

ÍNDICE

Agradecimientos	7
Índice de anunciantes	17
Prólogo	19

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1- Introducción	21
1.2- Definiciones	22
1.3- Máquinas y equipos	26
1.4- Legislación y normas	27
1.5- Documentos	28
1.6- Evolución	30
1.7- Historia	32
1.8- Mercado	38
1.9- Futuro	40
1.10- Arranque, carga y transporte	40
1.11- Tipos de máquinas para movimiento de tierras	42
1.11.1- Antecedentes	42
1.11.2- Las normas y la normalización	42
1.11.3- La Norma UNE-EN ISO 6165:2006	44

1.12- Diferencias en la aplicación de las máquinas para movimiento de tierras en la obra pública o en la industria extractiva	48
---	----

CAPÍTULO 2. GEOLOGÍA

2.1- Clasificación de las rocas	53
2.1.1- Rocas ígneas	54
2.1.1.1- Conceptos básicos y clasificación	54
2.1.1.2- Cuadro general	55
2.1.2- Las rocas sedimentarias	56
2.1.2.1- Definición y caracterización	56
2.1.2.2- Clasificación	57
2.1.3- Rocas metamórficas	64
2.1.3.1- Definición y tipos de metamorfismo	64
2.1.3.2- Clasificación	65
2.2- Caracterización de las rocas	67
2.2.1- Principios básicos	67
2.2.2- La velocidad sísmica de propagación	67
2.3- Otras clasificaciones y parámetros	72
2.3.1- Clasificación práctica	72
2.3.2- El enfoque de los movimientos de tierras	74
2.3.3- Ensayos mecánicos	74

CAPÍTULO 3. PROSPECCIÓN. LA SÍSMICA DE REFRACCIÓN

3.1- Los métodos geofísicos de prospección	79
3.1.1- Introducción	79
3.1.2- Objetivo	80
3.2- Conceptos básicos de la sísmica de refracción	80
3.2.1- Generalidades	80
3.2.2- Historia y técnica	83
3.2.3- Notas prácticas	87

CAPÍTULO 4. LA PRODUCCIÓN EN LAS MÁQUINAS PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1- Conceptos básicos	91
------------------------------	----

4.2- Factores de la producción	95
4.2.1- Factores externos	96
4.2.2- Factores internos	99
4.3- Parámetros fundamentales	101
4.3.1- Generalidades	101
4.3.2- Relativos al material	101
4.3.3- Relativos a la superficie del terreno	102
4.4- Los cuatro índices	103
4.4.1- Generalidades	103
4.4.2- Capacidad de la cuchara	103
4.4.3- Factor de llenado	106
4.4.4- Factor de eficiencia	108
4.4.5- Tiempo de ciclo	110
4.5- Conclusión	114

CAPÍTULO 5. LOS COSTES HORARIOS Y DE PRODUCCIÓN

5.1- Definiciones y conceptos	117
5.2- Métodos de cálculo	120
5.3- Coste de propiedad	123
5.4- Coste de operación	127
5.4.1- Consumos	128
5.4.2- Reparaciones y mantenimiento	134
5.4.3- Tren de rodaje o neumáticos	135
5.4.4- Operador	136
5.5- Resumen general	136
5.6- Conclusión	137

CAPÍTULO 6. LAS MÁQUINAS PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1- Introducción	141
6.2- Historia de las máquinas para movimiento de tierras	143
6.3- Componentes	146
6.3.1- Introducción	146
6.3.2- Motor	147
6.3.3- Transmisión	155

6.3.4- Sistema hidráulico	159
6.3.5- Tren de rodaje	163
6.4- Función: Arranque, carga y transporte	167
6.5- Clasificación	170
6.6- Nuevas tecnologías: equipos híbridos	174
6.6.1- Excavadoras híbridas	176
6.6.2- Cargadoras híbridas	178

