



METODOLOGIA C.O.P.

COP

Como se mencionó anteriormente la estructura de costos esta dividida en dos partes básicas que son los Costos directos y los Costos Indirectos.

El Costo Directo está compuesto por los materiales, equipos y mano de obra. El sector equipos, en la estructura de Costos representa por lo general el de menor valor o peso en la estructura. Pero existen Partidas que pertenecen a Sectores y Capítulos específicos, donde los equipos tienen importancia relevante

Para obtener el costo directo del Rubro “ equipo” los valores que intervienen son:

- El costo en Bs. de la máquina
- El Costo de Operación y Posesión
- Y el Rendimiento de la Partida

1. COSTO DE OPERACIÓN.

El costo generado directamente por el trabajo de la maquinaria constituye el costo de operación. Aquí se tomarán en cuenta los distintos elementos necesarios para el trabajo de las máquinas, tales como los costos inherentes a las reparaciones, el consumo de combustible, lubricantes y filtros, los de neumáticos y otras partes. A continuación describiremos estos elementos.

Reparaciones.

Las reparaciones son usualmente el renglón más alto de gastos en los costos de operación, e incluyen todas las piezas, mano de obra e instrumentos y equipos utilizados.

Los costos por hora de reparación de una sola máquina, suelen seguir un costo ascendente escalonado, pues los gastos principales en reparaciones ocurren en picos representados en la práctica, por las paradas que deben hacerse a la máquina para las reparaciones preventivas en unos casos, o para reparaciones mayores en otros. Si se consideran en términos medios, los escalones se convierten en una curva ascendente. Puesto que esta curva de costos por hora en reparación se inicia a nivel bajo y aumenta gradualmente, los costos por hora de reparación deben ajustarse continuamente hacia arriba, a medida que la máquina envejece. Durante el transcurso de la vida útil (según fabricante) de la máquina, y luego fuera de ésta, el costo de reparaciones va aumentando a medida que aumenta el número de años de uso de la

máquina, lo que trae como consecuencia que la reserva que debemos hacer para las reparaciones, sea cada vez mayor.

El incremento sucesivo que debemos hacer para acometer las reparaciones, está representado por el **MULTIPLICADOR DE VIDA EXTENDIDA (M.V.E)**, factor que tomamos del **COST REFERENCE GUIDE (C.R.G)**. Este factor, según se nos indica en dicho manual, multiplica los valores de reserva para reparaciones que él nos ofrece. De esta manera, a los datos que representan las reservas por hora de reparación que debemos hacer para acometer las reparaciones intermitentes que presentan las máquinas, los multiplicaremos por el *M.V.E.* para el número de horas de vida que posea la máquina bajo estudio.

Combustible, lubricantes y filtros.

Aquí se representa el costo generado por el consumo propio de cada maquinaria de los distintos elementos consumibles durante la operación de la misma. En este grupo tenemos el combustible, los lubricantes y los filtros.

Neumáticos.

Los costos de neumáticos son una parte considerable de los costos de toda máquina. Se refiere a los costos incurridos por el desgaste de los neumáticos, durante trabajo de la máquina. Su vida útil dependerá de las condiciones bajo las que opere el equipo.

Partes de desgaste.

Los costos involucrados en las partes de desgaste, están constituidos por el tren de rodaje en el caso de las máquinas de oruga, y las demás piezas de desgaste rápido para toda la maquinaria, tales como cuchillas, puntas de desgarrador, dientes de cucharón, escarificadores, etc.

2. COSTO DE POSESIÓN

Puede definirse como el gasto en que incurre el comprador o dueño de una máquina por efecto de poseerla (tenerla). Representa el Importe producido por la propiedad de la maquinaria, y su finalidad es proteger la inversión en el equipo y poder reemplazarlo por uno semejante al adquirido originalmente, es decir: una máquina que tenga con respecto a los modelos actualizados, el mismo tiempo de vida que tenía la máquina que se está considerando cuando se adquirió. Como lo indica su nombre, el **costo de posesión** se refiere a los **costos incurridos por la propiedad de la maquinaria**. Este rubro representa la **acumulación de capital que debe realizar el propietario**, para que al **término** de un período determinado pueda **reponer el equipo por uno de tecnología similar**.

