



# **Costos y Presupuestos**

**para Edificaciones**

**con Excel 2010 - S10 - Project 2010**



## **Costos y Presupuestos para Edificaciones con Excel 2010 - S10 - Project 2010**

Autor: Carlos Augusto Eyzaguirre Acosta

© Derecho de autor reservado

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

© Derecho de edición, arte gráfico y diagramación reservados

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Edición a cargo de:

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Av. Paseo de la República 5613 – Miraflores

Lima - Perú

☎ (511) 719-9700

✉ [ventas@editorialmacro.com](mailto:ventas@editorialmacro.com)

<http://www.editorialmacro.com>

Primera edición: Julio 2010 - 1000 ejemplares

Impreso en los Talleres Gráficos de

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Lima - Perú

ISBN Nº 978-612-4034-73-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2010-07871

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio o método de este libro sin previa autorización de la Empresa Editora Macro E.I.R.L.

## Carlos Augusto Eyzaguirre Acosta

### Estudios

Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima Perú.

Maestría en Gerencia de Proyectos de Ingeniería en la Universidad Nacional Federico Villarreal Lima Perú.

### Trabajo

Gerente General del Instituto de Desarrollo Allin Kallpa

Consultor y Asesor de Proyectos de Ingeniería e informática

### Docencia en informática

Más de 15 de experiencia en la docencia informática

Autor de manuales y separatas de Sap 2000 (Diseño estructural), Ms Project (Programación de obras), Ms Project Avanzado (Programación de obras), S10 (Costos y Presupuestos), Microsoft Excel inicial y avanzado.

Docente de UNIMASTER Asociación de Docentes de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima Perú.

Docente de INFOUNI de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima Perú.

Docente de CEUPS- Informática de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Libros publicados

#### **Gestión de Proyectos con Project**

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Abril 2009

#### **Excel para ingenieros**

Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Julio 2009

Consultas y asesoría

Correo: eyzaguirre\_144@yahoo.es / eyzaguirre\_144@hotmail.com

Teléfono: 7924340 Celular: 9953-14436

## **Dedicatoria**

A mi madre, mi familia y amigos.

## Introducción

En todas las fases de la elaboración de proyectos, como la pre inversión, inversión y la fase operacional, tenemos que elaborar presupuestos, es quizás la parte más importante y vital para la toma de decisiones, por lo tanto esta labor debe ser realizada teniendo el mayor cuidado y utilizando las herramientas que la tecnología nos brinda en este caso los software de ingeniería.

En el análisis económico de un proyecto, el costo del producto debe compararse con los flujos económicos que se simulan en tiempo, para determinar si este es rentable o no.

Esta rentabilidad esta medida respecto al tipo de proyecto que se esté realizando. Es decir que la rentabilidad puede ser económica, financiera ó social.

En este libro nos centraremos en la etapa del proyecto, referente a la ingeniería del proyecto y en ella a la parte de presupuestos.

Una vez diseñado y aprobado técnicamente, un producto este debe ser costeadado. Para determina el costo realizamos lo siguiente:

- El producto se divide en varias partes que pueden ser de acuerdo al proceso productivo, determinando partidas, tareas, actividades etc.
- Cada de una de estas tareas debe tener una unidad de medida, como metros lineales, metros cuadrados, kilogramos, pies cuadrados, bolsas, etc
- Luego pasamos a medir cada una de estas tareas, a este proceso se le conoce como metrado.
- Una vez que determinamos el metrado, calcularemos los costos unitarios, donde de acuerdo a la cantidad de metrado y al tiempo previsto determinamos los recursos de mano de obra, equipos y herramientas y materiales.
- Estos costos calculados multiplicados por el metrado determinan un costo parcial, al sumar los costos parciales obtenemos el costo directo.
- Al costos directo le debemos agregar los costos de indirectos y a ellos los impuestos y obtenemos el costo total.

Pero todo esto es una parte del proyecto e incluso cuando esté aprobado, viene a ser el costo previsto que debe ser comparado con el precio en el tiempo que se ejecuta el proyecto y estas fechas casi nunca son las mismas y por lo tanto tendremos que reajustar los precios de acuerdo al grado de inflación de cada uno de los recursos. Este proceso necesita una fórmula polinómica para que el reajuste se concordante con los parámetros técnico y legales.

El otro reajuste se realiza en la ejecución del proyecto y será de acuerdo al avance del proyecto.

En este libro se pretende ayudar en la labor de estas tareas, enseñándole a utilizar las herramientas de software como Microsoft Excel, s10 y Ms Project.



## Prólogo

La presente obra pretende ser una herramienta de ayuda a los profesionales y técnicos que están trabajando en la elaboración de proyectos y principalmente en la elaboración de presupuestos.

No pretendo hacer un curso de costos y presupuestos, solo un primer esbozo de cómo usar los programas informáticos como Microsoft Excel, S10 y Ms Project en los trabajos de ingeniería.

Esperando que les sea de utilidad paso a mostrar la Estructura del libro

- En el primer capítulo Proyectos y Costos, tocaremos algunos conceptos y términos básicos a usar en la elaboración de proyectos y además veremos un ejemplo de evaluación económica de un proyecto en el tiempo.
- En el segundo capítulo Metrados, no enseñare a medir, cada uno tiene su forma y método para hacerlo, describiremos dos ejemplos de Movimiento de tierras y Concreto revisaremos la norma y usaremos Microsoft Excel para realizar los cálculos.
- El tercer capítulo Análisis de Costos Unitarios, mencionaremos sus elementos (Recursos de mano de obra; Maquinaria, equipos y herramientas; Materiales; subpartidas y Subcontratos). Usaremos tanto Microsoft Excel como S10 para realizar los cálculos.
- El cuarto capítulo Presupuesto, usaremos la estructura de costos de un proyecto a los costos directos le sumamos los costos indirecto y a ellos le agregaremos los impuestos. Usaremos el S10 para la elaboración completa de los presupuestos.
- El quinto capítulo es Fórmula Polinómica, aprenderemos a generar la fórmula usando S10, a ingresar a la página web del INEI para buscar los índices unificados y tendremos un ejemplo de cómo actualizar un presupuesto usando la fórmula y los índices unificados.
- En el sexto capítulo tocamos Costos usando Microsoft Project, veremos cómo se hace el análisis de costos totales y los compararemos los costos con S10.
- Finalmente tenemos un Taller de Costos, donde usaremos el S10 para realizar el presupuesto y el Ms Project para mostrar algunos detalles de la administración de costos.

Quedan pendientes los costos dinámicos que varían con el tiempo y el uso de estas herramientas en otras áreas de la elaboración de proyectos.