CAPÍTULO 7. TRACTORES

7.1- Definiciones y aplicaciones	181
7.1.1- Definiciones de tractor y otras	181
7.1.2- Aplicaciones de los tractores	184
7.1.3- Escarificación con tractor sobre cadenas	185
7.1.3.1- Historia	185
7.1.3.2- ¿Escarificación o voladura?	185
7.1.3.3- Factores de la escarificación	193
7.1.3.4- Tipos de escarificadores	195
7.1.4- Empuje con tractor sobre cadenas	196
7.1.4.1- Introducción	196
7.1.4.2. Tipos de hojas de empuje	198
7.1.4.3- Capacidad de las hojas de empuje	203
7.1.4.3. Distancia de empuje y rentabilidad	205
7.2- Tendencias de diseño	210
7.2.1- Fundamentos	210
7.2.2- Los grandes fabricantes	216
7.3- Configuración y equipamiento	220
7.4- Requisitos de seguridad y normas	223

CAPÍTULO 8. CARGADORAS

8.1- Definición y aplicaciones	233
8.1.1- Definición de cargadora y otras	233
8.1.2- Tamaño	238
8.1.3- Aplicaciones de las cargadoras	243
8.1.3.1- Arranque	243
8.1.3.2- Carga	244
8.1.3.3- Transporte	246

8.1.4- El ciclo de carga	250
8.1.5- Sistemas de carga	253
8.1.6- Carga útil	257
8.1.7- Producción máxima	259
8.2- Tendencias de diseño	262
8.2.1- Fundamentos	262
8.2.2- Los grandes fabricantes	267
8.2.2.1- Los motores	267
8.2.2.2- Los fabricantes	270
8.3- Configuración y equipamiento	284
8.4- Requisitos de seguridad y normas	286

CAPÍTULO 9. EXCAVADORAS

9.1- Definición y aplicaciones	293
9.1.1- Definición de excavadora y otras	293
9.1.2- Tamaño	298
9.1.3- Aplicaciones de las excavadoras	306
9.1.3.1- Arranque	306
9.1.3.2- Carga	312
9.1.3.3- Transporte	313
9.1.4- El ciclo de trabajo de las excavadoras	314
9.1.5- Sistemas de carga	319
9.1.6- Carga útil	326
9.1.7- Producción máxima	331
9.2- Tendencias de diseño	336
9.2.1- Fundamentos	336
9.2.2- Los grandes fabricantes	340
9.2.3- Otras excavadoras	350
9.3- Configuración y equipamiento	351
9.4- Requisitos de seguridad y normas	355
9.5- Otras máquinas de arranque y carga	358

CAPÍTULO 10. DÚMPERES

10.1- Definición y aplicaciones	361
10.2- Tamaño y clasificación	364

10.3- Dúmperes rígidos y articulados	369
10.3.1- Introducción	369
10.3.2- Transporte	370
10.3.3- Factor de acoplamiento	375
10.4- Tendencias de diseño y equipamiento	379
10.4.1- Introducción	379
10.4.2- Dúmperes rígidos	381
10.4.2.1- Dúmperes de accionamiento mecánico y de accionamiento diésel-eléctrico	391
10.4.3- Dúmperes articulados	392
10.5- Información para estudios de producción	400
10.6- Requisitos de seguridad y normas	406

CAPÍTULO 11. MOTONIVELADORAS

11.1- Definición y aplicaciones	413
11.2- Tendencias de diseño y equipamiento	422
11.3- Requisitos de seguridad	428

CAPÍTULO 12. LEGISLACIÓN APLICABLE EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN ESPAÑA

12.1- Antecedentes	437
12.1.1- La Unión Europea	437
12.1.2- Las dos fases en seguridad y salud	439
12.1.3- Fecha de comienzo y desarrollo	439
12.1.4- Historial legislativo	442
12.2- Seguridad y salud	443
12.2.1- Los dos primeros textos legales	443
12.2.2- Tercer documento legislativo	445
12.2.3- Segundo grupo de textos legales	447
12.2.3.1- Introducción	447
12.2.3.2- Estructuras de protección	448
12.2.3.3- Directiva Máquinas	449
12.2.3.4- Ley de Prevención de Riesgos Laborales	468
12.3- Protección medioambiental	483
12.3.1- Introducción	483

12.3.2- Emisiones de gases y partículas contaminantes de los motores ..	484
12.3.3- Emisiones sonoras	487
12.3.4- Compatibilidad electromagnética	489
12.4- Las máquinas usadas	491
12.4.1- Introducción	491
12.4.2- Antecedentes históricos	491
12.4.3- Situación actual	495