Es conveniente destacar que el precio de las máquinas se modifica por la inflación y por los cambios tecnológicos que se van produciendo y que son, en definitiva, los que causan (cuando son significativos), los cambios de modelo.

El propietario incurre en este costo trabaje o no el equipo.

El costo de posesión resulta de gran importancia, ya que a través de él se refleja la política a seguir en cuanto al parque de maquinarias con que debe contar la Nación para acometer las distintas obras de construcción, desde las más pequeñas, hasta las de mayor importancia, como carreteras, represas, etc. Si nos extendemos un poco, si el valor a utilizar es el de una maquinaria nueva, se acumulará capital durante el trabajo ininterrumpido en toda la vida útil de la máquina, para reponerla por otra de tecnología actualizada, es decir: una nueva. Si de otra manera se utiliza el costo de reposición de una maquinaria con diez (10) años de vida, se repondrá bajo condiciones idénticas por una máquina con diez (10) años de vida útil. A manera de ejemplo, para el caso de una Mototrailla 631, cuya vida útil es de ocho (8) años, se acumulará capital para reponerla por una 631 nueva al cabo de ocho (8) años de trabajo ininterrumpido, utilizando el valor de reposición de una mototrailla nueva. Durante este periodo de tiempo, es posible que el fabricante haya incorporado innovaciones tecnológicas que pudieran incluso provocar un cambio de modelo. Este incremento de precio no está contemplado en la acumulación de capital aquí prevista.

Los aspectos que intervienen directamente en el cálculo del Costo de Posesión son:

- ❑ **Depreciación**
- ❑ **Costo de inversión**
- ❑ **Seguros e Impuestos**
- ❑ **Resguardo.**

Depreciación

Para lograr la acumulación de capital suficiente para la reposición del equipo a partir del que ya se posee, se utiliza el método de la “**depreciación**”, el cual permite crear un fondo equivalente al valor depreciable del equipo en el lapso bajo estudio. El fondo así creado, más el valor de salvamento del equipo, que es el precio por el cual se puede vender la máquina al final de la vida útil estimada, deben ser suficientes para la reposición de dicho equipo, por uno de condiciones idénticas al originalmente adquirido.

Como se observa, la depreciación debe permitir alcanzar una acumulación de capital suficiente para la renovación adecuada de la maquinaria, a partir de la que se posee.

Definición: Es la pérdida de valor que sufre un equipo a través del tiempo por uso o obsolescencia, o por ambos a la vez. El cargo regular representado por la disminución de valor, referida a la inversión original o el valor registrado en los libros de contabilidad del negocio, se llama **cargo por depreciación**. Cuando el equipo termina su vida útil estimada, la suma de estos cargos regulares habrá reducido el valor del equipo a cero o a su valor de recuperación. En consecuencia, debe considerarse que el cargo por depreciación, representa la disminución del valor original del dinero durante el tiempo que éste sea usado.

Costo De Inversión

Otro punto importante a definir es cómo se obtiene el dinero para adquirir el equipo original, pues éste podría provenir de los ahorros del propietario o de una operación bancaria. Con la finalidad de uniformizar y de situar el asunto dentro de la mecánica del sistema capitalista, debemos imputar la adquisición de ese dinero a una operación bancaria, puesto que el constructor no es inversionista ni prestamista; es precisamente constructor, y como tal, su función debe ser solamente la de construir, correspondiendo al entorno político-económico, crear los mecanismos para que el constructor pueda acudir al préstamo para la adquisición de sus equipos, tal como sucede en todos los países capitalistas desarrollados. Los intereses generados por la operación bancaria constituyen el segundo elemento a tomar en consideración y lo llamaremos "**Costo de Inversión**".

Definición :Es el cargo que debe pagarse por el dinero obtenido en préstamo o el producto de la inversión del dinero para la adquisición del equipo. Este cargo representa el costo del dinero invertido, sin importar que sea con recursos de la empresa, o a través del financiamiento de terceros. La tasa de interés aplicable será la tasa activa al momento del cálculo, y ésta se aplicará sobre el valor medio de la inversión. Este último valor se calcula así: el número de años de vida útil mas uno, entre dos veces el número de años de vida útil, multiplicando este factor por el valor de reposición del equipo. El resultado se divide entre el número de horas trabajables al año, para obtener el costo horario por inversión. La fórmula resultante será:

$$CI = ((N+1) * Valor de Reposición * \% Tasa Activa) / (2 * N * (Horas-Año))$$

Seguros e Impuestos.

