



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

Mantenimiento de Escaleras Mecánicas en Metro de Madrid



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS



PARQUE DE ESCALERAS MECÁNICAS INSTALADO EN LA RED DE METRO DE MADRID

MARCA	BOETTICHER	215
	MACOSA	179
	OTIS	55
	THYSSEN	387
	SCHINDLER	64
	O & K	58

TOTAL		958

**NÚMERO DE INSTALACIONES QUE ESTÁ
PREVISTO INSTALAR EN
PRÓXIMAS AMPLIACIONES**

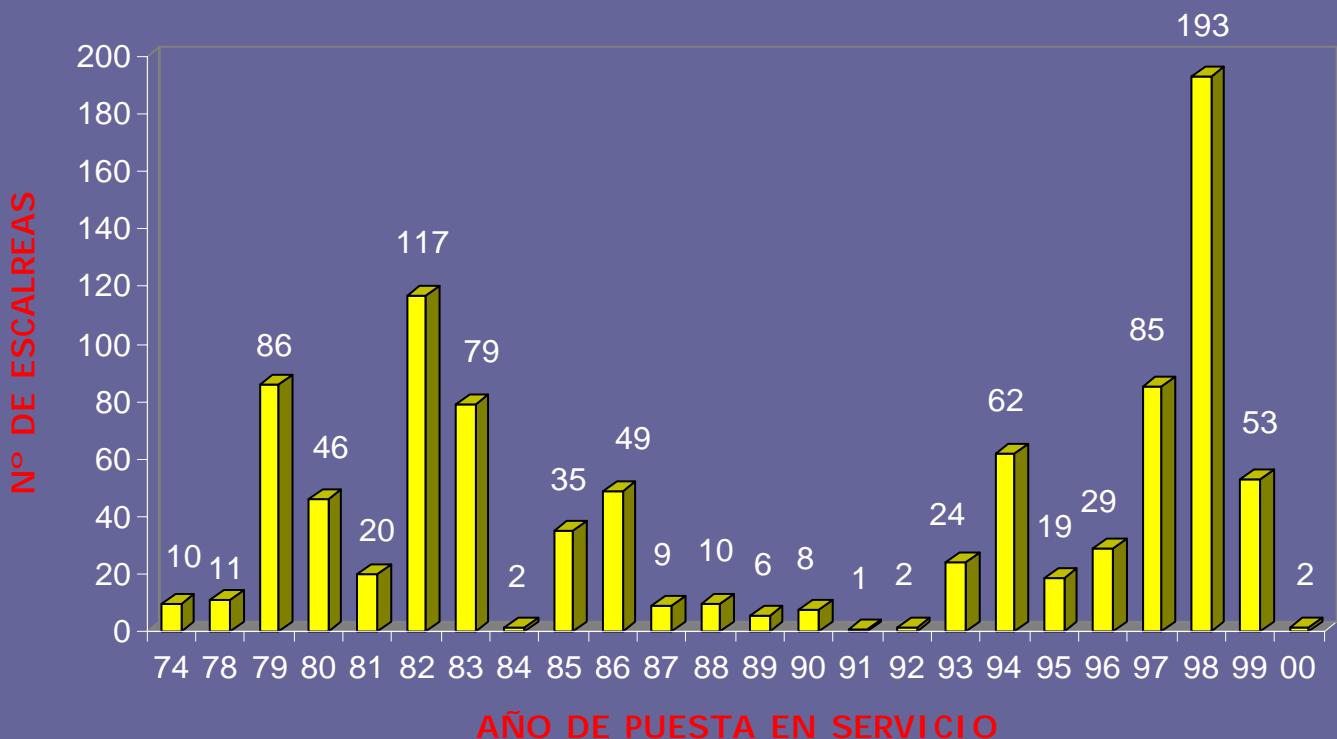
315 escaleras para METROSUR

para LINEAS 8 Y 10:

