

UNIDAD N° 3 - ESTUDIO TECNICO

El Estudio técnico o de Ingeniería estudia el bien o el servicio que el proyecto va a ofrecer, teniendo en cuenta dos puntos fundamentales:

- I) La función de producción del proyecto.
- II) Proceso productivo o tecnología del proyecto.

I) La función de producción del proyecto

La función de producción del proyecto se puede definir como una combinación de factores necesarios para producir ese bien o ese servicio en la cantidad y con las características técnicas definidas por el productor.

En términos matemáticos, una función de producción presenta la siguiente ecuación:

$$F(Q_{(x)}) = f(T, K, W)$$

Donde:

$Q(x)$: es la cantidad Q del bien o del servicio x .

T , K y W , son los factores productivos, siendo:

T : la tierra o recursos naturales;

K : es el capital, bien sea en forma de activos fijos (obras civiles o instalaciones o edificios o locales, las maquinarias y los equipos, etc.) o forma de activos intangibles (como los sistemas de información, una patente, etc.), o en forma de dinero.

W : La mano de obra, es decir las personas que realizan el trabajo.

La función de producción es tan valiosa que es protegida legalmente por las patentes, para que nadie diferente a quien la produjo pueda usufruirla en forma libre. Ej: Fórmula para producir la Coca Cola.

El propósito de todos los inversionistas es trabajar con una función de producción óptima, que no es otra que aquella, entre muchas posibles, que permite producir el bien o el servicio que se va a ofrecer, en la cantidad y con la calidad requerida a un mínimo costo.

En la formulación de proyectos, definir esta función de producción óptima es la tarea del proyectista. No obstante, no en todos los proyectos se puede pretender llegar a éste propósito, al menos en los términos matemáticos en forma de ecuación como se expresó al comienzo, bien sea porque se trate de información de público conocimiento, es decir, liberada de toda reserva o protección legal o porque el bien o el servicio es de fácil producción y la calidad que se necesita no exige especificaciones tan exactas en la mezcla de los factores requeridos, como así sucede, como por ej: con un medicamento, en el cual una mínima alteración en las

componentes puede producir un grave perjuicio en la salud del consumidor, o porque es un proyecto no tan grande como para asumir los costos de encontrar esa función o por dos o por todas las razones anteriores.

De la función de producción que se defina dependen la cantidad y la calidad del bien o del servicio por producir y también los costos de inversión y de operación del proyecto.

II) Proceso productivo o tecnología del proyecto

En concordancia con la función de producción seleccionada, el proyectista debe definir el proceso productivo que se va a utilizar para producir el bien o el servicio que el proyecto va a ofrecer al mercado potencial escogido, en la cantidad, en el tiempo y con la calidad requerida.

Mientras que la función de producción dice el qué se necesita para producir el bien o el servicio que se va a ofrecer, en la cantidad y con la calidad establecida, el proceso productivo define el cómo se debe producir. Es posible encontrar diferentes formas de producir y comercializar ese bien o de prestar ese servicio.

En proyectos, a una particular forma de producir un bien o un servicio con unos determinados factores productivos se les llama tecnología, con lo que fácilmente se puede deducir que es posible encontrar más de una tecnología para producir determinado bien o servicio.

Lo primero que debe hacer el proyectista en relación con este punto, entonces, es identificar las diferentes formas (las diferentes tecnologías) que existen para producir o comercializar el bien o el servicio que se va a ofrecer y seleccionar la mejor forma de hacerlo para el proyecto (la mejor Tecnología), la más eficiente y la más eficaz, es decir la más efectiva, teniendo en cuenta los recursos con los que cuenta.

Por lo tanto el formulador de proyectos debe al menos desarrollar los siguientes puntos:

- Identificación y Descripción de las tecnologías disponibles.
- Selección de la mejor tecnología para el proyecto.
- Descripción detallada del proceso productivo del proyecto.
- Diagramación del proceso productivo del proyecto.
- Costeo detallado de la tecnología del proyecto.

Identificación y Descripción de las tecnologías disponibles.

Es muy importante considerar todas las alternativas de tecnología, teniendo en cuenta para cada una las posibilidades reales de acceder a ella.

Las fuentes más usuales para encontrar respuestas son las personas o empresas, que han fabricado o actualmente fabrican el bien o prestan el servicio que el proyecto pretende ofrecer, los bancos de patentes, el Estado a través de sus agencias especializadas, etc.

Para acceder a la tecnología que se busca, el inversionista tiene básicamente cinco posibilidades:

I- Puede producirla, adaptarla o computarla para que sea de su propiedad; muy conveniente cuando ella es el factor clave que va a otorgar las mayores ventajas competitivas frente a los competidores actuales y potenciales del mercado y debe asegurarse de proteger o patentar, si esta medida de seguridad procede.

II- Puede comprar el derecho a utilizarla (cuando se trata de tecnología patentada), con la correspondiente transferencia del Know – how, en las condiciones que se pacten con el propietario en el convenio, acuerdo, franquicia, etc., que se suscriba entre las partes para este fin.