El seguro es el costo de la prima a pagar por el seguro necesario para proteger al propietario contra pérdida financiera, en caso de pérdida o daños sufridos por su equipo. Los impuestos son los costos que carga el Estado por poseer el equipo. Este cargo se manifiesta a través del Impuesto a los Activos empresariales, y se ubica en el 1 % del valor del activo.

La fórmula para el cálculo del costo de seguros e impuestos, será idéntica a la del cálculo del costo de inversión, solo que se utilizará la sumatoria de los porcentajes de Seguro e Impuesto.

Resguardo.

Resguardo es el costo que representa la vigilancia y seguridad del equipo durante las horas no laborables del día. Aquí no se incluye el costo del terreno, solo se toma en cuenta el costo de la mano de obra necesaria, de acuerdo al Contrato Colectivo de la Construcción.

3. MÉTODO DE CÁLCULO.

La variedad de evaluaciones posibles puede satisfacerse mediante uno de los siguientes métodos de determinación de la "DEPRECIACIÓN":

- Depreciación de línea recta.
- Depreciación a porcentaje constante o de balance descendente.
- Depreciación por el método de la suma de los dígitos.
- Depreciación cubierta por un fondo de amortización.

Se utilizará el método de la línea recta, ya que tiene la ventaja de que el cargo de depreciación anual o período es un valor constante durante toda la vida útil del equipo. De los otros métodos, el de porcentaje constante o balance descendente, y el de la suma de los dígitos, conducen a un valor depreciado más realista del equipo, solo que su cargo no es constante y depende del momento de la vida útil en que el equipo se encuentre. El método del fondo de amortización da al equipo probablemente el valor depreciado más alejado de la realidad, durante los primeros años de su vida.

Vida Útil.

Para los efectos de este estudio, definiremos como vida útil el período de tiempo en que depreciamos la máquina, independientemente del año o tiempo de su fabricación. Debemos destacar que este concepto es diferente al usado por el fabricante, quien entiende por vida útil el tiempo en que se podrá utilizar la máquina en determinadas condiciones de operación favorables. Con esta definición nos mantendremos dentro de la uniformidad de tratamiento que debemos darle al cálculo sin importar el año de fabricación de la máquina.

4. PLANILLAS Y CALCULOS

Los cálculos básicos están fundamentados en el TRACTOR CAT D-9R.

TERMINOLOGÍA APLICADA AL COSTO DE POSESIÓN:

- **Valor de Reposición a Nuevo - sin cauchos (VRN)**

Valor de Reposición a Nuevo es el costo en Bolívares de la máquina nueva en Venezuela (dado por un distribuidor en Venezuela) sin incluir el valor de los cauchos ni la porción correspondiente al Impuesto de Ventas al Mayor (IVA).

□ **Vida Útil**

Se refiere al tiempo de vida de la máquina medido en horas (H) dado por la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment” en su apartado “Economy Hours”

La Vida Útil expresada en años (N) se obtiene de dividir la Vida Útil expresada en horas (H) entre el número de horas (h) de utilización de la máquina al año.

□ **Utilización por año (h)**

Se refiere a la cantidad de horas de uso de la máquina al año.

Para los cálculos se utilizará la cantidad de 2112 horas que se obtiene del siguiente análisis:

8 horas de trabajo/día x 22 días de trabajo al mes x 12 meses al año = 2112 horas

Este valor no debe ser cambiado debido a que todos los demás datos suministrados por la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment” están basados en esta cantidad de horas de utilización de la máquina al año.