- **47 Escaleras Mecánicas**
- **10 Pasillos rodantes**
- **2 rampas**

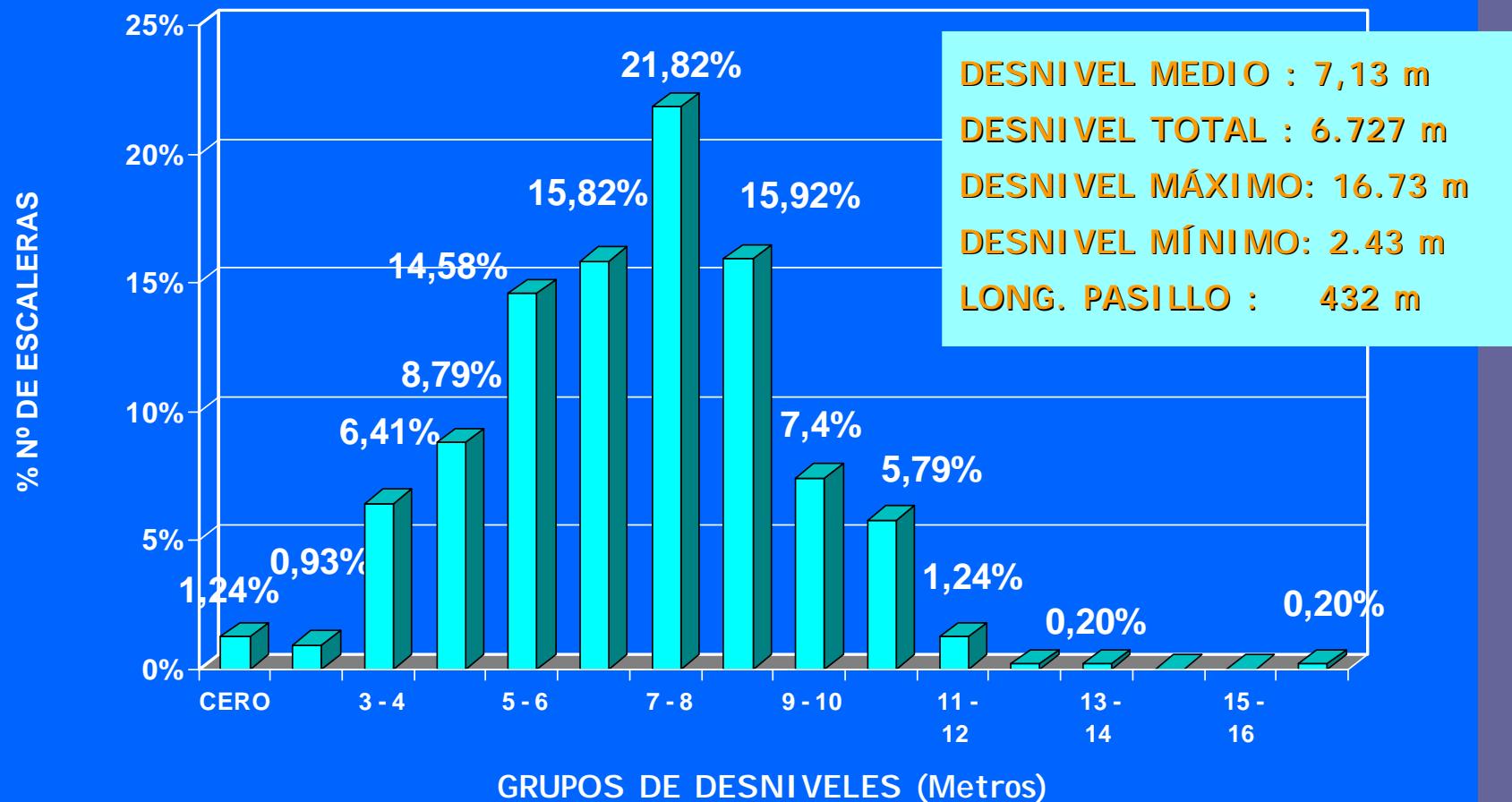


EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE ESCALERAS MECÁNICAS POR AÑO ACTUALIZADO AL 31 / 12 / 2000





DESNIVELES DE ESCALERAS MECANICAS AGRUPACIÓN POR DESNIVELES





