

ESTE TRABAJO HA SIDO REALIZADO  
POR LA

Comisión de Maquinaria  
del

**GRUPO DE EMPRESAS DE OBRAS  
PUBLICAS DE AMBITO NACIONAL S. E. O. P. A. N.**

Miembro de la Federación Internacional de Empresarios  
Europeos de Edificación y Obras Públicas

En colaboración con la

**ASOCIACION ESPAÑOLA DE TEC-  
NICOS DE MAQUINARIA PARA LA  
CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS A.T.E.M.C.O.P.**

# SUMARIO

PRESENTACION.

INTRODUCCION.

1. Antecedentes y Objeto.
2. Descripción General.
3. Campo de Utilización.
4. Lo que comprenden los costes.
5. Amplitud del estudio.
6. Clasificación de la maquinaria.

I. ESTRUCTURA DEL COSTE.

1. Variables que se consideran. **Notación.**
2. Criterios adoptados.
  - 2.1. Coste del día de puesta a disposición.
  - 2.2. Coste de la hora de funcionamiento.
3. Estructura del coste.
4. Otros costes.

II. DATOS MEDIOS DE UTILIZACION Y COEFICIENTES DE COSTE DE MAQUINARIA.

— Tabulación de datos.

III. PRECIOS MEDIOS DE ADQUISICION DE MAQUINARIA Y COSTES MEDIOS DE UTILIZACION.

- Tabulación de datos.
- Valores medios de operador, consumos y elementos de desgaste.
- Gráficos de precios medios.

## PRESENTACION

El manual de Costes de Maquinaria elaborado por SEOPAN y ATEMCOP, se editó en marzo de 1972.

La primera actualización se hizo con fecha de diciembre de 1972 y su objeto fue el de poner al día algunos precios de adquisición de máquinas que habían sufrido variaciones en el período.

La presente actualización, si bien mantiene la estructura del coste del manual inicial, actualiza los precios medios de adquisición de máquinas a diciembre de 1974 y revisa los datos medios de utilización de la maquinaria —días de puesta a disposición anual, horas de vida económica, coeficiente de reparaciones, etcétera— obtenidos como valores medios de los datos aportados por las empresas. Esta última corrección solamente se ha aplicado a aquellos tipos de máquinas en los que los datos del manual inicial y los obtenidos actualmente mostraron diferencias significativas.

Fecha:	Diciembre 1974
Sustituye a:	Diciembre 1972

## PRESENTACION

El manual de Costes de Maquinaria elaborado por SEOPAN y ATEMCOP, se editó en marzo de 1972.

La primera actualización se hizo con fecha de diciembre de 1972 y su objeto fue el de poner al día algunos precios de adquisición de máquinas que habían sufrido variaciones en el período.

La presente actualización, si bien mantiene la estructura del coste del manual inicial, actualiza los precios medios de adquisición de máquinas a diciembre de 1974 y revisa los datos medios de utilización de la maquinaria —días de puesta a disposición anual, horas de vida económica, coeficiente de reparaciones, etcétera— obtenidos como valores medios de los datos aportados por las empresas. Esta última corrección solamente se ha aplicado a aquellos tipos de máquinas en los que los datos del manual inicial y los obtenidos actualmente mostraron diferencias significativas.

Fecha:	Diciembre 1974
Sustituye a:	Diciembre 1972

# INTRODUCCION

## 1. Antecedentes y objeto.

La importancia cada vez mayor de los costes de la maquinaria en la ejecución de las obras y la gran dispersión existente en la valoración de los mismos, han movido al Grupo de Empresas de Obras Públicas de Ambito Nacional (SEOPAN), en colaboración con la Asociación Española de Técnicos de Maquinaria para la Construcción y Obras Públicas (ATEMCOP), a la realización del presente trabajo.

Como documento base se ha adoptado el «Manual para el cálculo de costes de maquinaria y útiles» publicado por la Dirección General de Carreteras en 1964, conservando todos los conceptos válidos actualmente y modificando sólo aquellos que por el tiempo transcurrido han quedado anticuados.

Los datos estadísticos se han obtenido como valores medios de los parques de las empresas agrupadas en el SEOPAN, cuyo parque conjunto representa el 33 por 100 del parque nacional.

## 2. Descripción general.

Este trabajo se presenta dividido en dos partes.

En la primera se estudian las variables que intervienen más directamente en la determinación de los costes de la maquinaria, deduciéndose un criterio de valoración de los mismos y adoptándose una Estructura del coste que será la base de aplicación de los datos estadísticos. A continuación se exponen los datos medios de utilización de los distintos tipos de

máquinas. Estos datos son valores medios correspondientes a distintos tipos de empresa y diferentes marcas de maquinaria. Dada la amplitud y el peso de la muestra utilizada para su determinación, estos valores medios se juzgan representativos del parque de maquinaria nacional. Estos datos se aplican a la Estructura del coste deduciéndose unos coeficientes unitarios de coste.

En la segunda parte se determinan gráficamente los precios medios de adquisición de los distintos tipos de máquinas y se hace aplicación de los mismos a los coeficientes unitarios anteriores, deduciéndose unos costes medios de utilización, o coste en condiciones normales de una máquina media, expresados en pesetas. También incluye un cuadro para la valoración de consumos, elementos de desgaste y operador.

Esta última parte es la más variable, ya que los precios de adquisición evolucionan constantemente, por lo que se presenta separada, con objeto de poderla revisar y actualizar con frecuencia mínima de una vez al año, o con mayor frecuencia en los casos en que las variaciones de precios de adquisición lo justifiquen.