# ÍNDICE

## CAPÍTULO 1

### PROYECTOS Y COSTOS

PROYECTOS .....	13
Globalización de proyectos.....	14
Los proyectos y la Ingeniería.....	14
Las etapas de un proyecto. ....	14
COSTOS.....	16
COSTOS DE UN PROYECTO.....	16
ESTRUCTURA DE COSTOS .....	16
TIPOS DE COSTOS .....	17
Costos Indirectos y Costos Directos .....	17
Costos fijos y Variables.....	17
Punto de Equilibrio .....	18
Ejemplo.....	18
Proyectos y costos .....	25
Ejemplo de evaluación (Van, Tir) .....	25

## CAPÍTULO 2

### METRADOS

METRADOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRA .....	35
Base teórica según el reglamento de metrados para obras de edificación y habilitación urbana. ....	35
Ejemplo sobre Movimiento de tierras. ....	39
Cálculo de excavaciones .....	39
Cálculo de relleno con material propio.....	40
Cálculo de relleno con material de préstamo .....	40
Cálculo de eliminación de material excedente .....	41
El metrado de movimiento de tierras.....	41
METRADOS DE CONCRETO ARMADO. ....	42
Base teórica según el reglamento de metrados para obras de edificación y habilitación urbana. ....	42
Ejemplo sobre Concreto Armado. ....	45

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE UNA PARTIDA

LOS RECURSOS DE UNA PARTIDA.....	51
LA MANO DE OBRA.....	51
MATERIALES O INSUMOS.....	54

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS .....	55
Sobre las herramientas .....	56
Sobre los equipos y maquinaria.....	57
SUBPARTIDAS.....	59
SUBCONTRATOS.....	62
CUADRO DE ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS. ....	62
USO DE MICROSOFT EXCEL PARA EL ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS. ....	66
USO DE S10 PARA EL ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE UNA PARTIDA .....	76
ANÁLISIS DE ALGUNAS PARTIDAS BÁSICAS DE CAPECO. ....	78

## **CAPÍTULO 4**

### **PRESUPUESTO**

DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS.....	141
Costos directo .....	142
Costos Indirectos .....	142
Impuestos .....	143
USO DEL S10 PARA ELABORAR UN PRESUPUESTO .....	144
Vista de Datos Generales.....	144
Vista de Hoja de Presupuesto.....	157
COSTOS INDIRECTOS .....	176
Diseño de pie de presupuesto .....	176
Gastos generales.....	180

## **CAPÍTULO 5**

### **FÓRMULA POLINÓMICA**

NORMAS QUE SE USAN.....	190
FÓRMULA POLINÓMICA USANDO S10 .....	191
Elaboración de la fórmula polinómica .....	194
ÍNDICES UNIFICADOS DE CONSTRUCCIÓN.....	200
Lista de índices unificados por recursos y regiones .....	201
Cómo ingresar a la página del INEI .....	203
Ejemplo .....	206

## **CAPÍTULO 6**

### **COSTOS CON MICROSOFT PROJECT**

PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS.....	210
Determinar el inicio del proyecto. ....	210
Escribimos las tareas.....	211
Cálculo de la duración.....	212
Vinculamos las tareas. ....	214

DEFINIMOS LOS RECURSOS .....	214
ASIGNAMOS LOS RECURSOS A LAS TAREAS (PARTIDAS).....	215
Análisis de costos de una partida. ....	215
Asignar los recursos .....	215
Cálculo de los análisis de todas las partidas del presupuesto. ....	216
DEFIMOS LOS INFORMES USANDO TABLAS.....	230
LOS COSTOS Y DURACIONES CON EL PROJECT .....	231
Costos y duracion del proyecto.....	231
En el diagrama gantt costos de las tareas .....	231
Trabajo de las tareas.....	232
EN LA HOJA DE RECURSOS.....	232
Tabla de costos .....	232
Trabajo y cantidades.....	233
INFORMES .....	233
Flujo de caja.....	235
Presupuesto.....	235
INGRESAMOS A LA OPCIÓN INFORMES VISUALES .....	237
La curva “S” de costos previstos. ....	237
EL PROJECT CALCULA LOS RECURSOS DE ACUERDO A UNA FECHA DETERMINADA.....	239
Usando la vista gráfico de recursos .....	240
Calcular el valorizado mensual del proyecto .....	242
Valorización de recursos materiales .....	244
Valorizado de costos mensuales .....	245

**TALLER DE COSTOS .....** **247**

**ANEXOS.....** **313**

ANEXO 01 .....	313
Listado de partidas de Obras de Edificación y Habilitación Urbana.	
ANEXO 02.....	330
Índices Unificados de Construcción	



# Proyectos y Costos

## PROYECTOS

Desde que tenemos el racionamiento suficiente, estamos haciendo proyectos, desde que amanece hasta cuando nos vamos a descansar. Por lo tanto, es una de las actividades que más realizamos en nuestras vidas.

Hacemos proyectos cada vez que tenemos una necesidad, es decir, que un proyecto es una solución a un problema o una necesidad.

Para un determinado problema o necesidad, se pueden plantear varias soluciones, varios proyectos.

Los proyectos entonces son planteamientos de solución a una necesidad en particular, que serán sometidos a evaluaciones para que finalmente se tome la decisión de cuál o cuáles son las soluciones más pertinentes, desde el punto de vista económico, financiero y social.

Una vez que se idealiza la solución a un problema, deberá plasmarlo en un boceto, una maqueta a escala determinada. Luego con este diseño podemos medir, las mediciones en esta etapa se denominan metrado, al inicio esta medición puede ser en una sola unidad, por ejemplo, metros cuadrados construidos o unidades producidas. En otra etapa, cuando existen más detalles, esta solución es dividida en varias partes a las denominamos partidas y a cada una de ellas se les designa una unidad con lo que encontraremos un costo con mayor precisión.

Para la formulación y evaluación de proyectos no sólo se consideran los costos actuales, sino que se hace una proyección de los costos e ingresos en el futuro para ver si el proyecto es viable o no.

En cualquiera de las etapas de un proyecto, la parte más importante es la económica, los costos y presupuestos. Es por ello que se debe buscar la información necesaria en cualquiera de los niveles para tomar la decisión más pertinente.

Entonces queda claro que:

- Los costos y presupuestos son parte de un proyecto.
- Los costos son diferentes de acuerdo a la etapa en la que se encuentra el proyecto.
- Los costos son determinantes para la toma de decisiones.
- Se debe recolectar precios de tiempos anteriores, para proyectarlos en el tiempo y ver si con el proyecto ganamos.
- Que los costos sociales obedecen a costos que serán multiplicados por factores que los determinan organismos del estado.
- Los costos entonces se determinarán en diferentes etapas, una es la recolección de información.

### GLOBALIZACIÓN DE PROYECTOS

Todos los proyectos están relacionados con otros, es decir que existe una vinculación en diferentes niveles.

Cuando estamos formulando proyectos debemos de considerar la planificación local, que debe estar dentro de un proyecto o planificación regional, que a su vez debe ser parte de una planificación nacional, que debe estar dentro de una planificación regional sudamericana y finalmente, estar dentro de una planificación mundial.

En un primer ensayo mental tomamos este último párrafo como un ideal, como una utopía. Pero la práctica de lo contrario, nos está llevando a la destrucción de nuestro planeta.

Pero veamos un proyecto ejemplo de esto: **“La Carretera interoceánica Perú-Brasil”**, es uno de los retos históricos sudamericano.

Uno de los proyectos mundiales de desarrollo de sistemas viales de transporte para el desarrollo de nuestra región de América es el proyecto vial de Brasil.

Este proyecto brasileño consiste en extender una de sus redes viales de transporte terrestre para expandir sus redes comerciales y sobre todo tener acceso al Océano Pacífico. El proyecto entonces no sólo le compete a Brasil, sino a todos los países por donde pasa su red vial internacional.

Al asumir este proyecto dentro de nuestro territorio y hacerlo dentro de una planificación de unir nuestros pueblos en esa zona, se convierte en proyecto nacional, y los proyectos que parten de esta carretera estarán dentro de un proyecto regional y los proyectos de uno de los pueblos que pasan por esta carretera es un proyecto local.

Cuando tocamos problemas mundiales, los problemas y soluciones son de todos.

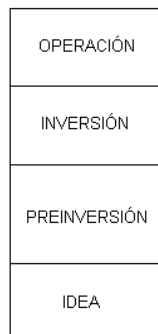
### LOS PROYECTOS Y LA INGENIERÍA

Una de las partes en la formulación de proyectos es la etapa de ingeniería, es decir cuál es la maquinaria con la que se desarrollará o el diseño del proyecto total. En el primer caso, el diseño de ingeniería es parte del proyecto, y en el segundo el diseño es el proyecto.