EVOLUCION HISTORICA DE LA PLANTILLA DE LA SECCION DE ESCALERAS MECANICAS





Año 1986. Incorporación de 18 agentes procentes del Servicio de Subestaciones Eléctricas

Año 1988. Incorporación de 1 agente procente del Servicio de Mantenimiento

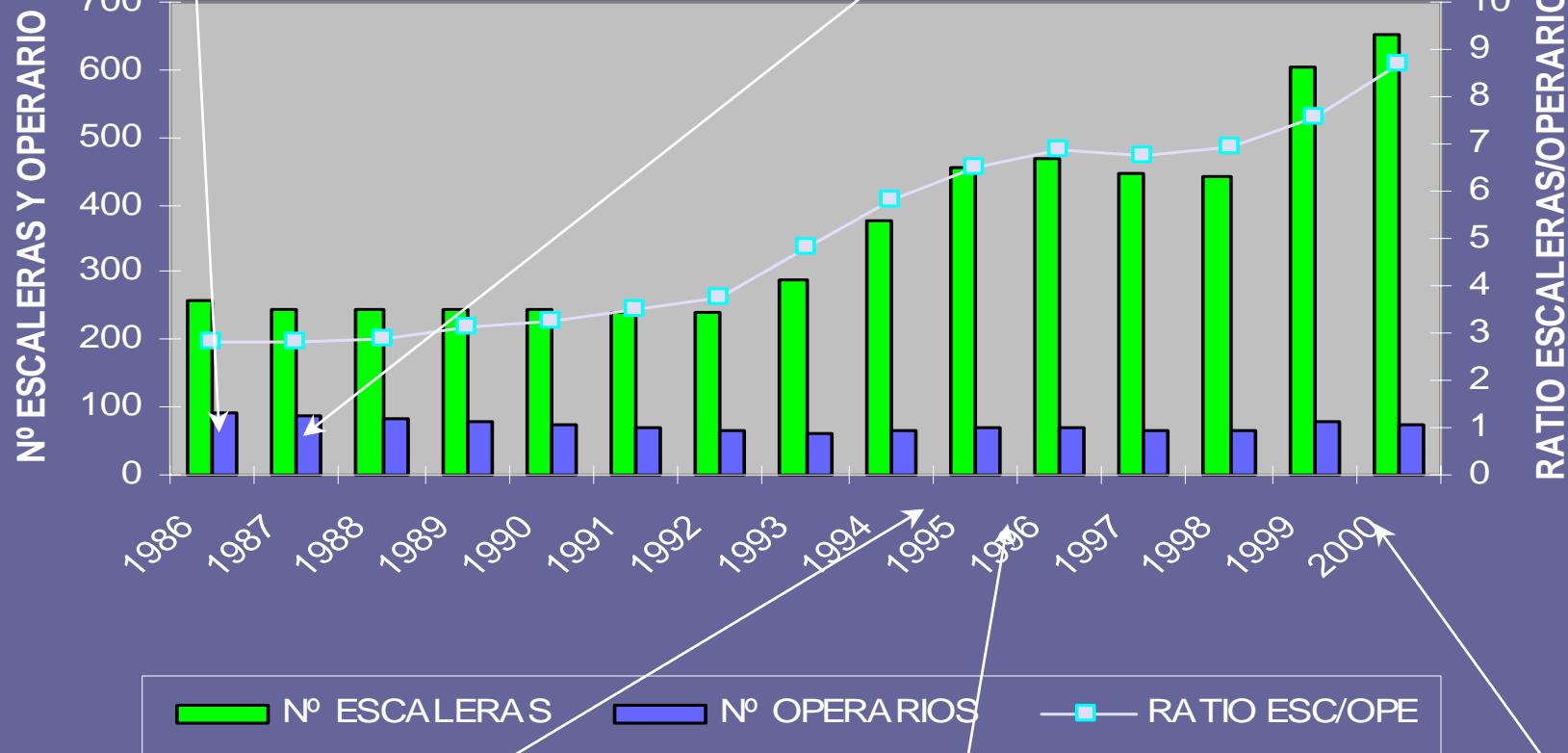
Año 1994. Incorporación de 6 agentes procentes de la Sección de Maquinaria y Motores