III- Puede asociarse con su propietario bajo la forma que se considere más conveniente.

IV- Puede tercerizar el proceso productivo. El inconveniente, en este caso es que siempre va a estar implícita la posibilidad de que ese tercero se constituya en mayor o menor tiempo en un competidor directo, riesgo que crece y se agrava cuando se trata de un bien o de un servicio innovador con altos niveles de rentabilidad.

V- Puede sencillamente aprender a utilizarla, cuando se trata de tecnología de uso libre.

Selección de la mejor tecnología para el proyecto.

Dependiendo de la tecnología que se seleccione, o se necesita para producir o comercializar un bien o un servicio y por lo tanto los costos para hacerlo van a ser diferentes, porque cada tecnología requiere maquinarias, equipos, instalaciones físicas y materiales distintos, de más o menos tiempo, de más o menos personal, de más o menos capital o dinero, etc.

En condiciones normales, la mejor tecnología es aquella que cumple con los siguientes siete requisitos básicos:

1- Se encuentra efectivamente al alcance del inversionista.

2- Permite producir o comercializar el bien o el servicio en la cantidad requerida, en el tiempo previsto y con las características técnicas requeridas y atributos físicos con que han sido diseñado y prometido a los potenciales consumidores, es decir, con la calidad esperada. Esta condición incluye el hecho que requiera insumos que se encuentren realmente al alcance del proyecto con las especificaciones debidas. Normalmente es preferible un proceso que trabaje con insumos nacionales a otro que exija importarlos.

3- Presenta los menores riesgos de obsolescencia rápida o prematura.

4- No genera dependencia tecnológica ni tampoco dependencia del proveedor en condiciones de monopolio de oferta.

- 5- Garantiza la mayor seguridad industrial y salud ocupacional posibles.
- 6- Causa los menores efectos en el medio ambiente.
- 7- Genera los costos de producción más bajos posibles.

La mejor tecnología depende de los factores productivos con los que cada inversionista cuenta o puede conseguir con terceros, para producir o comercializar ese bien o ese servicio en la cantidad, oportunidad y calidad previstas.

Esto quiere decir, que la mejor forma para producir o comercializar un bien o un servicio para un inversionista determinado no necesariamente tiene que ser la mejor para otro inversionista, porque seguramente los dos no disponen de los mismos factores productivos en las mismas cantidades ni con la misma calidad.

Una vez identificadas las diferentes tecnologías existentes para producir o comercializar el bien o el servicio que se va a ofrecer, se debe hacer el análisis de costo de cada una para seleccionar la mejor.

Una vez hecho un listado se debe cotizar o estimar, cuánto cuesta en promedio cada uno de los insumos incluidos con la cantidad especificada. A la sumatoria de todos estos costos es lo que se llama **costos del proyecto**.

En la formulación de proyectos, en la elaboración del flujo de caja, estos egresos, que normalmente se trabajan por años, se deben clasificar en dos grandes categorías: costos de inversión y costos de operación.