### 3. Campo de utilización.

Uno de los objetivos fundamentales de este trabajo es, además de fijar unos criterios para la valoración de costes de maquinaria, determinar unos valores medios de estos costes, por lo que el campo de aplicación es amplio, dependiendo su forma de utilización de las condiciones particulares de cada caso.

En general, pueden contemplarse las siguientes situaciones:

a) Casos en que la maquinaria a utilizar es desconocida, o en los que no se exige específicamente la utilización de una marca y modelo de máquina determinada. Este es el caso más general y su valoración puede hacerse a través de los datos tabulados en el capítulo III. Su aplicación corresponde claramente a valoraciones de proyectos, de unidades de obra, determinación de precios, etc.

b) Casos en los que, con independencia de la marca y modelo de máquina, no se consideran aplicables los datos medios de utilización. En estos casos será necesario deducir unos nuevos coeficientes unitarios de coste mediante la aplicación de los nuevos datos a la fórmula general, permaneciendo invariables los correspondientes a: reparaciones, precios medios de adquisición y horas de vida útil.

c) Casos en los que la valoración se refiere a una determinada marca y modelo de máquina, admitiéndose los datos medios de utilización. En estos casos las variaciones serán exclusivamente las correspondientes al coeficiente de reparaciones, al precio de adquisición y a las horas de vida útil de la máquina particular.

d) Cualquier combinación de los casos anteriores. Las modificaciones se harán en cada caso, siguiendo la línea general de los criterios expuestos y utilizando la estructura del coste fijada en este estudio.

### 4. Lo que comprenden los costes.

Los conceptos incluidos en los costes estudiados corresponden a los atribuibles a la máquina en sí misma; esto es, con exclusión de los correspondien-

tes a conductor, consumos y elementos corrientes de desgaste (dientes, cuchillas, mandíbulas, etc.) que son función del coste de la mano de obra, del carburante y del tipo de materiales sobre los que la máquina realiza su trabajo. Estos costes pueden estimarse con ayuda del cuadro final del capítulo III, en el que se dan unos valores medios según distintos tipos de máquina. Asimismo, no se encuentran incluidos en los costes aquí determinados los correspondientes a estructura y beneficio de la empresa propietaria de la maquinaria, ya que éstos pueden ser muy distintos según se trate de empresa constructora, alquiladora o parque oficial.

Los conceptos que quedan incluidos en los costes diferirán en algunos casos de los que las empresas utilizan para la determinación de sus tarifas internas —especialmente los correspondientes a interés y seguro—; pero esto es sólo consecuencia de los distintos sistemas de contabilidad e imputación de costes y no afecta a los costes reales totales producidos por la propiedad y utilización de la maquinaria, que son los que aquí se determinan.

##### 5. Amplitud del estudio.

Los criterios expuestos en el capítulo I, «Estructura del coste», son de aplicación general a todo tipo de maquinaria de construcción. En los capítulos II y III se exponen solamente los datos correspondientes a los tipos de máquinas de más frecuente utilización. Esta deliberada restricción de la amplitud es consecuencia de las dificultades que presentaría la permanente puesta al día de una relación adicional de maquinaria, cuya importancia en el precio de la construcción es muy limitada.

No obstante, en las sucesivas actualizaciones se

irán incluyendo aquellas máquinas que se juzgue de interés.

##### 6. Clasificación de la maquinaria.

Con objeto de seguir un ordenamiento en las relaciones de maquinaria, que no perturbe la inclusión de nuevos tipos o la subdivisión de los existentes, se ha utilizado una clasificación decimal tomando como base el Código de Maquinaria, utilizado en los Expedientes de Clasificación de Contratistas. Las dos primeras cifras de la clasificación corresponden exactamente a las subdivisiones establecidas en el Código, habiéndose añadido una tercera cifra en los casos en que ha sido necesaria una mayor especificación.

Madrid, diciembre 1974

I. ESTRUCTURA DEL COSTE

## I. ESTRUCTURA DEL COSTE

### 1. Variables que se consideran. Notación.

Siguiendo los mismos criterios del «Manual para el cálculo de costes de maquinaria y útiles» de la Dirección General de Carreteras, se consideran las siguientes variables.

- Hut = Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.
- Hua = Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento.
- E = Promedio anual estadístico de días de puesta a disposición.  
(Incluso festivos y días de transporte).
- i = Tasa de interés anual de la inversión.
- $i_m$  = Tasa de interés medio equivalente, aplicable a la inversión total.
- s = Seguros y otros gastos fijos, como impuestos y almacenaje.
- M+C = Gastos totales de reparaciones generales y conservación, durante el período de vida económica, expresados en % del valor V.
- V = Valor de la máquina.
- A = Distribución porcentual de la amortización.
- Cd = Coste del día de puesta a disposición.
- Ch = Coste de la hora de funcionamiento.

Chm = Coste de la hora media de funcionamiento.

Cdm = Coste del día medio de puesta a disposición.

## 2. Criterios adoptados.

Se han considerado los dos tipos de coste que se analizan.

### 2.1. Coste del día de puesta a disposición.

Representa el coste dependiente del tiempo calendario, y comprende: El interés de la inversión, el coste del seguro y gastos fijos, y una parte de la amortización de la máquina.

El interés de la inversión, o coste del dinero, se fija en un 9 por 100 anual. De él se deduce un interés medio equivalente que es función del tiempo de amortización  $t$ .

$$i_m = \frac{i(1+i)^t}{(1+i)^t - 1} - \frac{1}{t}$$

La variabilidad de  $i_m$  se evita observando que para períodos de amortización superior a 4 años, permanece prácticamente constante, por lo que se ha adoptado con carácter fijo el valor correspondiente a 5 años, es decir,  $i_m = 5,7\%$ .

El valor del seguro y otros gastos fijos —o en su caso autoseguro— se ha estimado en un 2 por 100 correspondiente al valor medio deducido de la muestra de empresas utilizada.