Año 1995. Incorporación de 6 agentes procentes de la Sección de Obra Civil

Año 1999. Incorporación de 16 agentes procentes de:
• 5 Sección de Línea Aérea
• 10 sección de Vía
• 1 talleres Centrales

CUADRO DE EVOLUCIÓN del N° ESCALERAS MECÁNICAS MANTENIDAS POR PERSONAL DE METRO

AÑO	Nº ESCALERAS MANTENIDAS POR METRO	PERSONAL OPERARIO DE METRO	RELACIÓN ESCALERAS/HOMBRE MANTENIDAS
1986	257	91	2,82
1987	247	87	2,84
1988	246	85	2,89
1989	246	79	3,11
1990	243	75	3,24
1991	240	69	3,48
1992	240	64	3,75
1993	290	60	4,83
1994	377	65	5,8
1995	453	70	6,47
1996	468	68	6,88
1997	447	66	6,77
1998	444	64	6,94
1999	604	80	7,55
2000	652	75	8,7



Año 1994. Incorporación de 6 agentes procedentes de la Sección de Maquinaria y Motores

Año 1995. Incorporación de 6 agentes procedentes de la Sección de Obra Civil

Año 1988. Incorporación de 1 agente procedente del Servicio de Mantenimiento

Año 1999. Incorporación de 16 agentes procedentes de:
• 5 Sección de Línea Aérea
• 10 sección de Vía
• 1 talleres Centrales



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

RECURSOS HUMANOS DEL ÁREA DE ESCALERAS MECÁNICAS

		TURNOS		
		M	T	N
1	Jefe de Area	1		
3	Técnicos Ayudantes		3	
6	Maestros	2	2	2
9	Contramaestres	4	2	3
54	Oficiales	17	14	23
22	Ayudantes	8	5	9
TOTAL PLANTILLA		95 AGENTES		



MODALIDADES DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDOS



Dependiendo de los recursos utilizados se pueden diferenciar tres modalidades de mantenimiento:

- **MANTENIMIENTO CON RECURSOS PROPIOS**
- **MANTENIMIENTO CONTRATADO**
- **MANTENIMIENTO EN GARANTÍA**



COBERTURA DE LOS CONTRATOS MIXTOS

PRESTACIONES INCLUIDAS

- **Mantenimiento Preventivo**
- **Mantenimiento Correctivo**
- **Asistencia de Lunes a Viernes, jornada laboral**

PRESTACIONES EXCLUIDAS

- **Avisos de avería 1º actuación**
- **Reparación de pasamanos**
- **Vandalismos, inundaciones**
- **Balaustre, tapas, etc.**
- **Asistencia festivos y horario nocturno**



Metro de Madrid, S.A.