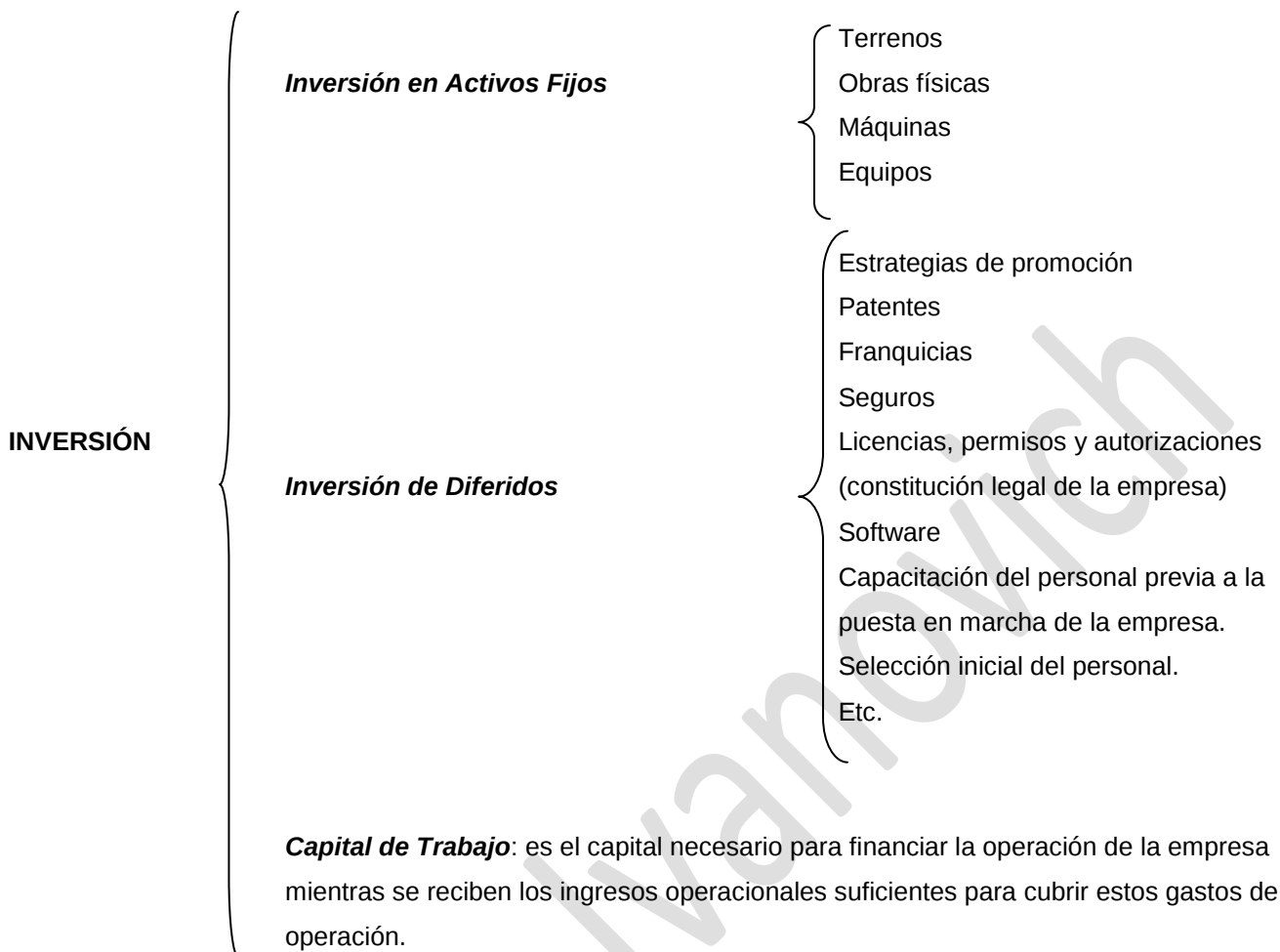
La inversión son las erogaciones en las que un inversionista incurre para crear una empresa nueva o para mejorar una existente. Estos costos se clasifican en los siguientes rubros generales: inversión en activos fijos, inversión en activos diferidos e inversión en capital de trabajo.

A la inversión que se ejecuta al inicio del proyecto (período cero) para el montaje del mismo o para la mejora del proyecto existente se le llama **inversión inicial**.

Además de esta inversión inicial, siempre un proyecto puede requerir durante su funcionamiento *inversiones de remplazo* (para remplazar uno o algunos de sus activos después de haber sido utilizados en la operación de la empresa durante un cierto período), o *inversiones adicionales* (para adquirir nuevos activos).

Normalmente, las inversiones de remplazo son para mantener la capacidad de producción del proyecto, mientras que las adicionales son para aumentarla.

Tanto unas como otras pueden ser en activos fijos o en activos intangibles, aunque la mayoría son de activos fijos, especialmente en maquinarias o equipos.