Finalmente, el día de puesta a disposición, debe

recoger una parte de la amortización de la máquina, correspondiente a la depreciación por el tiempo transcurrido (coeficiente A). Es evidente que el tiempo juega un papel importante en la depreciación de los equipos, si bien no con la misma intensidad en todos ellos.

Las tendencias modernas en cuestiones de amortización para los grandes equipos especializados se inclinan a que aquélla se consiga meramente por la presencia de la máquina en obra.

Estos equipos son, por ejemplo: maquinaria para perforación de túneles a sección llena («Topos»), trenes de construcción de firmes (desde la nivelación de la subrasante al extendido de la capa de rodadura), maquinaria de excavación y terminación de canales, etc.

Para otros equipos de disponibilidad más frecuente, la tendencia actual es efectuar la amortización en un 50 por 100 con cargo al día de puesta a disposición y un 50 por 100 con cargo al funcionamiento.

La estructura del coste que se deducirá a continuación recoge este coeficiente en forma variable, si bien para la tabulación de los costes de los capítulos II y III se ha considerado más conveniente adoptar un valor fijo, dado que los tipos de máquinas que se consideran en este estudio son los de uso más frecuente y puede aceptarse para todos ellos un mismo valor del coeficiente A.

El valor adoptado ha sido del 33 por 100 con cargo al día de puesta a disposición, y el 67 por 100 con cargo al funcionamiento. Esto supone que una máquina debe quedar amortizada, en cualquier caso, en el triple de su tiempo normal de amortización, ya que a partir de este momento su utilidad se considera nula debido a la antigüedad del modelo y a las dificultades de repuestos.

## 2.2. Coste de la hora de funcionamiento.

En este concepto se consideran los gastos de reparaciones y conservación propios del funcionamiento de la máquina y la parte de amortización no cubierta en el día de puesta a disposición. No se incluyen los consumos de carburantes, aceites y grasas, ni los elementos de desgaste como dientes, cuchillas, mandíbulas, etc., que son función del tipo de material sobre el que la máquina realiza su trabajo. Tampoco se incluye el coste del operador ni los gastos de estructura empresariales.

## 3. Estructura del coste.

Siguiendo los criterios establecidos, se llega a la siguiente estructura del coste:

$$C_d = \left[ \frac{i_m + S}{E} + A \cdot \frac{Hua}{Hut \cdot E} \right] \cdot \frac{V}{100}$$
$$C_h = \frac{(100 - A) + (M + C)}{Hut} \cdot \frac{V}{100}$$

En cuanto al valor de V, deben hacerse las siguientes consideraciones:

Si se aplica el valor de adquisición, la reposición de la máquina no puede realizarse al final de su vida económica, por ser superior a la amortización prevista.

Si se aplica el valor de reposición en cada momento, tampoco se llegará a formar el fondo necesario (lo que sólo se conseguiría aplicando desde el primer momento un valor previsible de reposición). Sin embargo, ése es el único sistema viable para el estable-

cimiento de unos costes medios, ya que al desconocerse el momento de su vida en que se encuentra cada máquina, el único valor conocido es el de reposición en cada momento. Por otra parte, el error producido por este sistema, puede quedar compensado al no considerar tampoco —y por las mismas razones— el valor residual de la maquinaria.

La determinación de los costes totales se hará sumando al producto de Cd por el número de días de puesta a disposición, el producto de Ch por el número de horas de funcionamiento.

Para facilitar la determinación de los costes en los casos en que se considere más conveniente la utilización de una tarifa única, se ha calculado el coste de la hora media de funcionamiento y —en algunos tipos de máquinas— del día medio de puesta a disposición, quedando incluidos en cada uno de ellos todos los conceptos del coste.

El coste del día medio —Cdm— será:

$$Cdm = Cd + Ch \cdot \frac{Hua}{E}$$

este coste es de aplicación útil para aquellos tipos de máquinas cuyo trabajo en horas de funcionamiento es de difícil determinación, como compresores, maquinaria de elevación, compactación, etc.

El coste de la hora media de funcionamiento es:

$$Chm = Ch + Cd \cdot \frac{E}{Hua}$$

su aplicación debe corresponder a casos en los que no se conozca el programa de trabajos, como anteproyectos o tarifas de alquiler. Ambos costes han sido tabulados en los capítulos II y III.

#### 4. Otros costes.

Como se ha indicado anteriormente, en la estructura del coste no se han incluido los correspondientes a operador, consumos y elementos de desgaste de la maquinaria (dientes, cuchillas, mandíbulas, etc.).

Estos costes deben estudiarse en cada caso concreto, según las distintas condiciones y tipos de materiales; sin embargo, para poder realizar una primera estimación de los mismos, se ha incluido un cuadro de valores medios al final del capítulo III.

Este cuadro incluye:

— Coste anual medio del operador.—Es el coste total a la empresa por todos los conceptos. Dividiendo este coste por el **E** o el **Hua** característico de cada máquina, se obtiene el coste del operador en pesetas por día de puesta a disposición o pesetas por hora de funcionamiento de la máquina, según interese en cada caso.

— Consumos.—Se indican los consumos de carburante por caballo y hora de funcionamiento en condiciones normales. El importe de los consumos secundarios (aceites y grasas) puede estimarse en un 20 por 100 del importe del consumo principal.

— Elementos de desgaste.—El importe de estos elementos a lo largo de la vida útil de la máquina se expresa como porcentaje del valor de adquisición de la máquina. Para obtener el importe horario de estos elementos se dividirá su importe total por el **Hut** característico de cada máquina.