Revisiones periódicas



Reparaciones programadas



Avisos de avería



Trabajos para contratas



SECCIÓN DE ESCALERAS MECÁNICAS

TIPOS DE CONTRATOS

- **CONTRATO MIXTO METRO - CONTRATA (Vigente)**
- **INTEGRAL (No se está usando en la actualidad)**
- **GARANTÍA**
- **RENTING (Firmado primer contrato; Próxima aplicación)**



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

FABRICANTES DE ESCALERAS / MARCAS

MANTENIMIENTO
A CARGO DE:

GRUPO THYSEN INDUSTRIE			OTIS	SCHINDLER	GRUPO KONE
MACOSA	BOETTICHER	THYSSEN	OTIS	SCHINDLER	O & K

METRO

Escaleras	179	173	213	36	48	0
Pasillos			3			
	179	173	216	36	48	0

652

TOTAL PARQUE

179 215 387 55 64 58

958

**946 ESCALERAS
12 PASILLOS**



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

**MANTENIMIENTO
A CARGO DE:**

FABRICANTES DE ESCALERAS / MARCAS

GRUPO THYSSEN INDUSTRIE			OTIS	SCHINDLER	GRUPO KONE
MACOSA	BOETTICHER	THYSSEN	OTIS	SCHINDLER	O & K

METRO Y CONTRATAS

Escaleras	0	42	0	19	0	0
Pasillos	0	42	0	19	0	0
	179	215	216	55	48	0

713

TOTAL PARQUE

179	215	387	55	64	58
-----	-----	-----	----	----	----

958

12 PASILLOS

946 ESCALERAS



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

**MANTENIMIENTO
A CARGO DE:**

FABRICANTES DE ESCALERAS / MARCAS

GRUPO THYSSEN INDUSTRIE			OTIS	SCHINDLER	GRUPO KONE
MACOSA	BOETTICHER	THYSSEN	OTIS	SCHINDLER	O & K

CONTRATAS
(Período de garantía)

Escaleras

0	0	162	0	16	58
		9			
0	0	171	0	16	58

245

TOTAL PARQUE

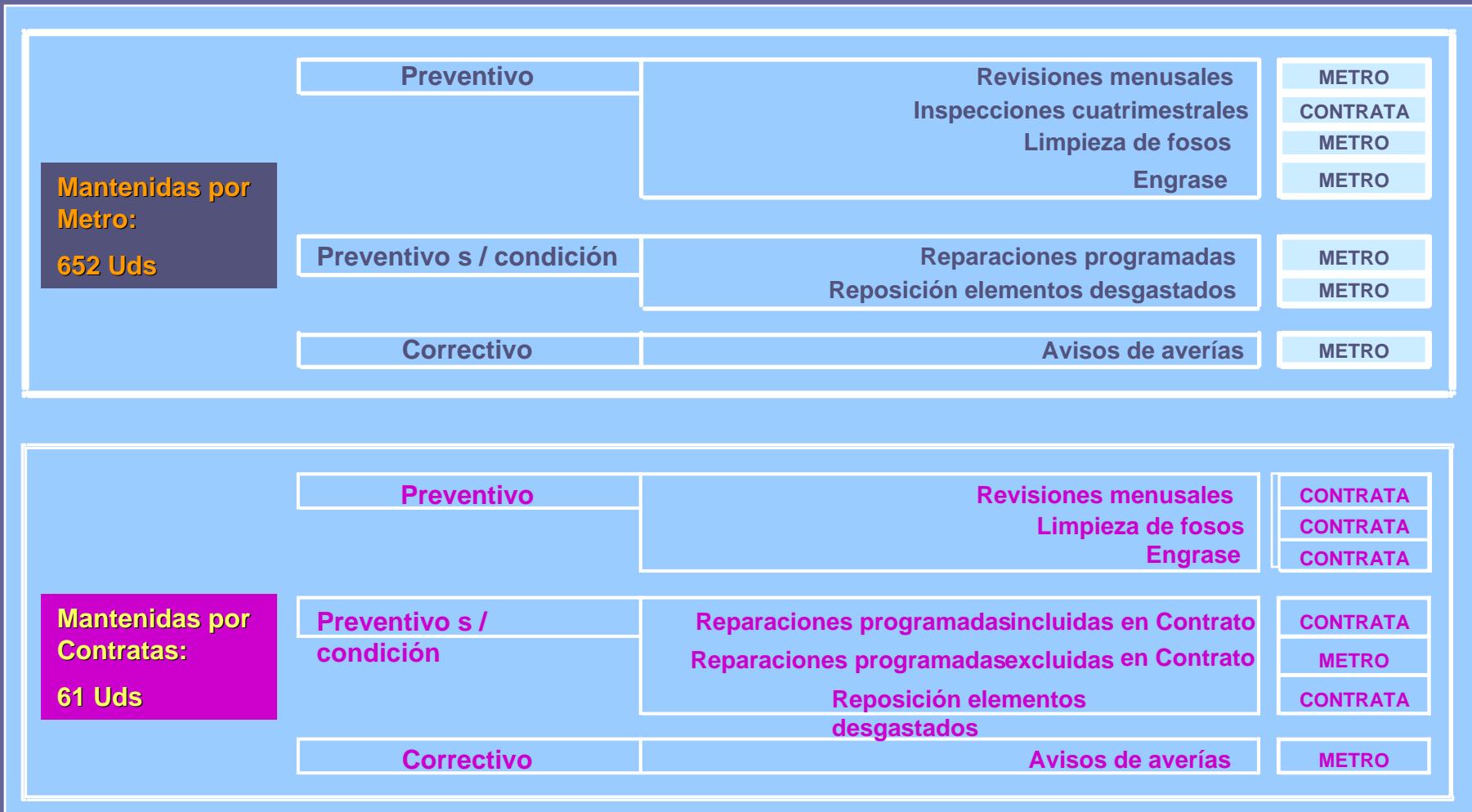
179	215	387	55	64	58
-----	-----	-----	----	----	----