En ambos casos el desarrollo de etapa de ingeniería es lo más importante y es la que debemos presupuestar.

### LAS ETAPAS DE UN PROYECTO

La idea, preinversión, inversión y operación.



**La idea** es la etapa inicial de un proyecto, es la solución a un problema en una primera parte. Quien tiene la idea, debe permanecer en la elaboración del proyecto y no dejarlo sólo a los técnicos que verán muy fríamente esta solución; tampoco tratar de hacer la formulación solo, sin los técnicos.

La **preinversión** es la segunda etapa de un proyecto y está dividida a su vez en varias subetapas o estudios: el perfil, prefactibilidad y factibilidad.

- El perfil se basa en la experiencia de los técnicos; los costos se hacen en este sentido, es decir, son costos a groso modo.
- La prefactibilidad es un estudio de mayor información. Podemos llegar al cálculo de costo con medidas establecidas y con costos que el mercado está brindando; en el caso de carreteras el costo a usar será por kilometro, en edificios o casas la unidad será el metro cúbico.
- La factibilidad es un estudio con mayor detalle. El proyecto de ingeniería ya está dividido en varias tareas y el cálculo de sus costos se realiza con un análisis de costos unitarios, determinando de esta forma costos con mayor exactitud.

PERFIL	PREFACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD
--------	-----------------	--------------

**Inversión** es la tercera etapa de un proyecto, con la que se inician los estudios definitivos del mismo. Tenemos las siguientes subetapas:

FINANCIAMIENTO	ESTUDIOS DEFINITIVO	EJECUCIÓN	PUESTA EN MARCHA
----------------	---------------------	-----------	------------------

- Financiamiento.
- Estudios definitivos, los estudios de ingeniería.
- Ejecución y montaje, compra del terreno, construcción compra e instalación de equipos y maquinaria, etc.
- Puesta en marcha, es decir, cuando el proyecto está terminado y listo para su funcionamiento.

**Operación y mantenimiento.** Esta etapa muchas veces no se aplica porque se cree que el proyecto termina al entregarse el producto. En las obras civiles, esta es la etapa que garantizará el uso y el tiempo de vida de la obra, pues más que el funcionamiento, son los sistemas de mantenimiento que se deben dar para que esta obra dure lo estimado.

Como nos daremos cuenta, los costos se encuentran en todas las etapas del proyecto, desde la idea hasta la operación y el mantenimiento. En este libro nos encargaremos principalmente de tocar los costos y presupuestos de la etapa de preinversión (subetapa de factibilidad) y de la etapa de inversión (subetapa de estudios definitivos).

## COSTOS

En este capítulo veremos algunos conceptos de costos que, si bien son usados diariamente, es necesario tenerlos bien claros.

## COSTOS DE UN PROYECTO

Hemos dicho que el análisis del costo de un proyecto varía de acuerdo a la fase en la que se encuentra, pero este siempre tiene una misma estructura de costos.

## ESTRUCTURAS DE COSTOS

La estructura de costos que utilizaremos será la de proyecto. Es decir, a los costos directos se le suma el costo indirecto más utilidades y a estos se agregan los impuestos.

PARTIDAS	METRADO	COSTOS UNITARIOS	COSTO PARCIAL
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
LIMPIEZA DE TERRENO	300	2.415	724.500
EXCAVACION DE ZANJAS	88.2	23.690	2089.458
<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	66.4	173.838	11542.870
<b>CONCRETO ARMADO</b>			
<b>COLUMNAS</b>			
ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	660	7.778	5133.683
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	7960	61.065	486077.400
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA COLUMNAS	8.64	475.380	4107.283
<b>VIGAS</b>			
ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	2500	7.778	19445.769
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	175.56	66.786	11725.033
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA VIGAS Y DINTELES	30	418.140	12544.200
<b>LOSAS ALIGERADAS</b>			
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	220.4	51.740	11403.578
ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	2860	7.778	22245.960
LADRILLO HUECO DE ARCILLA $h=15$ cm para techos aligerados	3000	3.827	11481.675
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA LOSAS ALIGERADAS	22.7	386.281	8768.573
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>607289.982</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>			60728.998
<b>UTILIDADES 15%</b>			91093.497
<b>SUBTOTAL</b>			<b>759112.478</b>
<b>IMPUESTO (IGV 19%)</b>			<b>144231.371</b>
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>			<b>903343.848</b>



Los costos directos son calculados de la suma de los costos de producción de cada partida, en este caso es de **607289.982**.

A los costos directos sumamos los gastos generales, un 10% (este porcentaje es variable) del costo directo:  
 $= 10\% * 607289.982 = 60728.9982$

La utilidad la calculamos con 15% del costo directo:  
 $= 15\% * 607289.982 = 91093.497$

El subtotal es la suma del costo directo más gastos generales, más utilidades:  
 $= 607289.982 + 60728.9982 + 91093.497 = 759112.478$

A este subtotal sumamos el 19% del I.G.V.:  
 $= 0.19\% * 759112.478 = 144231.371$

Finalmente, sumamos el subtotal más los impuestos y obtenemos el costo total:  
 $= 759112.478 + 144231.371 = 903343.848$

## TIPOS DE COSTOS

A continuación, veremos algunos conceptos y ejemplos de costos:

### COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS

Los costos directos son los que se dan en la elaboración del producto o construcción del mismo, es decir, la mano de obra, maquinaria o equipos, así como materiales usados para la elaboración directa de esa unidad.

Los costos indirectos, que también forman parte del costo total del proyecto, se ven por ejemplo, en la supervisión de la elaboración, los gastos de servicio de luz, agua y teléfono, oficina, gastos del proyecto, etc. Son muy importantes porque sumados a los otros nos darán los costos totales.

### COSTOS FIJOS Y VARIABLES

Los costos fijos son los que no cambian con la cantidad de productos que se están realizando.

Los costos variables son el resultado de la multiplicación del costo unitario de producción por la cantidad de ellos.

#### Ejemplo:

El costo de producción de ladrillos.

Existirán varios factores que determinan este costo, pero analicemos dos.

El costo fijo será el que se realiza al usar mensualmente el horno, ya sea por mano de obra o insumos a utilizar.

El costo variable, en este caso, es la cantidad de ladrillos producidos multiplicados por el costo unitario directo de producción.

Es decir, que el costo de producción mensual depende del costo de uso del horno más la cantidad de ladrillos producidos en ese mes multiplicado por su costo unitario directo de producción.

### PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio está relacionado con la cantidad de productos que se elaboran o se necesitan, y con ello determinamos un punto donde veremos:

- Si estamos ganando o perdiendo.
- Si usamos una u otra alternativa.

### EJEMPLO:

Se está produciendo ladrillos y el costo mensual de uso del horno es de 50,000 (costo fijo), el costo unitario directo de producción es de 2 y el precio de venta es de 2.5. Se tiene dos casos de producción: en el primero se produce 30,000 unidades y en el segundo 150,000.

Es necesario saber cuántas unidades cómo mínimo que debe producir para no perder.

### Solución:

De la información dada, tenemos entonces el siguiente cuadro donde calculamos la ganancia en cada uno de los casos:

- En el primero estamos perdiendo 35,000.
- Y en el segundo caso, ganando 25,000.

	CASO 1	CASO 2
COSTO FIJO	50000	50000
COSTO VARIABLE		
COSTO UNITARIO	2	2
CANTIDAD	30000	150000
PRECIO DE VENTA	2.5	2.5
COSTO	110000	350000
VENTA	75000	375000
GANANCIA	-35000	25000

- Ahora debemos de calcular la cantidad donde la ganancia es 0.