En este concepto influye decisivamente el tipo de material sobre el que la máquina realiza su trabajo, por lo que deberá mayorarse o minorarse estimativamente en cada caso, ya que los datos expresados corresponden a «condiciones medias».

Con todos estos datos podrá determinarse un **Coste directo total**, al que solamente faltará incrementar en los porcentajes de gastos de estructura y beneficio del propietario de la máquina.

## II. DATOS MEDIOS DE UTILIZACION Y COEFICIENTES DE COSTE DE MAQUINARIA.

COD.	MAQUINARIA	E	Hut	Hua	(M-C)	Cd	Ch	Chm	Cdm
		Días	Horas	Horas/año	$\frac{C}{E}$	$\frac{C}{E}$	$\frac{C}{E}$	$\frac{C}{E}$	$\frac{C}{E}$
0.1.	<b>Compresores</b>								
	Estacionarios ... ..	270	10.000	1.800	60	0,0505	0,0127	0,0203	0,1352
	Portátiles ... ..	270	8.000	1.200	80	0,0468	0,0184	0,0289	0,1286
0.2.	<b>Vagón-drills</b>								
	Sobre orugas .. ..	240	8.000	1.000	70	0,0493	0,0171	0,0289	0,1206
	Sobre ruedas .. ..	240	10.000	1.200	70	0,0486	0,0137	0,0234	0,1171
1.1.	<b>Grupos electrógenos</b>								
	Más de 25 KVA ... ..	210	10.000	1.300	60	0,0571	0,0127	0,0219	0,1357
2.0.0.	<b>Excav. orugas, mando mecánico</b>								
	Hasta 1.200 l. ... ..	180	12.000	1.000	50	0,0581	0,0098	0,0202	0,1122
	1.200 - 2.300 ... ..	210	15.000	1.300	70	0,0503	0,0091	0,0172	0,1068
	Más de 2.300 ... ..	270	17.000	2.000	90	0,0429	0,0092	0,0150	0,1113

COD.	MAQUINARIA	E	Hut	Hua	(M+C)	Cd	Ch	Chm	Cdm
		Días	Horas	Horas/año	%	%	%	%	%
<b>2.0.1. Excav. orugas, mando hidráulico</b>									
	Hasta 500 l. ....	270	10.000	1.800	80	0,0505	0,0147	0,0223	0,1485
	500 - 1.200 ....	210	10.000	1.500	80	0,0602	0,0147	0,0231	0,1652
	Más de 1.200 ....	210	10.000	1.500	90	0,0602	0,0157	0,0241	0,1724
<b>2.0.2. Excav. ruedas, mando hidráulico</b>									
	Todas ... ..	270	10.000	1.800	70	0,0505	0,0137	0,0213	0,1418
<b>2.1.0. Tractores orugas</b>									
	Hasta 100 CV ... ..	240	9.000	1.500	80	0,0550	0,0163	0,0251	0,1571
	100-200 ... ..	240	10.000	1.600	100	0,0541	0,0167	0,0248	0,1654
	Mayores de 200:								
	No ripando ... ..	240	10.000	1.500	90	0,0527	0,0157	0,0241	0,1508
	Ripando ... ..	240	7.000	1.500	120	0,0615	0,0267	0,0366	0,2285

COD.	MAQUINARIA	E	Hut	Hua	(M+C)	Cd	Ch	Chm	Cdm
		Días	Horas	Horas/año	%	%	%	%	%
<b>2.1.1. Tractores de ruedas</b>									
	80 a 150 CV ... ..	240	10.000	1.200	70	0,0486	0,0137	0,0234	0,1171
	Más de 150 CV. con bulldozer ... ..	210	10.000	1.200	80	0,0555	0,0147	0,0244	0,1395
<b>2.2. Mototraíllas</b>									
	Convencionales:								
	Con 1 motor ... ..	210	10.000	1.200	70	0,0555	0,0137	0,0234	0,1338
	Con 2 motores ... ..	210	10.000	1.200	80	0,0555	0,0147	0,0244	0,1395
	Autocargables:								
	Todas ... ..	210	10.000	1.200	110	0,0555	0,0177	0,0274	0,1567
<b>2.3.0. Cargadoras de orugas</b>									
	Hasta 125 CV ... ..	240	10.000	1.500	80	0,0527	0,0147	0,0231	0,1446
	Más de 125 CV ... ..	210	10.000	1.500	100	0,0602	0,0167	0,0251	0,1795
<b>2.3.1. Cargadoras de ruedas</b>									
	Hasta 150 CV ... ..	270	10.000	1.500	80	0,0468	0,0147	0,0231	0,1285
	Más de 150 CV ... ..	210	10.000	1.500	80	0,0602	0,0147	0,0231	0,1652

COD.	MAQUINARIA	E Días	Hut Horas	Hua Horas/año	(M+C) %	Cd %	Ch %	Cfm %	Cdm %
2.4.	<b>Motoniveladoras</b>								
	Todas ... ..	240	12.000	1.500	60	0,0493	0,0106	0,0185	0,1154
3.2.	<b>Transporte</b>								
	Camiones 6×4 ... ..	240	8.000	1.500	90	0,0579	0,0196	0,0289	0,1805
	Camiones 6×6 ... ..	240	10.000	1.500	80	0,0527	0,0147	0,0231	0,1446
	Dumpers (fuera de carretera) ... ..	240	12.000	1.500	70	0,0493	0,0114	0,0193	0,1206
3.3.	<b>Camiones hormigoneras</b>								
	Todos ... ..	240	10.000	1.200	80	0,0486	0,0147	0,0244	0,1221
4.0.0.	<b>Grúas autopropulsadas de ruedas</b> ... ..	240	12.000	1.200	60	0,0458	0,0106	0,0197	0,0987
4.0.1.	<b>Grúas autopropulsadas de orugas</b> ... ..	240	15.000	1.100	50	0,0422	0,0078	0,0170	0,0779