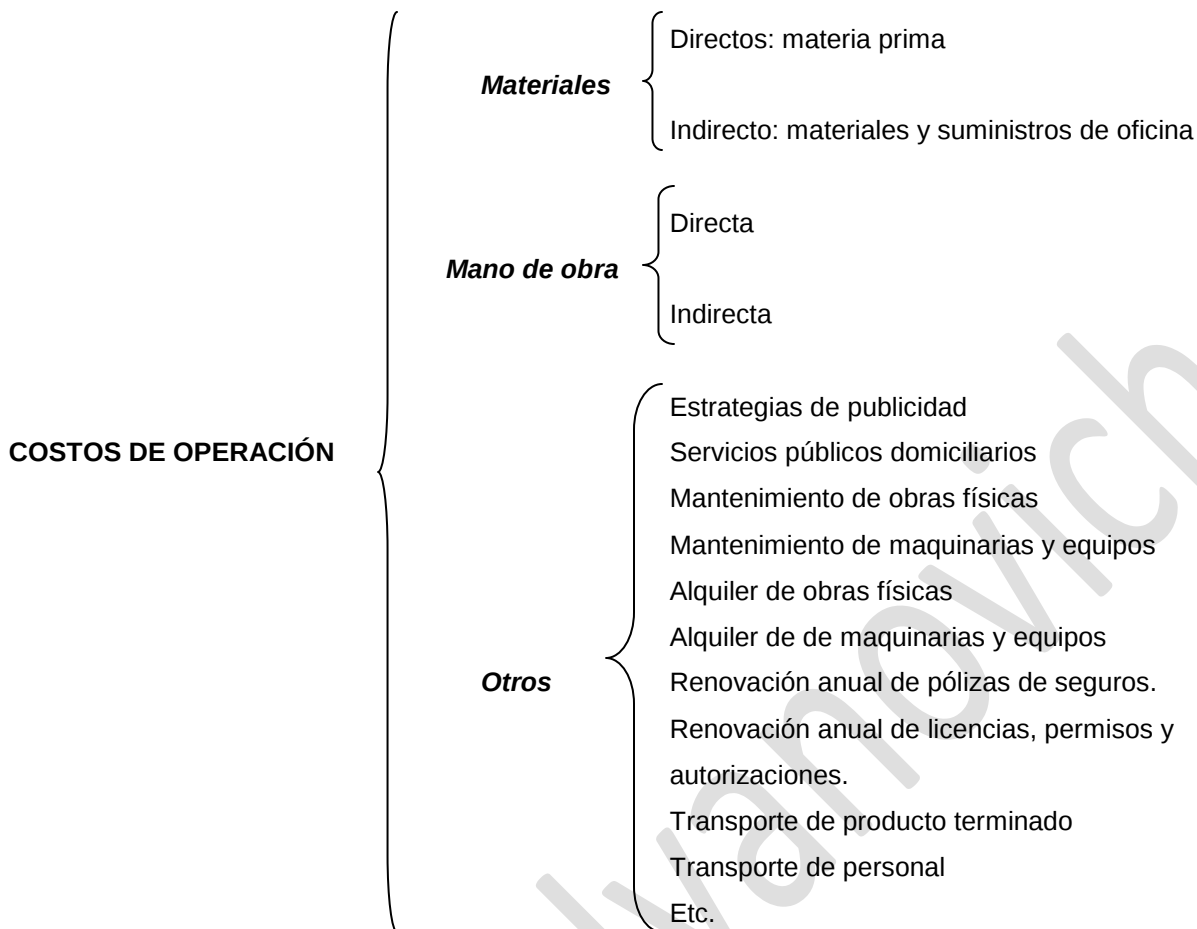


Los costos de operación son los que se deben asumir para mantener el proyecto en funcionamiento.

Estos costos son de igual importancia que los costos de inversión, porque no sirve de mucho tener las instalaciones listas, la maquinaria y los equipos instalados, si no se cuenta, por ejemplo con los materiales y con los trabajadores que se requieren para producir o comercializar el bien o el servicio que se va a ofrecer al público.

Por ejemplo para crear y operar una planta de procesamiento de minerales, la inversión corresponde a la compra del terreno, a la construcción de las instalaciones(si las instalaciones se van a alquilar no son una inversión sino un costo de operación), a la compra e instalación de la maquinaria y los equipos necesarios para fabricar y vender los minerales (tritadora, molino; hornos, ciclones, zaranda, ventiladores, etc.); los costos de operación son los salarios de los operarios, los jefes de procesos; de la secretaria, del gerente y de los otros empleados; el costo de los insumos incluye los reactivos; aditivos; cintas de ph; dosificadores, espumantes, etc.

Todo lo que se necesite para producir la cantidad de pares de zapatos que fue prevista para vender, con la cantidad y en el tiempo prometidos al consumidor.



Descripción del proceso productivo del proyecto

Una vez seleccionada la mejor tecnología para el proyecto se debe describir en detalle el proceso productivo del proyecto y esta descripción debe al menos cumplir con las siguientes exigencias:

- Debe ser específica, es decir, hecha exclusivamente para el proyecto y no la copia de un proceso de producción estándar o de uno parecido.
- Se debe precisar para qué lote de producción se hace: se aconseja escoger un lote de producción típico que va a producir el proyecto.
- Se debe hacer paso a paso, actividad por actividad, tarea por tarea u operación por operación, en secuencia lógica.
- Cada paso o actividad o tarea u operación se debe titular y numerar.
- Para cada paso o actividad o tarea u operación se debe definir en forma detallada el qué se debe hacer, cómo se debe hacer y qué se necesita para hacerlo de esa forma, qué pasos, actividades, tareas u operaciones previas se requieren que hayan sido ya ejecutadas y cuales siguen, el tiempo que se debe utilizar para cumplir con el paso, o la actividad, tarea u operación y el costo.

Costeo de la Tecnología del proyecto

El trabajo de costeo para seleccionar la mejor tecnología para el proyecto, se debe detallar mediante la elaboración de balance o presupuesto de costos anuales, por medio de las cuales se deben especificar los factores productivos requeridos de año en año, definiendo para cada uno de ellos al menos los siguientes ítems.

- Las especificaciones técnicas o los atributos físicos.
- La cantidad.
- El costo unitario.
- El costo total (la cantidad por el costo unitario).
- La amortización anual (solamente aplica para los activos diferidos o intangibles).

Y para los activos fijos, adicionalmente:

- La vida útil contable (en años preferiblemente).
- El período óptimo de reemplazo (en años preferiblemente).
- El período en el que debe entrar al proyecto y en el que debe salir de él.
- La depreciación anual.
- El valor en libros en el período de salida.
- El valor de salvamento en el período de salida.