### Tenemos:

$$\text{GANANCIA} = \text{PV} * \text{C} - \text{CF} - \text{CV} * \text{C}$$

$$\text{GANANCIA} = 2.5 * \text{C} - 50000 - 2 * \text{C}$$

$$\text{GANANCIA} = 0.5 * \text{C} - 50000$$

### Entonces:

Si queremos  $G=0$

$$0 = 0.5 * \text{C} - 50000$$

$$0.5 * \text{C} = 50000$$

$$\text{C} = 50000 * 2 = 100000$$

- G = Ganancia
- CV= Costo venta = Precio de venta
- CF = Costo fijo
- PV = Precio de venta
- C = Cantidad

Es decir, que la cantidad de unidades a producir para obtener una ganancia de 0 es 100,000 unidades, que viene a ser el PUNTO DE EQUILIBRIO DE ESTE PROBLEMA.

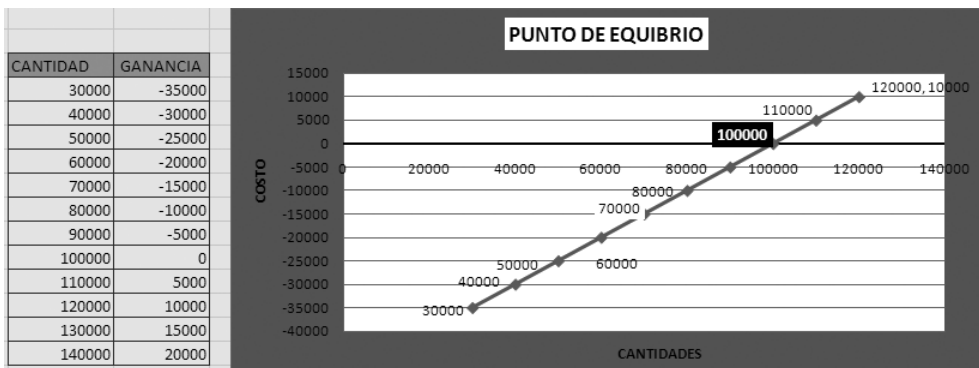
- Sobre 100,000 estamos ganando.
- Debajo de 100,000 estamos perdiendo.

De acuerdo al caso, también se puede trabajar con fórmulas o funciones para encontrar este punto de equilibrio.

### GRÁFICO PARA ENCONTRAR LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO

Vamos a tener una tabla de dos columnas:

- En la primera columna digitamos la cantidad.
- En la segunda columna la ganancia con la función = GANANCIA= 0.5\*Cantidad- 50000

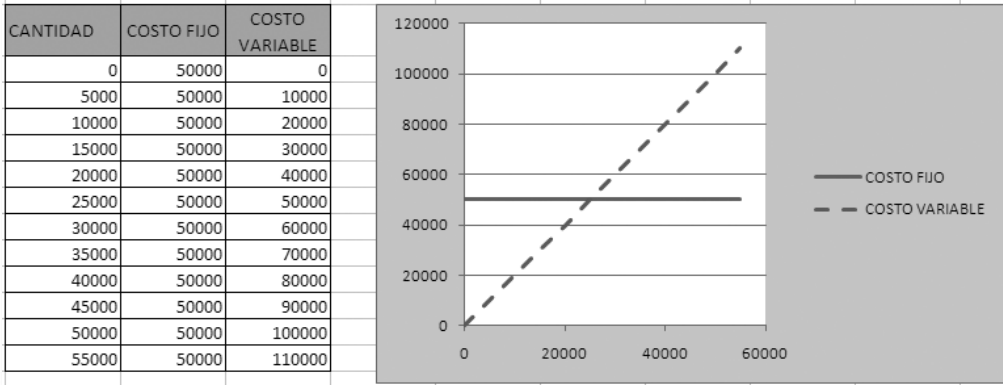


- En la gráfica, se ve claramente que el punto de equilibrio de (100000,0). Es decir, 100,000 ladrillos para obtener 0 de ganancias.

### GRÁFICA DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

Aprovechamos este ejemplo para ver un caso de costo fijo y variable.

- El costo fijo es 50,000 por producción de ladrillos.
- El costo variable = cantidad \* costo unitario de producción=cantidad\*2
- Elaboramos una tabla con estos datos.



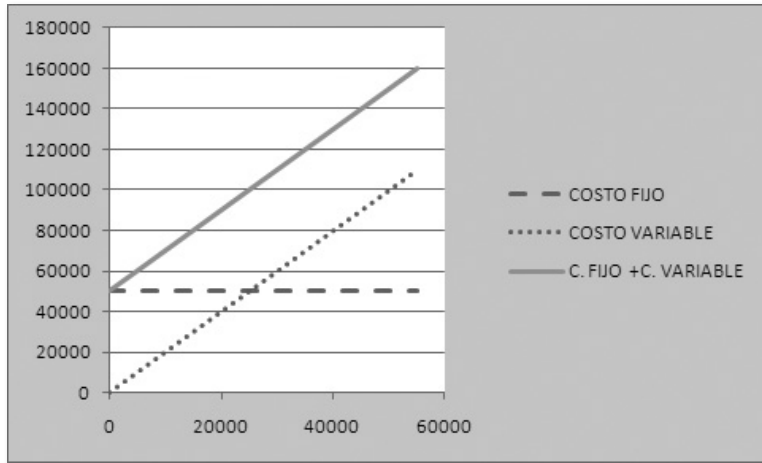
- Observamos en la gráfica el comportamiento de los costos.
  - o El costo fijo tiene un comportamiento horizontal.
  - o El costo variable tiene un comportamiento diagonal de acuerdo a la función.

**COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES**

- Elaboramos una columna adicional para la suma de costo fijo más el costo variable.

CANTIDAD	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	C. FIJO + C. VARIABLE
0	50000	0	50000
5000	50000	10000	60000
10000	50000	20000	70000
15000	50000	30000	80000
20000	50000	40000	90000
25000	50000	50000	100000
30000	50000	60000	110000
35000	50000	70000	120000
40000	50000	80000	130000
45000	50000	90000	140000
50000	50000	100000	150000
55000	50000	110000	160000

- Graficamos esta columna y observamos su comportamiento.

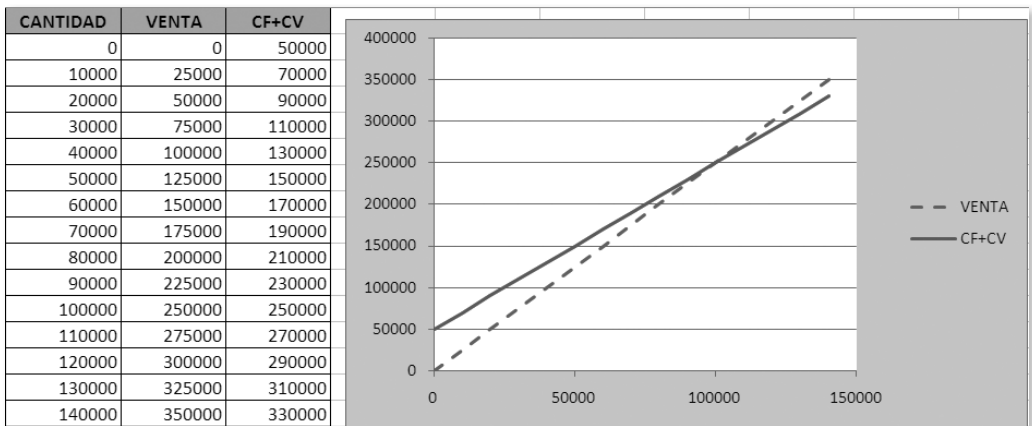


- La línea diagonal de costo variable se traslada en forma paralela desde el punto de inicio 0 hasta el costo de 5,000.