COD.	MAQUINARIA	E Días	Hut Horas	Hua Horas/año	(M+C) %	Cd %	Ch %	Cfm %	Cdm %
4.0.2.	<b>Grúas sobre camión</b>								
	Hasta 45 Tm. ... ..	240	12.000	1.600	50	0,0504	0,0098	0,0173	0,1154
	De 45 Tm. a 70 Tm. ... ..	180	12.000	1.000	40	0,0581	0,0089	0,0194	0,1076
	Más de 70 Tm. ... ..	120	12.000	800	40	0,0825	0,0089	0,0213	0,1419
4.1.	<b>Grúas torre</b>								
	Hasta 60 Tm. ... ..	270	12.000	1.700	70	0,0458	0,0114	0,0187	0,1177
	Más de 60 Tm. ... ..	210	12.000	1.200	60	0,0524	0,0106	0,0197	0,1129
	De montaje rápido ... ..	240	12.000	1.500	80	0,0493	0,0123	0,0201	0,1258
5.0.0.	<b>Apisonadoras estáticas</b>								
	Todas ... ..	210	12.000	1.200	60	0,0524	0,0106	0,0197	0,1129
5.0.1.	<b>Compactadores vibratorios</b>								
	Remolcados:								
	Hasta 7,5 Tm. ... ..	240	8.000	1.000	85	0,0493	0,0190	0,0308	0,1284
	Más de 7,5 Tm. ... ..	240	8.000	1.000	95	0,0493	0,0203	0,0321	0,1336
	Autopropulsados:								
	Todos ... ..	240	8.000	1.400	80	0,0561	0,0184	0,0280	0,1633

COD.	MAQUINARIA	$\frac{E}{\text{Días}}$	$\frac{Hut}{\text{Horas}}$	$\frac{Hua}{\text{Horas/año}}$	$\frac{(M-C)}{e_0}$	$\frac{Cd}{e_0}$	$\frac{Ch}{e_0}$	$\frac{Chm}{e_0}$	$\frac{Cdm}{e_0}$
5.0.2.	<b>Compactadores de neumáticos, autopulsados</b>								
	Todos ... ..	210	10.000	1.200	70	0,0555	0,0137	0,0234	0,1338
5.0.3.	<b>Compactadores autopulsados</b>								
	De segmentos, pisos o pata de cabra.	210	8.000	1.400	70	0,0642	0,0171	0,0267	0,1783
5.1.	<b>Plantas grava-cemento</b>								
	Todas ... ..	210	8.000	1.100	40	0,0583	0,0134	0,0245	0,1283
5.2.0.	<b>Camiones regadores de asfalto</b>								
	Todos ... ..	180	8.000	600	50	0,0565	0,0146	0,0316	0,1053

COD.	MAQUINARIA	$\frac{E}{\text{Días}}$	$\frac{Hut}{\text{Horas}}$	$\frac{Hua}{\text{Horas/año}}$	$\frac{(M-C)}{e_0}$	$\frac{Cd}{e_0}$	$\frac{Ch}{e_0}$	$\frac{Chm}{e_0}$	$\frac{Cdm}{e_0}$
5.2.1.	<b>Extendedoras de gravilla</b>								
	Autopulsadas ... ..	180	6.000	1.000	60	0,0733	0,0212	0,0344	0,1909
5.3.0.	<b>Plantas asfálticas</b>								
	Hasta 120 T/h ... ..	180	10.000	900	50	0,0593	0,0117	0,0236	0,1178
	Más de 120 T/h ... ..	180	10.000	900	40	0,0593	0,0107	0,0226	0,1126
5.3.1.	<b>Extendedoras de asfalto</b>								
	Todas ... ..	180	7.000	900	80	0,0663	0,0210	0,0343	0,1713
7.0.	<b>Centrales de hormigón</b>								
	Dosificadoras ... ..	240	10.000	1.200	50	0,0486	0,0117	0,0214	0,1071
	Amasadoras ... ..	240	10.000	1.300	70	0,0500	0,0137	0,0229	0,1242
7.2.	<b>Bombas de hormigón</b>								
	Remolcadas ... ..	210	7.000	1.000	90	0,0591	0,0224	0,0348	0,1659
	Sobre camión ... ..	210	7.000	1.000	120	0,0591	0,0267	0,0391	0,1863

b

III. PRECIOS MEDIOS DE ADQUISICION  
DE MAQUINARIA  
Y COSTES MEDIOS DE UTILIZACION

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>0.1. Compresores</b>						
Estacionarios:						
	40 - 60 CV. ....	600.000	305	75	125	810
	80 - 100 ... ..	900.000	455	115	185	1.215
	130 - 150 ... ..	1.300.000	655	165	265	1.760
	180 - 200 ... ..	1.700.000	860	215	345	2.300
Portátiles:						
	30 - 40 CV. ....	540.000	255	100	155	695
	40 - 50 ... ..	650.000	305	120	190	835
	60 - 75 ... ..	900.000	420	165	260	1.160
	90 - 105 ... ..	1.200.000	560	220	345	1.545
	105 - 125 ... ..	1.400.000	655	260	405	1.800
	170 - 200 ... ..	2.350.000	1.100	432	680	3.020
	250 - 300 ... ..	3.350.000	1.570	615	970	4.310