Y en relación con los precios que anualmente se van a utilizar para costear los diferentes factores productivos requeridos, el proyectista bien puede valerse de precios corrientes (los que tienen en cuenta la inflación); constantes o del año base, tomando como base el año en que se formula el proyecto. Los más utilizados son estos últimos porque son los más fáciles de manejar (se toman los precios vigentes en el momento de formulación del proyecto, los cuales fácilmente se pueden averiguar con cotizaciones y se dejan fijos para todos los años del proyecto).

Si se van a utilizar precios corrientes, los índices de inflación que se deben utilizar para proyectarlos son los oficialmente proyectados por la autoridad competente de cada país.

Para no viciar en ningún momento las cuentas del proyecto, principalmente el flujo de caja, toda la información financiera sea de ingresos o de costos, se debe manejar con los mismos precios, sean corrientes, constantes o del año base.

La ventaja de los precios del año base frente a los corrientes y a los constantes es que no requieren operación alguna adicional para ser proyectados porque, como ya se dijo, se dejan fijos para todos los años del proyecto.

Uno de los peores errores que puede cometer el proyectista es que unos factores los costee con unos precios y otros con otros, o que por ej: calcule en precios corrientes los ingresos y en precios del año base los costos.

La creación, montaje y operación de todo proyecto con una determinada tecnología requiere terrenos; obras físicas; maquinarias; equipos; capital de trabajo, materiales directos e indirectos; mano de obra directas e indirectas; servicios públicos domiciliarios, intangibles y otros insumos.

Por lo tanto, para calcular todos los costos asociados con estos factores productivos se deben elaborar balances o presupuestos de costos.

Del trabajo de costeo de los factores productivos es posible derivar también el cálculo de otros ingresos que el proyecto puede llegar a obtener por concepto diferente a la venta del bien o del servicio para el cual va a ser creado. A los ingresos que se generan por esta venta se les llama **ingresos operacionales**.

Es muy importante especificar para cada presupuesto el tipo de precios utilizados para hacer el costeo.

En resumen, la elaboración de estos presupuestos facilita la labor de costeo del proceso de producción del bien o del servicio que se va a ofrecer en el mercado.

Presupuesto de obras físicas

En relación con las obras físicas o las instalaciones, lo primero que se debe definir es si le conviene más al inversionista, desde el punto de vista de la relación beneficio/costo:

- a. Alquilarlas.
- b. Comprar unas existentes para usarlas tal como están (si se adecuan a las necesidades del proyecto).
- c. Para adecuarlas.
- d. Comprar un terreno para construirlas.

Al menos estas cuatro posibilidades se encuentran disponibles para todos los inversionistas.

Si las obras físicas se van a alquilar (lo cual significa que es un costo de operación, excepto el valor del alquiler que se deba pagar antes de la puesta en marcha del proyecto, tiempo previo que normalmente se requiere porque las instalaciones debe estar disponibles con la suficiente antelación como para permitir el montaje a tiempo y por este valor se cuenta como inversión en activo diferido), entonces se debe estimar el valor del monto anual de alquiler).

Si se van a construir o a comprar, se trataría entonces de un costo de inversión en activo fijo (por lo tanto, objeto de depreciación), el cual se debe tratar por separado del costo de inversión en el terreno, por la sencilla razón de que los terrenos son activos fijos no sometidos a depreciación.

VER FOMATO A Presupuesto de OBRAS FÍSICAS

Las áreas físicas que se requieren para que el proyecto funcione, por ej: oficinas; almacenes; estacionamiento; baños; cocinas; Planta de proceso; planta de molienda; etc.

En la columna de **especificaciones**, se deben describir las características técnicas o atributos físicos necesarios para cada una de las tareas de la lista de la columna uno. Estas especificaciones deben ser respetuosas de las normas de seguridad industrial y de salud ocupacional que rigen en cada país, así como aquellas relacionadas con el uso del suelo, sismo-resistencia; protección y conservación del patrimonio arquitectónico de interés nacional o mundial, etc.

En la columna **UM**, *unidad de medida*, se debe especificar la unidad que se va a utilizar para cuantificar la cantidad que se necesita de cada una de esas áreas, por ej: m².

En la columna **CANT**, de cantidad, referida a la unidad de medida especificada en la columna anterior, es decir la cantidad de m² que se va a necesitar de cada área listada en la primer columna, la cual debe ser suficiente

para permitir la instalación y la operación de todas las máquinas, equipos y personas que van a trabajar en el proyecto.

Adicionalmente se debe acompañar esta información al menos con un plano de distribución en planta, el cual debe resultar coherente con el diseño del proceso productivo que se va a utilizar en el proyecto.

En la columna de **costos unitarios** se debe registrar el valor unitario previamente cotizado de cada una de esas áreas (este precio unitario debe estar sustentado en un análisis de costos unitarios que normalmente realizan los ingenieros civiles y/o arquitectos, a partir de su experiencia).