### PRECIO DE VENTA Y COSTOS

Ahora graficaremos venta versus costos.

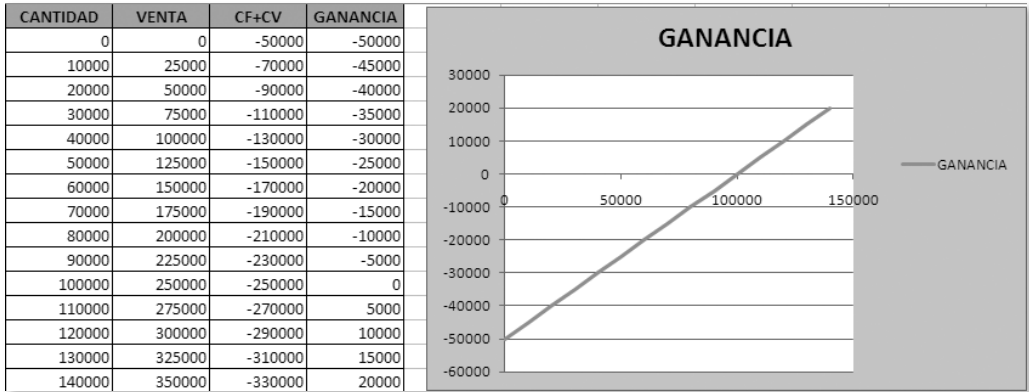
- La primera columna es de cantidad de productos.
- La segunda columna es el precio de venta = cantidad \* 2.5
- La tercera columna es = costo fijo + costo variable = 50000+cantidad\*2



- Observamos claramente en el gráfico cómo al inicio los costos son superiores a los ingresos.
- Luego existe un punto de intersección (punto de equilibrio).
- Y a partir de este punto se ve que la línea de venta está por encima de la de costo.
- Determinando el área de ganancia.

**GANANCIA**

- Para determinar la ganancia insertamos una columna, donde hacemos la diferencia entre la venta y el costo.
- La columna de costos la ponemos en negativo.
- Luego graficamos.



- Observamos que al inicio todo es ganancia negativa, hasta llegar a la cantidad de 100,000 unidades sobre esta cantidad la ganancia positiva.

**EJERCICIO 1**

Se necesita saber cuántos metros cúbicos serán necesarios para utilizar una partida con maquinaria frente a otra partida que utiliza sólo mano de obra.

Este proyecto se va a realizar en un pueblo donde no hay maquinaria para ejecutar una de las partidas; si se quiere utilizar maquinaria se tiene que adicionar un costo de transporte de 4,000.

El costo unitario de la partida sólo con mano de obra es de 22.5 y el costo con maquinaria es 15.

**Solución**

De los datos:

- Tenemos un costo fijo de 4,000 por el transporte de maquinaria.
- Los costos variables serán determinados por la cantidad de metros cúbicos.

	COSTOS	
	MANO DE OBRA	MAQUINARIA
<b>COSTO FIJO</b>		
TRANSPORTE	0	4000
<b>COSTO VARIABLE</b>		
COSTO UNITARIO	22.5	15
CANTIDAD	10	10
<b>TOTAL</b>	225	150
<b>CF+CV</b>	225	4150

- A simple vista en todos los casos utilizamos la partida con solo mano de obra, pero veamos el análisis.

### ANÁLISIS

Determinaremos la cantidad donde serán igual los costos de las dos partidas.

Tenemos:

$$\text{COSTO MANO DE OBRA} = \text{COSTO MAQUINARIA}$$

$$\text{CANTIDAD} * \text{CU MO} = \text{CANTIDAD} * \text{CU MAQ} + \text{CF}$$

$$\text{CANTIDAD} * 22.5 = \text{CANTIDAD} * 15 + 40000$$

Entonces, calculemos la cantidad:

$$C * 7.5 = 40000$$

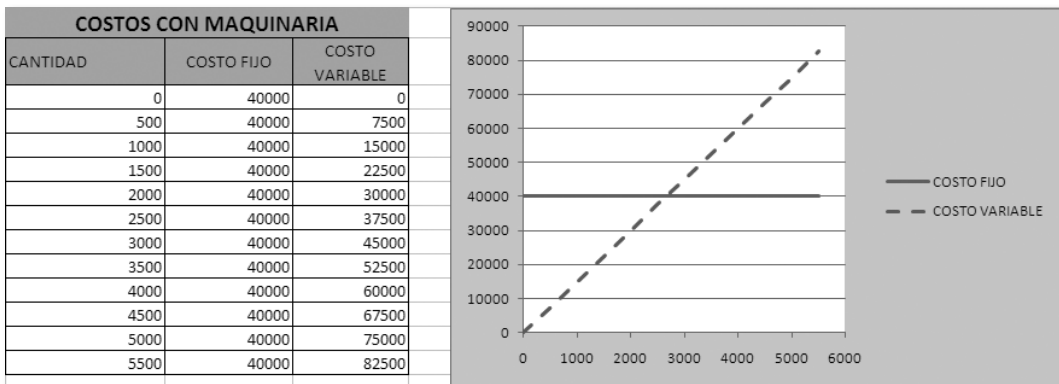
$$C = 40000 / 7.5 = 5333.33$$

$$C = 5333.33 \text{ metros cúbicos}$$

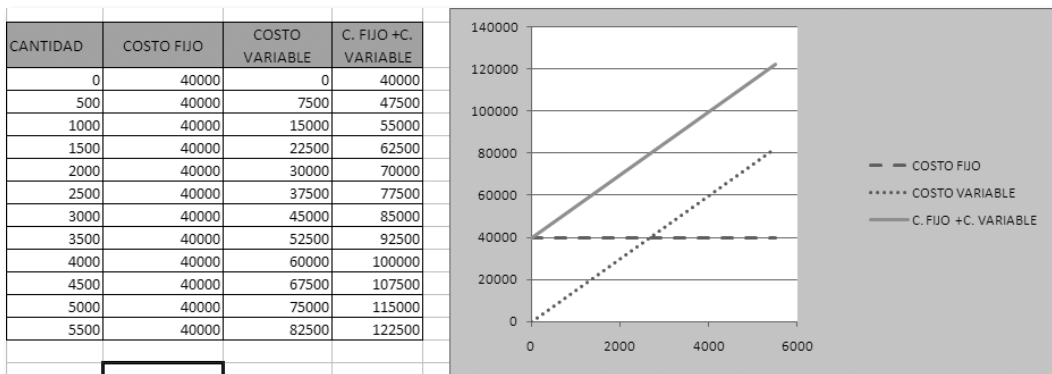
### GRÁFICA DE COSTOS

Ahora veamos gráficamente:

- Elaboramos una tabla con los valores de costo fijo y variable:



- Creamos una columna adicional donde sumamos los costos fijos más los costos variables:



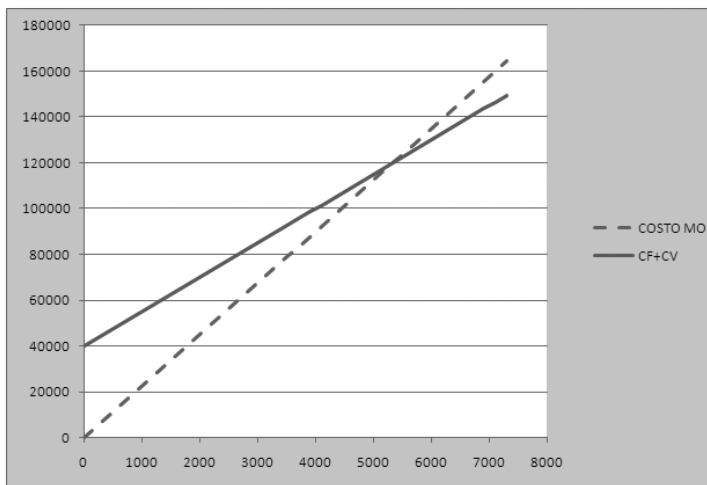
**GRÁFICA DE COSTOS DE MANO DE OBRA VERSUS COSTOS CON MAQUINARIA**

Encontramos el punto de equilibrio donde conviene una alternativa versus la otra.