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
0.2.	<b>Vagón drill</b>					
	Sobre orugas:					
	2.8-3.2 Tm. ....	2.200.000	1.085	375	635	2.655
	3.8-4.2 ....	3.400.000	1.675	580	985	4.100
	4.8-5.2 ....	4.200.000	2.070	720	1.215	5.065
	Sobre ruedas:					
	400- 600 Kg. ....	720.000	350	100	170	845
	600- 800 ....	820.000	400	110	190	960
	800-1.000 ....	1.000.000	485	135	235	1.170
1.1.	<b>Grupos electrógenos</b>					
	25 KVA ....	360.000	205	45	80	490
	50 ....	450.000	255	55	100	610
	80 ....	640.000	365	80	140	870
	100 ....	780.000	445	100	170	1.060
	125 ....	950.000	540	120	210	1.290
	150 ....	1.050.000	600	135	230	1.425
	200 ....	1.500.000	855	190	330	2.035

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
2.0.0.	<b>Excavadoras orugas, mando mecánico</b>					
	400- 600 l. ....	3.500.000	2.035	345	710	3.950
	700- 900 ....	4.800.000	2.790	475	975	5.390
	1.000-1.200 ....	7.500.000	4.360	735	1.520	8.420
	1.200-1.400 ....	10.500.000	5.290	960	1.810	11.220
	1.400-1.600 ....	12.000.000	6.040	1.100	2.100	12.820
	1.800-2.100 ....	15.000.000	7.550	1.370	2.580	16.020
	2.300-2.700 ....	18.500.000	7.950	1.710	2.780	20.600
2.0.1.	<b>Excavadoras orugas, mando hidráulico</b>					
	300- 500 l. ....	2.200.000	1.110	325	490	3.265
	500- 700 ....	2.750.000	1.325	405	635	4.545
	800-1.000 ....	3.950.000	2.380	580	910	6.525
	1.200-1.600 ....	5.750.000	3.460	900	1.385	9.915
	2.000-2.500 ....	10.500.000	6.320	1.650	2.530	18.100

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
			6			
2.0.2.	<b>Excavadoras ruedas, mando hidráulico</b>					
	200 - 400 l. ....	1.750.000	885	240	375	2.480
	400 - 600 ....	2.800.000	1.415	385	595	3.970
	600 - 800 ....	3.900.000	1.970	535	830	5.530
	800 - 1.000 ....	5.000.000	2.525	685	1.065	7.090

2.1.0. **Tractores orugas (Dozers)**

	80 - 100 CV. ....	2.500.000	1.375	410	630	3.925
	120 - 160 ....	4.000.000	2.165	670	990	6.616
	160 - 200 ....	5.400.000	2.920	900	1.340	8.930
	220 - 260 ....	7.200.000	3.795	1.130	1.735	10.860
	260 - 300 ....	8.600.000	4.530	1.350	2.075	12.970
	360 - 420 ....	13.400.000	7.060	2.105	3.230	20.205
	500 - 560 ....	21.000.000	11.065	3.295	5.060	31.670

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
	Ripando:					
	220 - 260 CV. ....	7.200.000	4.430	1.920	2.635	16.450
	260 - 300 ....	8.600.000	5.290	2.295	3.150	19.650
	360 - 420 CV. ....	13.400.000	8.241	3.580	4.905	30.620
	500 - 560 ....	21.000.000	12.915	5.605	7.685	47.985

2.1.1. **Tractores de ruedas**

	50 - 60 CV. ....	550.000	265	75	130	645
	80 - 100 ....	1.500.000	730	205	350	1.755
	120 - 140 ....	2.750.000	1.335	375	645	3.220

Con bulldozer:

	160 - 200 CV. ....	4.500.000	2.495	660	1.100	6.275
	280 - 320 ....	7.700.000	4.275	1.130	1.880	10.740
	360 - 400 ....	9.750.000	5.410	1.435	2.380	13.600
	460 - 500 ....	11.800.000	6.550	1.735	2.880	16.460

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>2.2. Mototraillas</b>						
Convencionales:						
Con 1 motor	11 - 14 m <sup>3</sup> ... ..	5.500.000	3.050	754	1.290	7.360
	15 - 18 ... ..	7.500.000	4.160	1.030	1.755	10.035
	19 - 23 ... ..	10.100.000	5.605	1.385	2.365	13.515
	24 - 30 ... ..	14.000.000	7.770	1.920	3.275	18.730
	33 - 40 ... ..	17.000.000	9.435	2.330	3.980	22.745
Con 2 motores	14 - 16 m <sup>3</sup> ... ..	10.000.000	5.550	1.470	2.440	13.950
	17 - 19 ... ..	13.000.000	7.215	1.911	3.170	18.135
	20 - 22 ... ..	14.500.000	8.045	2.130	3.540	20.230
	23 - 25 ... ..	16.000.000	8.880	2.350	3.905	22.320
Autocargables:						
	8 m <sup>3</sup> ... ..	4.500.000	2.495	795	1.233	7.050
	12 ... ..	6.400.000	3.550	1.135	1.755	10.030
	17 ... ..	9.200.000	5.105	1.630	2.520	14.415
	24 ... ..	13.400.000	7.435	2.370	3.670	21.000
	31 ... ..	16.800.000	9.325	2.975	4.605	26.325

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>2.3.0. Cargadoras de orugas</b>						
	40 - 50 CV. ... ..	1.400.000	740	205	325	2.025
	50 - 70 ... ..	1.850.000	975	270	425	2.675
	70 - 90 ... ..	2.300.000	1.210	340	530	3.325
	100 - 125 ... ..	3.000.000	1.580	440	693	4.340
	135 - 160 ... ..	3.850.000	2.320	645	965	6.910
	170 - 200 ... ..	4.900.000	2.950	820	1.230	8.795
	210 - 240 ... ..	6.400.000	3.855	1.070	1.605	11.490
	260 - 300 ... ..	8.500.000	5.115	1.420	2.135	15.255
<b>2.3.1. Cargadoras de ruedas</b>						
	65 - 85 CV. ... ..	1.950.000	910	285	450	2.505
	95 - 115 ... ..	2.500.000	1.170	365	580	3.215
	120 - 140 ... ..	3.100.000	1.450	455	715	3.985
	155 - 175 ... ..	4.350.000	2.620	640	1.005	7.185