La **vida útil contable (VUC)**, es un dato que se debe registrar de acuerdo con lo establecido en las normas de contabilidad de cada país, en Argentina para las obras físicas es de 20 años.

El **período óptimo de reemplazo (POR)**, es el tiempo durante el cual el proyecto va a utilizar efectivamente el activo y puede ser menor, igual o mayor a su vida útil contable, pero nunca superior a la vida del proyecto. En principio, el POR para las obras físicas es igual a la vida del proyecto porque casi nadie compra o construye unas instalaciones pensando en el corto plazo.

Las columnas de **período en el que entra** el activo al proyecto y **en el que sale** del proyecto, se completan teniendo en cuenta si se trata de una inversión inicial (que se debe registrar en el año cero) o de una inversión de reemplazo o adicional (que se deben registrar en el año que se encuentran programadas) y el POR definido de cada uno.

En la columna de **costo Total**, se debe registrar en el año que corresponda, según el período en que el activo deba ingresar al proyecto, el resultado de multiplicar el costo unitario de cada área por la unidad requerida de cada una.

Depreciación: es la pérdida de valor de un activo producida por factores como la edad y obsolescencia, entre otros.

Las depreciaciones anuales es igual al valor comercial de este activo (costo total del formato) dividido entre el número de años de su vida útil contable (VUC del formato).

$$\text{Depreciación anual de un activo fijo} = \text{Valor comercial del activo fijo} / \text{VUC}(\text{N}^\circ \text{ de años de VU})$$

La depreciación acumulada hasta el período de salida del activo resulta de multiplicar la depreciación anual por el N° de años que ese activo va a ser efectivamente utilizado en el proyecto.

El **valor en libros**, es un concepto contable muy importante de calcular, porque normalmente para efectos tributarios es deducible de la base gravable antes de impuestos.

$$\text{Valor en libros de un activo fijo al final del POR} = \text{Valor comercial del activo fijo} - \text{Depreciación acumulada hasta el final del POR.}$$

El **valor de salvamento** al final del POR es el valor de venta de un activo fijo después de haber sido utilizado por el proyecto y por lo tanto, constituye, otros ingresos para el inversionista.

Para calcular el valor de salvamento se aplica el método contable, según el cual el valor de salvamento de un activo fijo al final del POR, es igual a su valor en libros en ese momento. Existen otros métodos para calcularlo pero este es el más práctico y tradicional.

Presupuesto de Maquinarias y Equipos

Al igual que con las obras físicas, con las maquinarias y equipos también existe la posibilidad de alquilarlos o comprarlos, aunque la regla general sea casi siempre comprarlos, en especial los directamente comprometidos con el proceso productivo.

En todo caso, para la adquisición de las máquinas y los equipos se deben tener en cuenta algunos aspectos básicos.

- Las garantías y el soporte técnico que ofrecen los diferentes proveedores.
- El sistema de entrega, los costos y seguros de transporte.
- El proceso de instalación y puesta en marcha.
- El costo de los seguros contra todo riesgo.
- La disponibilidad oportuna de repuestos.
- El tiempo de vida útil.
- La dificultad o facilidad de su manejo u operación.
- La dependencia tecnológica que puede generarle al proyecto.
- Las dimensiones (muy importantes para la definición de las obras físicas y la distribución de planta).
- Su capacidad de producción, de la cual va a depender el número de máquinas que se necesiten, la capacidad ociosa y la existencia o no de cuellos de botella en el proceso productivo. El número de máquinas también depende de otros factores, como por ejemplo, la duración de la jornada laboral diaria, la cantidad de máquinas que puede controlar un mismo operario o lo que es igual, el número de personas por máquina, el número y la duración de los paros por fallas, mantenimiento y reparaciones, los períodos pico de producción, la política de manejo de inventarios, etc.
- La versatilidad para ser utilizados en diferentes operaciones del proceso.
- La flexibilidad para funcionar en diferentes ambientes y condiciones, por ejemplo, de humedad, de temperatura, de altura, etc.
- El nivel de consumo de energía y de otros insumos que requieren para funcionar.

-Los requerimientos de energía o de insumos, de espacios físicos o de máquinas, de equipos auxiliares especiales que necesitan para su funcionamiento (por ej: energía eléctrica de alta tensión o equipos de aire acondicionado para disminuir la temperatura hasta el punto ideal en que deben operar).

-El costo del mantenimiento, etc.

La mayoría de estos puntos van a significar más o menos ventajas al momento de decidirse por una u otra opción de las disponibles en el mercado, en la medida que normalmente se traducen en mayores o menores costos de inversión y de operación, según sean cubiertos o no, en mayor o menor grado, por los proveedores en el precio de venta establecido.

