	S/. 11,454	S/. 33,272	S/. 89,817
Margen de Utilidad	12%	13%	10%	13%	12%



4to Caso:

Se desea averiguar cuál es la inversión en publicidad para cada temporada que nos permitirá obtener la máxima utilidad en el año.

Solución:

- a) Si no hubiera restricción en la inversión de publicidad.

Eliminar la restricción $\$F\$15 \leq 50000$:

Mes	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Total
Factor de Temporada	0.9	1.1	0.8	1.2	
Unidades vendidas	4,887	7,300	3,861	8,688	24,736
Ingresos por ventas	S/. 200,360	S/. 299,303	S/. 158,309	S/. 356,196	S/. 1,014,168
Costo de las ventas	122,171	182,502	96,530	217,192	618,395
Margen bruto	78,189	116,801	61,779	139,003	395,773
Personal ventas	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 9,000	S/. 36,000
Publicidad	21,068	32,953	16,016	39,787	109,824
Costos fijos	30,054	44,896	23,746	53,429	152,125
Costo total	S/. 59,122	S/. 85,848	S/. 48,763	S/. 102,216	S/. 295,949
Utilidad	S/. 19,068	S/. 30,953	S/. 13,016	S/. 36,787	S/. 99,824
Margen de Utilidad	10%	10%	8%	10%	10%



Códigos ASCII para caracteres especiales:

Alt + 35	#
Alt + 38	&
Alt + 40	(
Alt + 41)
Alt + 60	<
Alt + 61	=
Alt + 62	>
Alt + 64	@
Alt + 91	[
Alt + 92	\
Alt + 93]
Alt + 94	^
Alt + 123	{
Alt + 124	
Alt + 125	}
Alt + 126	~

Alt + 129	ü
Alt + 157	Ø
Alt + 159	f
Alt + 160	á
Alt + 130	é
Alt + 161	í
Alt + 162	ó
Alt + 163	ú
Alt + 164	ñ
Alt + 165	Ñ
Alt + 166	ª
Alt + 167	º
Alt + 168	¿
Alt + 171	½
Alt + 172	¼
Alt + 176	—

Alt + Enter.-

Para escribir en la siguiente línea dentro de la celda actual.

Ctrl + Enter.-

Para escribir un mismo dato simultáneamente en todas las celdas previamente seleccionadas.

Ctrl + asterisco.-

Para seleccionar la región actual. (Llámesese región a un grupo rectangular de celdas ocupadas consecutivamente).

Ctrl + G.-

Guarda el documento actual en el mismo destino donde fue guardado la última vez.

Ctrl + espacio.-

Selecciona íntegramente todas las columnas del rango seleccionado.

Shift + espacio.-

Selecciona íntegramente todas las filas del rango seleccionado.

Ctrl + Shift + espacio.-

Selecciona íntegramente todas las celdas de la hoja actual.

Ctrl + Shift + ;.-

Escribe la fecha actual en la celda activa.

Ctrl + Shift + :.-

Escribe la hora actual en la celda activa, pero como un dato del tipo texto.

Ctrl + flecha.-

Desplaza el puntero de celda hasta la última celda ocupada en la dirección de la flecha.

Ctrl + Shift + flecha.-

A partir de la celda actual selecciona todas las celdas hasta la última celda ocupada en la dirección de la flecha.



Teclas de Función en Microsoft Excel

Tecla	Función	Shift	Ctrl	Alt
F1	Abrir ventana de ayuda		Abrir o cerrar el Panel de Tareas	Insertar una hoja de grafico
F2	Modificar la celda activa	Modificar el comentario de la celda activa		Menú Archivo/Guardar como
F3	Pegar un nombre en una formula	Pegar una función en una formula	Definir un nombre de rango	Menú Insertar/Nombre/Crear
F4	Repetir la ultima acción	Repetir el ultimo Buscar (Buscar siguiente)	Cerrar la ventana del libro actual	Cerrar la ventana de Excel
F5	Ir a	Menú Edición/Buscar	Restaurar el tamaño de la ventana	
F6	Ir al siguiente Panel	Ir al Panel Anterior	Ir a la siguiente ventana del libro	Ir a la primera ventana del libro anterior
F7	Menú Herramientas/ Ortografía		Mover la ventana del libro actual	
F8	Ampliar una selección de celdas	Agregar selecciones múltiples de celdas	Cambiar el tamaño de la ventana	Mostrar la ventana de diálogo Macro
F9	Calcular todas la hojas de todos los libros abiertos	Calcular la hoja activa	Minimizar la ventana del libro activo	
F10	Activar la barra de menú	Presentar un menú contextual	Maximizar o restaurar la ventana del libro actual	
F11	Crear un gráfico	Insertar una nueva hoja de calculo	Insertar una hoja de Macros (Excel 4.0)	Abrir el Editor de Visual Basic
F12	Menú Archivo/ Guardar como	Menú Archivo/ Guardar (Ctrl+G)	Menú Archivo/ Abrir	
Tecla	Función	Shift	Ctrl	Alt