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
190 - 210	... .. b. ... ..	5.250.000	3.160	770	1.215	8.675
230 - 260	... ..	6.400.000	3.855	940	1.480	10.575
310 - 340	CV. ... ..	8.250.000	4.965	1.215	1.905	13.630
390 - 420	... ..	9.800.000	5.900	1.440	2.265	16.190
470 - 500	... ..	11.650.000	7.015	1.715	2.690	19.245

2.4. **Motoniveladoras**

80 - 100	CV. ... ..	2.600.000	1.280	275	480	3.000
110 - 130	... ..	3.150.000	1.555	335	585	3.635
140 - 160	... ..	4.000.000	1.970	425	740	4.615
170 - 190	... ..	4.950.000	2.440	525	915	5.710
200 - 220	... ..	6.150.000	3.030	650	1.140	7.095
230 - 250	... ..	7.250.000	3.575	770	1.340	8.365

3.2. **Transporte**

Camiones 6×4:

15 Tm.	... ..	1.800.000	1.040	355	520	3.250
20	... ..	2.300.000	1.330	450	665	4.150

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
------	------------	---	----	----	-----	-----

Camiones 6×6:

18 Tm.	... ..	2.900.000	1.530	425	670	4.195
20	... ..	3.150.000	1.660	465	730	4.555
22	... ..	3.400.000	1.790	500	785	4.915
25	... ..	3.600.000	1.895	530	830	5.205
Tractor remolque áridos	... ..	2.300.000	1.210	340	530	3.325

Dumpers (fuera de carretera):

30 Tm.	... ..	8.500.000	4.190	970	1.640	10.250
35	... ..	10.000.000	4.930	1.140	1.930	12.060
40	... ..	11.500.000	5.670	1.310	2.220	13.870
45	... ..	13.100.000	6.460	1.495	2.530	15.800
50	... ..	14.500.000	7.150	1.655	2.800	17.485

3.3. **Camiones hormigonera**

6 m <sup>3</sup>	... ..	2.100.000	1.025	310	515	2.570
------------------	--------	-----------	-------	-----	-----	-------

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
4.0.0.	<b>Grúas autopropulsadas sobre ruedas</b>					
	5 - 10 Tm. ... ..	4.500.000	2.060	475	885	4.440
	15 - 25 ... ..	6.750.000	3.090	715	1.330	6.660
	30 - 40 ... ..	9.500.000	4.350	1.005	1.870	9.375
	45 - 55 ... ..	12.200.000	5.590	1.295	2.405	12.040
4.0.1.	<b>Grúas autopropulsadas sobre orugas</b>					
	35 - 45 Tm. ... ..	5.000.000	2.110	390	850	3.900
	45 - 55 ... ..	7.200.000	3.040	565	1.230	5.610
	55 - 65 ... ..	11.000.000	4.650	860	1.870	8.570
4.0.2.	<b>Grúas sobre camión</b>					
	10 - 15 Tm. ... ..	7.600.000	3.830	745	1.315	8.770
	25 - 35 ... ..	12.000.000	6.050	1.175	2.075	13.850
	45 - 55 ... ..	16.000.000	9.295	1.425	3.105	17.215
	70 - 80 ... ..	18.500.000	15.260	1.645	3.940	26.250
	95 - 105 ... ..	23.000.000	18.975	2.045	4.500	32.635
	130 - 150 ... ..	26.200.000	21.620	2.340	5.600	37.180

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
4.1.	<b>Grúas-Torre</b>					
	10 - 20 Tm. ... ..	750.000	345	85	140	880
	20 - 30 ... ..	1.050.000	480	120	195	1.235
	30 - 40 ... ..	1.600.000	735	180	300	1.885
	40 - 50 ... ..	2.000.000	915	230	375	2.355
	50 - 60 ... ..	2.400.000	1.100	275	450	2.825
	70 - 90 ... ..	3.300.000	1.730	350	650	3.725
	110 - 130 ... ..	5.000.000	2.620	530	985	5.645
	150 - 170 ... ..	6.500.000	3.405	690	1.280	7.340
	<b>De montaje rápido:</b>					
	10 - 20 Tm. ... ..	900.000	450	115	185	1.140
	20 - 30 ... ..	1.400.000	700	175	285	1.770
	30 - 40 ... ..	1.900.000	950	235	385	2.400
	40 - 50 ... ..	2.400.000	1.190	300	485	3.030
	70 - 90 ... ..	3.900.000	1.950	480	785	4.910
	110 - 130 ... ..	6.700.000	3.300	830	1.350	8.430

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>5.0.0. Apisonadoras estáticas</b>						
	8 - 10 Tm. ... ..	970.000	510	100	190	1.095
	10 - 12 ... ..	1.150.000	605	125	230	1.300
	12 - 14 ... ..	1.350.000	710	145	265	1.525
	14 - 16 ... ..	1.450.000	760	155	285	1.640
<b>5.0.1. Compactadores vibratorios</b>						
Remolcados:						
	3,5 - 4,5 Tm. ... ..	700.000	345	135	215	900
	4,5 - 5,5 ... ..	1.100.000	545	210	340	1.415
	5,5 - 7,0 ... ..	1.350.000	670	260	420	1.735
	8,0 - 10,0 ... ..	1.900.000	940	390	610	2.540
	12,5 - 16,0 ... ..	2.800.000	1.380	570	900	3.740
Autopropulsados convencionales:						
	4,0 - 6,0 Tm. ... ..	1.100.000	620	205	310	1.800
	7,0 - 9,0 ... ..	2.300.000	1.290	425	645	3.760
	10,0 - 12,0 ... ..	3.500.000	1.965	645	980	5.720