VER FORMATO B Presupuesto de Maquinarias y Equipos

De acuerdo al formato, en la primera columna se debe especificar el área física, donde se deben instalar las diferentes máquinas y equipos, en la segunda el espacio (m^2) que cada uno va a ocupar en esas áreas (ambos datos muy importantes para verificar que las instalaciones previstas son suficientes), y en la tercera el mejor proveedor de los disponibles en el mercado para unas y otros, selección que se debe hacer con base en cotizaciones realizadas (al menos tres) para cada máquina y para cada equipo, en las que se describan al menos las especificaciones del activo, el precio de venta unitario sin IVA, el IVA y el período de validez de la oferta.

Adicionalmente, para las maquinas o equipos que lo requieran, se pueden adjuntar fotografías o diseños gráficos que ayuden a identificarlos mejor.

Presupuesto de Mano de Obra

La mano de obra corresponde al personal que el proyecto requiere para funcionar y en un análisis de costos se diferencia entre mano de obra directa y mano de obra indirecta, para lo cual se deben elaborar un presupuesto para cada año de una y de otra, teniendo en cuenta que a mayor cantidad de producción o comercialización del bien o del servicio se va a necesitar un mayor número de trabajadores.

Se considera mano de obra directa aquella que desarrolla directamente el proceso productivo. La mano de obra directa varía más proporcionalmente en función del volumen de producción que la mano de obra indirecta, porque pueden existir cargos para esta última que siempre se necesiten en el mismo número.

La mano de obra indirecta se refiere al personal que sirve de apoyo a la mano de obra directa, o los que no realizan tareas directas de producción. Por ej: administradores; personal de limpieza; servicios generales, etc.

Para presupuestar, tanto si se trata de mano de obra directa o indirecta, se sugiere utilizar el siguiente formato:

VER FORMATO C₁ y C₂ - Presupuesto de Mano de Obra

En este formato, en la fila del encabezado de la parte derecha de la tabla, se debe especificar a qué **volumen de producción** (y el respectivo año del proyecto) corresponde la cantidad de puestos de trabajos o cargos

registrados en cada fila, el salario básico mensual, el auxilio de transporte (para los que tienen derecho), el número de meses que cada trabajador va a trabajar en el año, el correspondiente factor prestacional (que resulta de ponderar todas las prestaciones legales que de acuerdo con la normatividad vigente en cada país los empleados van a tener derecho por concepto de primas de vacaciones y de Navidad, aportes para riesgos profesionales, para salud, para pensiones y cesantías, etc), y el costo total respectivo.

En un proyecto de cinco años, en principio se deben elaborar diez presupuestos, cinco para mano de obra directa y cinco para mano de obra indirecta (una para cada año), suponiendo una oferta variable (creciente o decreciente) por parte del proyecto. Si esta oferta va a ser constante, entonces con dos presupuestos, uno para mano de obra directa y otro para mano de obra indirecta, es suficiente, repitiendo el valor total resultante en cada uno para los otros años del proyecto.

La denominación de los cargos, columna uno del formato, no debe ser, en lo posible, genérica (por ej: operarios), sino indicativa de las funciones que cada quien va a desempeñar en el proyecto.

En relación con el perfil, se trata de definir en términos de educación (formal o no formal) y de tiempo de experiencia laboral.

Las categorías de experiencia que normalmente se utilizan son la experiencia general, que es aquella que una persona adquiere por haber desempeñado un determinado empleo, normalmente exigible para los cargos de bajo nivel; la experiencia relacionada, que se adquiere con el desempeño de empleos en los que se han tenido que aplicar los conocimientos propios de la profesión que la persona ha estudiado, y es la más propicia para requerir a quienes deben poner en práctica conocimientos propios de una determinada disciplina (por ej: a un médico); y la experiencia específica, que se adquiere por haber desempeñado cargos en los cuales se debieron cumplir funciones similares a las que se deben realizar en el proyecto y que se exigen especialmente para los cargos directivos (por ej: para un gerente general.).

La unidad de medida en este caso son las personas, aunque en algunos casos pueden considerarse las horas de trabajo, el jornal, etc, dependiendo de la clase de vinculación que el trabajador vaya a tener con el proyecto.

La cantidad se refiere a las personas necesarias para producir o comercializar el volumen de producción especificado en el encabezado de la parte superior derecha del formato de la Tabla. La cifra clave por determinar es, cuántas horas hombre adicionales se van a necesitar para cada cargo por cada unidad adicional de producto o usuario por atender con el proyecto.

Presupuesto de Insumos o Materiales

Los insumos son los materiales necesarios que después de ciertos procedimientos se transforman en el bien o en el servicio que el proyecto va a ofrecer al público.

Al igual que la mano de obra, se debe diferenciar entre insumos o materiales directos e indirectos. Los primeros son los que van a ser parte del bien o del servicio por producir o comercializar. Los insumos indirectos son aquellos que no integran el bien o en el servicio objeto del proyecto.

Para cada proyecto la clasificación de los insumos para cada una de las categorías va a ser particular, por ej: una empresa de servicio de limpieza para ésta los elementos de limpieza son considerados insumos directos; no es lo mismo en una empresa productora de alimento donde los elementos de limpieza son insumos indirectos.