- Creamos una tabla donde tenemos una con las cantidades, las otras de los costos con la mano de obra, así como otra con maquinaria.

CANTIDAD	COSTO MO	COSTO MAQ CF + CV
0	0	40000
3500	78750	92500
3700	83250	95500
3900	87750	98500
4100	92250	101500
4300	96750	104500
4500	101250	107500
4700	105750	110500
4900	110250	113500
5100	114750	116500
5300	119250	119500
5500	123750	122500
5700	128250	125500
5900	132750	128500
6100	137250	131500
6300	141750	134500
6500	146250	137500
6700	150750	140500
6900	155250	143500
7100	159750	146500
7300	164250	149500

- Con esta tabla elaboramos el siguiente gráfico:



- Con la gráfica determinamos un punto de intersección (5333.33, 120000).
- 5333.33 metros cúbicos y un costo de 120,000.



## PROYECTOS Y COSTOS

Los proyectos son respuestas a las necesidades que tenemos en todos los niveles de la vida. Estos son sometidos a evaluaciones donde la parte económica, los balances y flujos son determinantes para la viabilidad de ellos.

Asimismo, los proyectos son sometidos a evaluaciones en el tiempo.

## EJEMPLO DE EVALUACIÓN

Realizaremos la evaluación de un proyecto con una duración de 5 años, con dos casos:

- Caso A, con un precio de venta de 17 unidades.
- Caso B, con un precio de venta de 20 unidades.

Debemos de saber si:

- Vamos a ganar o perder con el proyecto, evaluándolo en 5 años.
- Además, ¿cuál sería el precio de venta para un VAN=0?

### CASO A

Evaluaremos un proyecto que tiene las siguientes características:

- Los ingresos serán la cantidad por el precio de venta:
  - o La cantidad aumentará 10% anual.
  - o El precio de venta será de 17 unidades.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		3,400,000	3,740,000	4,114,000	4,525,400	4,977,940

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>		3400000	3740000	4114000	4525400	4977940
<b>CANTIDAD</b>		200000	220000	242000	266200	292820
<b>PRECIO VENTA</b>		17	17	17	17	17

- Los egresos serán la suma de gastos directos e indirectos de la elaboración del producto; los detalles son:
  - o La inversión inicial es de 4.5 millones.
  - o La cantidad producida aumentará 10% anual.
  - o Los costos variables son el producto de la cantidad por el costo de producción.
  - o Se estiman que los costos de producción se elevarán un 20% anual a partir del año 3.
  - o Los costos fijos son de máquina, 35,000; personal y equipos, 20,000; y en insumos, 5,000.
  - o Los gastos generales son de 45000 anuales.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000.00	2,105,000.00	2,305,000.00	3,009,000.00	3,938,280.00	5,164,929.60

<b>INVERSIÓN</b>	4,500,000.00
------------------	--------------

## Costos y Presupuestos para edificaciones

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS</b>		<b>2,060,000.00</b>	<b>2,260,000.00</b>	<b>2,964,000.00</b>	<b>3,893,280.00</b>	<b>5,119,929.60</b>

<b>COSTOS PRODUCCIÓN</b>		<b>2000000</b>	<b>2200000</b>	<b>2904000</b>	<b>3833280</b>	<b>5059929.6</b>
<b>CANTIDAD</b>		200000	220000	242000	266200	292820
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>		10	10	12	14.4	17.28

<b>COSTOS FIJOS</b>		<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>
<b>MÁQUINA</b>		35000	35000	35000	35000	35000
<b>PERSONAL</b>		20000	20000	20000	20000	20000
<b>INSUMOS</b>		5000	5000	5000	5000	5000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GASTOS GENERALES</b>		45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00

Sumaremos la inversión, los costos (costos fijos y variables) y gastos generales, para determinar los egresos.

### DETERMINAR EL SALDO

Es la diferencia entre los ingresos y los egresos.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		3,400,000	3,740,000	4,114,000	4,525,400	4,977,940

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000	2,105,000	2,305,000	3,009,000	3,938,280	5,164,929

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>UTILIDADES</b>	-4,500,000	1,295,000	1,435,000	1,105,000	587,120	-186,990

### TABLA RESUMEN

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		3,400,000	3,740,000	4,114,000	4,525,400	4,977,940

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>		3400000	3740000	41140000	4525400	4977940
<b>CANTIDAD</b>		200000	220000	242000	266200	292820
<b>PRECIO VENTA</b>		17	17	17	17	17

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000	2,105,000	2,305,000	3,009,000	3,938,280	5,164,930

<b>INVERSIÓN</b>	4,500,000
------------------	-----------

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS</b>		2,060,000	2,260,000	2,964,000	3,893,280	5,119,930

<b>COSTOS VARIABLES</b>		2000000	2200000	2904000	3833280	5059929.6
CANTIDAD		200000	220000	242000	266200	292820
COSTO PRODUCCIÓN		10	10	12	14.4	17.28

<b>COSTOS FIJOS</b>		60000	60000	60000	60000	60000
MÁQUINA		35000	35000	35000	35000	35000
PERSONAL		20000	20000	20000	20000	20000
INSUMOS		5000	5000	5000	5000	5000

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>		45,000	45,000	45,000	45,000	45,000

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>SALDO</b>	-4,500,000	1,295,000	1,435,000	1,105,000	587,120	-186,990

- Si sumamos los saldos de los años 1 al 5, obtenemos 4235,130 inferior a lo invertido.
- Aparentemente estamos obteniendo pérdidas muy pequeñas, pero estas deben ser sometidas a un actualización al año cero.

### VALOR ACTUAL NETO DE LOS SALDOS EN LOS 5 AÑOS

- Asumimos una tasa de 12% para determinar el costo actual del saldo de los 5 años.
  - o Calculamos el valor actual del año1 =  $1295000/1.12$
  - o Calculamos el valor actual del año2 =  $1435000/(1.12^2)$
  - o Calculamos el valor actual del año3 =  $1105000/(1.12^3)$
  - o Calculamos el valor actual del año4 =  $587,120/(1.12^4)$
  - o Calculamos el valor actual del año5 =  $-186,990/(1.12^5)$
  - o Obteniendo un valor actual de 3,353,763 que restado a la inversión de 4,500,000 nos da un valor neto de -1,146,237.
  - o Este valor también podemos obtenerlo usando la función de Microsoft Excel.  
=VNA (la tasa, los saldos de los años desde el año 1).
  - o Este último dato implica un índice menor de cero, con lo cual se hace una conclusión inicial de que se está perdiendo.
- Ahora debemos saber la tasa de interés de retorno máxima, es decir, con qué tasa sería el VAN = 0

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>UTILIDADES</b>	4,500,000	1,295,000	1,435,000	1,105,000	587,120	186,990

<b>TASA</b>	12%
<b>VNA</b>	S/3,353,763

<b>OBSERVACIÓN</b>	<b>VIABLE</b>
<b>VAN&gt;0</b>	NO

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	S/-1,146,237
--------------------------	--------------



En este caso el proyecto no es rentable, los costos actualizados son negativos.