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
Autopropulsados de rodillo y ruedas:						
	6,0 - 8,0 Tm. ... ..	2.000.000	1.125	370	560	3.270
	10,0 - 12,0 ... ..	3.500.000	1.970	645	980	5.720
	14,0 - 16,0 ... ..	4.300.000	2.415	795	1.205	7.025
<b>5.0.2. Compactadores de neumáticos autopropulsados</b>						
	13,0 - 15,0 Tm. ... ..	1.400.000	780	195	330	1.875
	16,0 - 18,0 ... ..	1.800.000	1.000	250	425	2.410
	19,0 - 22,0 ... ..	2.250.000	1.250	310	530	3.015
	23 - 26 ... ..	2.800.000	1.555	385	660	3.750
	27 - 30 ... ..	3.600.000	2.000	495	845	4.820
	31 - 35 ... ..	4.650.000	2.580	640	1.090	6.225

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>5.0.3. Compactadores autopropulsados de segmentos, pisonos o pata de cabra</b>						
	6 - 10 Tm. ....	3.400.000	2.185	585	910	6.065
	13 - 17 ....	4.500.000	2.890	770	1.205	8.025
	20 - 24 ....	6.000.000	3.855	1.030	1.605	10.700
	27 - 31 ....	8.000.000	5.140	1.370	2.140	14.265
	34 - 38 ....	10.200.000	6.550	1.745	2.725	18.190

<b>5.1. Plantas grava-cemento</b>						
	75 - 125 T/h. ....	1.700.000	995	230	420	2.185
	150 - 200 ....	2.100.000	1.230	285	520	2.695
	225 - 275 ....	2.500.000	1.460	335	615	3.210
	300 - 350 ....	2.850.000	1.665	385	700	3.660
	375 - 425 ....	3.200.000	1.870	430	790	4.110

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>5.2.0. Camiones regadores de asfalto</b>						
	8 m <sup>3</sup> ....	1.700.000	970	250	540	1.800
	10 ....	2.000.000	1.130	300	640	2.120
<b>5.2.1. Extendedoras de gravilla</b>						
	Autopropulsada ....	1.650.000	1.210	350	570	3.150
<b>5.3.0. Plantas asfálticas</b>						
	40 - 50 T/h. ....	15.500.000	9.195	1.815	3.660	18.260
	80 - 100 ....	18.000.000	10.675	2.110	4.250	21.205
	120 - 150 ....	23.000.000	13.640	2.465	5.200	25.945
	170 - 200 ....	29.500.000	17.495	3.160	6.670	33.280
	250 - 300 ....	34.500.000	20.460	3.695	7.800	38.920

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>5.3.1. Extendedoras de aglomerado</b>						
30 CV.	...	2.200.000	1.460	465	755	3.770
40	...	3.000.000	1.990	630	1.030	5.140
50	...	3.800.000	2.520	800	1.305	6.510
70	...	4.700.000	3.120	990	1.615	8.055
100	...	5.100.000	3.385	1.075	1.750	8.740

**7.0. Centrales de hormigón**  
Dosificadoras:

60 - 80 m <sup>3</sup> /h.	...	3.600.000	1.750	425	775	3.860
80 - 100	...	3.750.000	1.825	440	805	4.020

Amasadoras:  
Convencionales:

8 - 10 m <sup>3</sup> /h.	...	600.000	300	85	140	750
13 - 15	...	1.200.000	600	165	275	1.495

COD.	MAQUINARIA	V	Cd	Ch	Chm	Cdm
<b>Forzadas:</b>						
10 - 20 m <sup>3</sup> /h.	...	2.200.000	1.100	305	505	2.740
20 - 30	...	3.000.000	1.500	415	690	3.730
30 - 40	...	4.500.000	2.250	620	1.035	5.600

**7.2. Bombas de hormigón**

Sobre camión:

45 m <sup>3</sup> /h.	...	4.300.000	2.545	1.150	1.690	8.015
60	...	5.500.000	3.255	1.470	2.160	10.250
64	...	5.620.000	3.325	1.520	2.200	10.480

Remolcadas:

20 m <sup>3</sup> /h.	...	2.100.000	1.250	475	735	3.485
30	...	2.300.000	1.360	520	805	3.820
50	...	2.800.000	1.660	630	980	4.650
60	...	3.700.000	2.190	830	1.290	6.140

OTROS COSTES

b

6

OTROS COSTES	OPERADOR	CONSUMOS	ELEMENTOS DE DESGASTE
	Coste total a la empresa por año	Por C. V. y hora	En % del valor de adquisición de la máquina *
	Pesetas	Litros	% de V.
<b>Maquinaria de movimiento de tierras.</b>			
Tamaños pequeños y medios ... ..	430.000	0,14	15
Tamaños grandes ... ..	500.000	0,17	13
<b>Maquinaria de elevación y transporte.</b>			
Tamaños pequeños y medios ... ..	415.000	0,10	6
Tamaños grandes ... ..	460.000	0,12	4
<b>Maquinaria de extendido y compactación.</b>			
Tamaños pequeños y medios ... ..	385.000	0,12	6
Tamaños grandes ... ..	430.000	0,15	8
<b>Plantas (grava-cemento, hormigón y aglomerado).</b>			
Tamaños pequeños y medios ... ..	385.000	0,14	7
Tamaños grandes ... ..	430.000	0,14	9

Consumos secundarios = 20 % del consumo principal.

\* Es el coste total por este concepto, a lo largo de la vida de la máquina.