En cuanto a insumos directos es muy importante tener presente que sus especificaciones no solamente determinan en gran parte la calidad del bien o del servicio por ofrecer, sino que también influyen en la selección de la tecnología que se ha de utilizar.

Por estas razones en el momento de seleccionar los proveedores siempre es aconsejable no depender de uno solo o de algunos pocos proveedores.

VER FORMATO D - Presupuesto de Insumos o Materiales

Estos presupuestos se deben elaborar en función de la cantidad de bienes o números de usuarios programados para cada uno de los años de la vida del proyecto, porque a mayor volumen de producción o comercialización se va a necesitar mayor volumen de materiales. Como la mano de obra directa, los materiales directos varían más proporcionalmente en función del volumen de producción que los indirectos.

El listado de materiales indirectos es normalmente extenso ya que puede llegar a ser de cientos, en comparación con el de los insumos directos que casi nunca pasan de una decena.

La cantidad para los insumos directos es la precisa para producir o comercializar el volumen de producción especificado en el encabezado de la parte superior derecha del cuadro. A partir de esta información, conviene estimar la cantidad adicional que se va a necesitar de cada material por cada unidad adicional de producto o usuario por atender con el proyecto.

En estos presupuestos el costo unitario se debe respaldar con las correspondientes cotizaciones realizadas en el mercado (al menos tres para cada insumo ó para cada grupo de insumos tratándose de los insumos indirectos),

Capital de Trabajo

El Capital de Trabajo se puede definir como el activo corriente (normalmente efectivo) que el proyecto necesita anualmente para financiar su funcionamiento por el período comprendido entre el inicio de operaciones en cada año y el momento en que se tiene previsto recibir efectivamente los ingresos operacionales del primer lote vendido.

Entonces se puede decir que el capital de trabajo depende fundamentalmente de dos variables:

- I) Los costos de operación del proyecto.
- II) El ciclo productivo.

Por esta razón, para calcular el Capital de Trabajo, lo más aconsejable es partir del costo anual de operación (que ya se debe conocer porque ya han sido calculados todos los conceptos de costos operacionales año por año), dividir esta cifra entre el número de días que el proyecto ha definido como laborales (por ej: 360 días) y el

resultado de esta división (que es el costo diario de operación) multiplicarlo por el número de días de duración del ciclo productivo del proyecto.

Capital de Trabajo = (Costo anual de operación / N° de días laborables al año) * N° de días del ciclo productivo.

Esto quiere decir que el Capital de Trabajo (que es un costo de Inversión) del primer año se puede reutilizar en el año dos y siguientes, en la medida que la cantidad del bien o del servicio que va a ofrecer el proyecto se ha previsto creciente, los costos operacionales anuales van a ser cada vez mayores y por lo tanto, aun siendo constante la duración del ciclo productivo para todos los años del proyecto, cada año se va a necesitar más capital de trabajo.

VER FORMATO E - Capital de Trabajo

Capital de Trabajo) _{inicial} = (Costo anual de operación **año 1** / N° de días Laborables al año) * N° de días del ciclo productivo.

Capital de Trabajo) _{inicial} = **Capital de Trabajo**)₀ ; **ambas expresiones significan lo mismo, es decir el capital de trabajo inicial o del año 0.**

Y para el **año n**, el Capital de Trabajo de los años siguientes, a esta fórmula se debe incluir una resta de los capitales de trabajo calculados para los años anteriores.

Capital de Trabajo **año n** = [(Costo anual de operación **año n+1** / N° de días Laborables al año) * N° de días del ciclo productivo] – Capitales de trabajos de los años anteriores al **año n**.

Por ej, para calcular el capital de trabajo del año dos, la fórmula sería como sigue:

*Capital de Trabajo **año 2** = [(Costo anual de operación **año 3** / N° de días Laborables al año) * N° de días del ciclo productivo] – [Capital de trabajo **inicial** + Capital de trabajo **del año 1**].*

Para el año Capital de Trabajo del año tres:

*Capital de Trabajo **año 3** = [(Costo anual de operación **año 4** / N° de días Laborables al año) * N° de días del ciclo productivo] – [Σ Capitales de trabajos de los años **0, 1 y 2**].*

Y así sucesivamente. Al final de la vida del proyecto (del horizonte de evaluación), en tanto que ya no se debe financiar un nuevo ciclo productivo, se debe recuperar todo el capital de Trabajo que fue invertido en el transcurso de todos los años.

En algunos proyectos como los agropecuarios, la duración del ciclo productivo para cada año no es igual, y normalmente es mayor para el primero, porque es cuando se inician los cultivos o la cría de los animales y debe pasar más tiempo para la primera cosecha, después de la cual la duración de este ciclo se reduce, dependiendo de la estacionalidad y de la vida productiva de cada plantación o de cada especie animal. Es decir que la duración del ciclo productivo depende del tipo de proyecto a realizar.