### CASO B

Evaluaremos un proyecto que tiene las siguientes características:

- Los ingresos serán la cantidad por el precio de venta:
  - o La cantidad aumentará 10% anual.
  - o El precio de venta será de 20 unidades.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		4,000,000.00	4,000,000.00	4,840,000.00	5,324,000.00	5,856,400.00

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>		4000000	4400000	4840000	5324000	5856400
CANTIDAD		200000	220000	242000	266200	292820
PRECIO VENTA		20	20	20	20	20

- Los egresos serán la suma de gastos directos e indirectos de la elaboración del producto; los detalles son:
  - o La inversión inicial es de 4.5 millones.
  - o La cantidad producida aumentará 10% anual.
  - o Los costos variables son el producto de la cantidad por el costo de producción.
  - o Se estima que los costos de producción se elevarán un 20% anual a partir del año 3.
  - o Los costos fijos son de máquina, 35,000; personal y equipos, 20,000; y en insumos 5,000.
  - o Los gastos generales son de 45,000 anuales.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000.00	2,105,000.00	2,305,000.00	3,009,000.00	3,938,280.00	5,164,929.60

<b>INVERSIÓN</b>	4,500,000.00
------------------	--------------

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS</b>		2,060,000.00	2,260,000.00	2,964,000.00	3,893,280.00	5,119,929.60

<b>COSTOS PRODUCCIÓN</b>		2000000	2200000	2904000	3833280	5059929.6
CANTIDAD		200000	220000	242000	266200	292820
COSTOS DE PRODUCCIÓN		10	10	12	14.4	17.28

<b>COSTOS FIJOS</b>		60000	60000	60000	60000	60000
MAQUINA		35000	35000	35000	35000	35000
PERSONAL		20000	20000	20000	20000	20000
INSUMOS		5000	5000	5000	5000	5000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GASTOS GENERALES</b>		45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00

Sumaremos la inversión, los costos (fijos y variables) y gastos generales, para determinar los egresos.

**DETERMINAR EL SALDO**

Es la diferencia entre los ingresos y los egresos.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		4,000,000.00	4,400,000.00	4,840,000.00	5,324,000.00	5,856,400.00

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000.00	2,105,000.00	2,305,000.00	3,009,000.00	3,938,280.00	5,164,929.60

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>SALDO</b>	-4,500,000.00	1,895,000.00	2,095,000.00	1,831,000.00	1,385,720.00	691,470.40

**TABLA RESUMEN**

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>		4,400,000	4,400,000	4,840,000	5,324,000	5,856,400
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>		4000000	4000000	4840000	5324000	5856400
<b>CANTIDAD</b>		200000	220000	242000	266200	292820
<b>PRECIO VENTA</b>		20	20	20	20	20

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000	2,105,000	2,305,000	3,009,000	3,938,280	5,164,930

<b>INVERSIÓN</b>	4,500,000
------------------	-----------

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS</b>		2,060,000	2,260,000	2,964,000	3,893,280	5,119,930

<b>COSTOS VARIABLES</b>		2000000	2200000	2904000	3833280	5059930
<b>CANTIDAD</b>		200000	220000	242000	266200	292820
<b>COSTO PRODUCCIÓN</b>		10	10	12	14.4	17.28

<b>COSTOS FIJOS</b>		60000	60000	60000	60000	60000
<b>MÁQUINA</b>		35000	35000	35000	35000	35000
<b>PERSONAL</b>		20000	20000	20000	20000	20000
<b>INSUMOS</b>		5000	5000	5000	5000	5000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GASTOS GENERALES</b>		45,000	45,000	45,000	45,000	45,000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>SALDO</b>	-4,500,000	1,895,000	2,095,000	1,831,000	1,385,720	691,470

Aparentemente estamos obteniendo ganancias muy superiores, pero estas deben ser sometidas a una actualización al año cero.

### VALOR ACTUAL NETO DE LOS SALDOS EN LOS 5 AÑOS

- Asumimos una tasa de 12% para determinar el costo actual del saldo de los 5 años.
  - o Calculamos el valor actual del año1=  $1895000/1.12$
  - o Calculamos el valor actual del año2=  $2095000/(1.12^2)$
  - o Calculamos el valor actual del año3=  $1831000/(1.12^3)$
  - o Calculamos el valor actual del año4=  $1385720/(1.12^4)$
  - o Calculamos el valor actual del año5=  $691470/(1.12^5)$
  - o Obteniendo un valor actual de 5,938,364, que restado a la inversión de 4,500,000 nos da un valor neto de 1,438,364.  
Este valor también podemos obtenerlo usando la función de Microsoft Excel:  
=VNA (la tasa, los saldos de los años desde el año 1).
  - o Este último dato implica un índice mayor de cero, con lo cual se hace una conclusión inicial de que se está ganando.
- Ahora debemos saber la tasa de interés de retorno máxima, es decir, con qué tasa sería el VAN = 0
  - o Podemos usar la función TIR de Microsoft Excel.  
=TIR (los saldos de los años desde el año 0).
  - o El valor que obtenemos es de 26.08%, es decir, que es la tasa máxima a usar para no obtener pérdida.
  - o Con este valor podemos comparar otros proyectos de la misma línea y determinar cuál es más rentable.
  - o En este caso si la línea de producción es de 18%, entonces podemos concluir que el proyecto está sobre la tasa del mercado.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>SALDO</b>	-4,500,000	1,895,000	2,095,000	1,831,000	1,385,720	691,470

<b>TASA</b>	12%
<b>VNA</b>	S/. 5,938,364
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	S/. 1,438,364

<b>TIR</b>	26.08%
------------	--------

OBSERVACIÓN	VIABLE
<b>VAN&gt;0</b>	SI
TIR MAYOR A LA TASA DEL MERCADO	SI

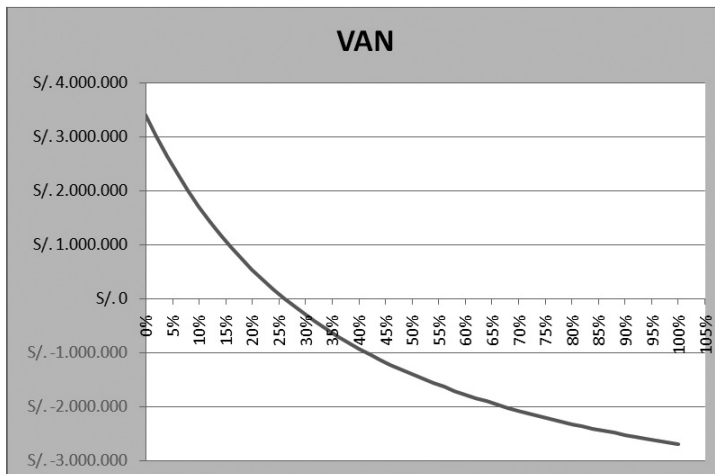
Otra forma de encontrar la TIR es creando una tabla de valores:

TASA	VAN
0%	S/. 3,398,190
2.0%	S/. 3,003,361
4.0%	S/. 2,639,671
6.0%	S/. 2,303,948
8.0%	S/. 1,993,410
10.0%	S/. 1,705,604
12.0%	S/. 1,438,364
14.0%	S/. 1,189,774
16.0%	S/. 958,130
18.0%	S/. 741,919
20.0%	S/. 539,788
22.0%	S/. 350,531
24.0%	S/. 173,064
26.0%	S/. 6,415
28.0%	S/. -150,291
30.0%	S/. -297,841
32.0%	S/. -436,950
34.0%	S/. -568,261
36.0%	S/. -692,359
38.0%	S/. -809,776
40.0%	S/. -920,995
42.0%	S/. -1,026,455
44.0%	S/. -1,126,559
46.0%	S/. -1,221,674
48.0%	S/. -1,312,137
50.0%	S/. -1,398,257