□ **Depreciación (VRN / H)**

Se calculará por el método de la línea recta sin valor de salvamento, es decir valor de salvamento igual a cero. De esta manera tenemos que:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor de Reposición a Nuevo (VRN)}}{\text{Vida Útil en horas (H)}}$$

□ **Intereses, Seguros e Impuestos**

- a. **Intereses:** Tasa Activa promedio ponderada de las operaciones de los 6 principales bancos comerciales con mayor volumen de depósitos según reportes del BCV. Se utilizará la correspondiente al mes inmediato anterior de la fecha en que se elabore la planilla.
- b. **Seguros:** tasa anual a pagar para proteger al propietario de la pérdida física de la maquinaria.
- c. **Impuestos:** tasa anual de impuestos exigidos por el gobierno; actualmente aplica únicamente el Impuesto a los Activos Empresariales (1%)

□ **Costo de Inversión**

Valor que puede traducirse como el costo del dinero invertido considerando la vida útil de la maquinaria. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{Costo de Inversión} = \frac{(N + 1)}{2N} \times \frac{\text{VRN}}{h} \times \text{TTA}$$

donde:

- N Vida Útil expresada en años
- VRN Valor de Reposición a Nuevo de la máquina sin cauchos
- TTA Sumatoria de las tasas anuales: Intereses, Seguros e Impuestos

➤ h Utilización por año de la máquina expresada en horas

❑ **Resguardo**

Valor asociado con la seguridad y vigilancia de la maquinaria fuera de las jornadas de trabajo. Solamente se incluye el pago del personal involucrado en la vigilancia de la unidades que quedan fuera del depósito o campamento.

TERMINOLOGÍA APLICADA AL COSTO DE OPERACIÓN

❑ **Reparaciones Mayores**

Se refiere a todas aquellas reparaciones a realizarse en el taller (Over-Haul)

a. Mano de Obra

Cuadrilla tipo que atenderá 8 máquinas en el Taller

b. Repuestos

Valor que se refiere al costo horario en repuestos en USA tomado de la publicación "Cost Reference Guide for Construction Equipment". Para llevar este valor a Bolívares es necesario multiplicarlo por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaría al momento de la elaboración de la planilla.

En el caso de la maquinaria con tren de rodaje la reposición periódica de los mismos debe estar incluida en este "valor".

c. Equipos, instrumentos y vehículos

Grupo de equipos, herramientas e instrumentos necesarios en el taller para atender 8 máquinas. Incluye el uso de un vehículo.

❑ **Reparaciones de Campo (Incluye Servicio Diario)**

Se refiere a todas aquellas reparaciones menores a realizarse en el campo y el servicio diario requerido por cada máquina.

a. Mano de Obra

Cuadrilla tipo que atenderá 8 máquinas en el Campo

b. Repuestos

Valor que se refiere al costo horario en repuestos en USA tomado de la publicación "Cost Reference Guide for Construction Equipment". Para llevar este valor a Bolívares es necesario multiplicarlo por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaría al momento de la elaboración de la planilla.

c. Equipos, instrumentos y vehículo

Grupo de equipos, herramientas e instrumentos necesarios en el taller para atender 8 máquinas. Incluye el uso de un vehículo.

❑ **Combustible**

Valor dado por el consumo propio de la máquina.

Este valor se obtiene en el “Cost Reference Guide for Construction Equipment” o en el manual de la máquina.

Para el caso de los Vehículos de Servicio se ha estimado que este valor corresponde al 50% del mostrado en las tablas del “Cost Reference Guide for Construction Equipment”, debido a que el consumo mostrado se refiere a un vehículo que está circulando sobre una autopista durante 8 horas diarias. Esta reducción es únicamente válida para Vehículos de Servicio Interno en Obra como lo son los utilizados por las cuadrillas de Reparaciones Mayores y Reparaciones Menores.

El valor de consumo debe ser multiplicado por el costo de combustible y debe incluir el recargo por transporte a la obra.

❑ **Servicios**

En este rubro se incluye todo lo referente al consumo de lubricantes, grasas y filtros. Se ha estimado que una buena aproximación de este valor viene dado por el 75 por ciento del consumo en Combustibles.

❑ **Partes de Rápido Desgaste:**

Este apartado corresponde al caso de máquinas que tienen partes de rápido desgaste como lo son cuchillas, dientes, etc. Para ello hay que referirse al “Cost Reference Guide for Construction Equipment” y obtener el valor de desgaste por hora de la máquina y multiplicarlo por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaría al momento de la elaboración de la planilla.

❑ **Cauchos**

Al igual que los repuestos es un valor tomado de la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment” que indica en dólares el consumo de los cauchos por hora. Este valor para obtenerlo en bolívares debe ser multiplicado por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaría al momento de la elaboración de la planilla.

Elaborado por: INGENIERO EDWIN WERNER