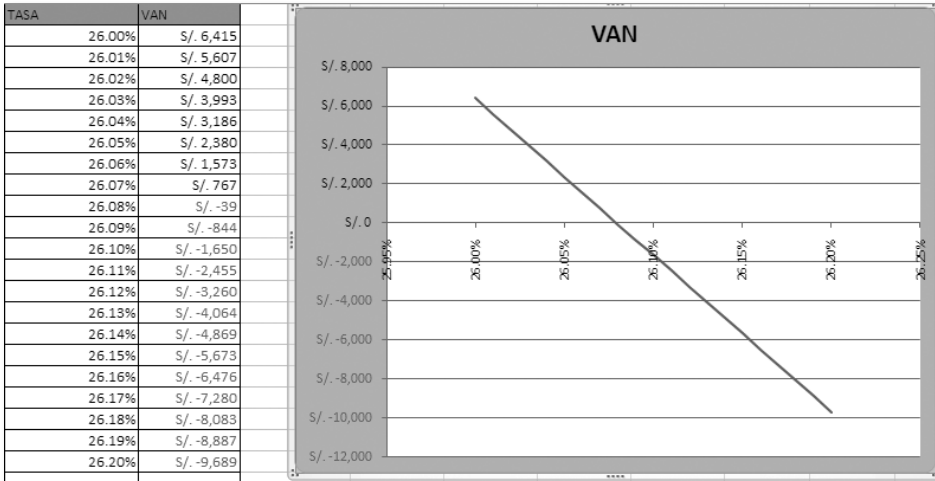
TASA	VAN
52.0%	S/. -1,480,316
54.0%	S/. -1,558,574
56.0%	S/. -1,633,273
58.0%	S/. -1,704,632
60.0%	S/. -1,772,856
62.0%	S/. -1,838,134
64.0%	S/. -1,900,639
66.0%	S/. -1,960,535
68.0%	S/. -2,017,970
70.0%	S/. -2,073,083
72.0%	S/. -2,126,005
74.0%	S/. -2,176,855
76.0%	S/. -2,225,746
78.0%	S/. -2,272,783
80.0%	S/. -2,318,062
82.0%	S/. -2,361,675
84.0%	S/. -2,403,708
86.0%	S/. -2,444,239
88.0%	S/. -2,483,345
90.0%	S/. -2,521,094
92.0%	S/. -2,557,552
94.0%	S/. -2,592,781
96.0%	S/. -2,626,840
98.0%	S/. -2,659,782
100.0%	S/. -2,691,659

Los valores más cercanos:

- Con 26% tenemos un VAN de 6415.
- Y con 28% tenemos un VAN de -150,291.



## AJUSTAMOS LA TABLA



Como observamos, para un valor actual neto de 0, la TIR es igual a 26.08%. Y si la tasa de mercado es, por ejemplo, de 18% entonces el proyecto se hace muy rentable. Es viable.

## ¿CÚAL ES EL COSTO DE VENTA PARA UN VAN = 0?

Hemos visto que de acuerdo al precio de venta el valor actual neto será positivo o negativo, es decir, si ganamos o perdemos.

Entonces, debemos cambiar el valor del precio de venta; como la tabla está vinculada, los ingresos y los saldos varían, también el VAN.

Si cambiamos nuevamente el valor del precio de venta, cambian los otros valores. De esta forma, poco a poco podemos llegar al precio de venta hasta hacer el VAN=0.

Pero más fácil es usar la función **BUSCAR OBJETIVO**.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS ANUALES</b>	3,400,000	3,740,000	4,114,000	4,525,400	4,977,940	
<b>INGRESOS</b>	3400000	3740000	4114000	4525400	4977940	
CANTIDAD	200000	220000	242000	264200	282520	
PRECIO VENTA	17	17	17	17	17	
<b>EGRESOS ANUALES</b>	4,500,000	2,105,000	2,305,000	3,009,000	3,938,200	5,164,930
<b>INVERSIÓN</b>	4,500,000					
<b>COSTOS</b>	2,000,000	2,240,000	2,964,000	3,932,200	5,119,930	
<b>COSTOS VARIABLES</b>	2000000	2200000	2900000	3832200	5059920	
CANTIDAD	200000	220000	242000	264200	282520	
COSTO PRODUCCIÓN	10	10	12	14.4	17.28	
<b>COSTOS FIJOS</b>	0	0	0	0	0	
MAQUINA	35000	35000	35000	35000	35000	
PERSONAL	20000	20000	20000	20000	20000	
INSURSO	5000	5000	5000	5000	5000	
<b>GASTOS GENERALES</b>	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	
<b>UTILIDADES</b>	-4,500,000	1,295,000	1,435,000	1,105,000	977,120	-106,990
<b>TASA</b>						12%
<b>VNA</b>						S/. 3,353,763
<b>VALOR ACTUAL NI</b>						S/. -1,146,237
				OBSERVACIÓN		VIABLE
				VAN > 0		NO

**Buscar objetivo**

Definir la celda: C38

Con el valor: 0

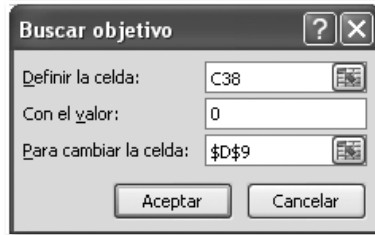
Para cambiar la celda: \$D\$9

Aceptar Cancelar



Al usar la función buscar objetivo, donde en:

- **Definir la celda** ponemos la celda donde queremos el resultado.
- **Con el valor** ponemos el valor de 0 (valor del valor actual neto).
- **Para cambiar la celda** D9 (el costo de venta del producto).



- Entonces obtenemos el valor de 18.33046

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS ANUALES		3,666,092	4,032,701	4,435,972	4,879,569	5,367,526

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS		3666092.225	4032701	4435972	4879569	5367526
CANTIDAD		200000	220000	242000	266200	292820
PRECIO VENTA		18.33046	18.33046	18.33046	18.33046	18.33046

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
EGRESOS ANUALES	4,500,000	2,105,000	2,305,000	3,009,000	3,938,280	5,164,930

INVERSIÓN	4,500,000					
-----------	-----------	--	--	--	--	--

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS		2,060,000	2,260,000	2,964,000	3,893,280	5,119,930

<b>COSTOS VARIABLES</b>		<b>2000000</b>	<b>2200000</b>	<b>2904000</b>	<b>3833280</b>	<b>5059929.6</b>
CANTIDAD		200000	220000	242000	266200	292820
COSTO PRODUCCIÓN		10	10	12	14.4	17.28

<b>COSTOS FIJOS</b>		<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>	<b>60000</b>
MAQUINA		35000	35000	35000	35000	35000
PERSONAL		20000	20000	20000	20000	20000
INSUMOS		5000	5000	5000	5000	5000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GASTOS GENERALES</b>		45,000	45,000	45,000	45,000	45,000

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDADES	-4,500,000	1,561,092	1,727,701	1,426,972	941,289	202,596

TASA	12%
VNA	4,500,000

VALOR ACTUAL NETO	S/. 0
-------------------	-------

TIR	12.00%
-----	--------

OBSERVACIÓN	VIABLE
VAN>0	SI
TIR MAYOR A LA TASA DEL MERCADO	NO

- Con un VAN =0 y una tasa de interés de retorno (TIR) de 12%.



Entonces, como vemos Microsoft Excel nos muestra varias herramientas que nos ayudan a encontrar valores con VNA, TIR y BUSCAR OBJETIVO.

Impreso en los Talleres Gráficos de



**MACRO**<sup>®</sup>  
EMPRESA EDITORA

Surquillo

☎ 7199700 – 7199701

Julio 2010