958

946 ESCALERAS
12 PASILLOS



DISTRIBUCIÓN DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO POR MANTENEDORES





Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

**TIEMPO TOTAL INVERTIDO EN MANTENIMIENTO
DE ESCALERAS MECÁNICAS
AÑO 2000**

PERSONAL PROPIO	126.182 horas
PERSONAL DE CONTRATA	38.105 horas



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS (I)

- A.1. Paros de emergencia.
- A.2. Dispositivos de pisadera.
- A.3. Dispositivos de protección a la entrada del pasamanos.
- A.4. Dispositivo detección desplome de peldaños.
- A.5. Dispositivo detección del alargamiento de cadenas o cremalleras.

Periodicidad: Mensual



CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS (II)

- A.6. Dispositivo antipinzaamiento.
- A.7. Dispositivo tapas de foso.
- A.8. Detector control ferodo/freno de servicio.
- A.9. Detector control ferodo/freno de emergencia.
- A.10. Dispositivo detección rotura de cadenas o cremalleras.



CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS (III)

- A.11. Interruptor diferencial.
- A.12. Interruptor magnetotérmico.
- A.13. Dispositivo detección de alargamiento o rotura de pasamanos.
- A.14. Dispositivo relé fallo fase.
- A.15. Térmico motor.



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS (IV)

- A.16. Detector electrónico variación de la velocidad nominal.
- A.17. Dispositivo detección desgaste de pistas.
- A.18. Dispositivo detección fallo sistema de engrase.
- A.19. Verificar estado cuadro de maniobra.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN PARA LA CONFORMIDAD DE LOS FRENOS

- B.1. Verificación estado de zapatas.
- B.2. Verificación de la distancia de parada.
- B.3. Verificar entrehierro.
- B.4. Verificar desbloqueo manual.

Periodicidad: Mensual



CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS ELEMENTOS DE ACCIONAMIENTO PARA DETECTAR DESGASTES

- C.1. Verificar estado, tensión y holguras en cremalleras, cadenas y casquillos obús.
- C.2. Verificar estado del eje cardán.
- C.3. Verificar nivel de aceite, analizar ruido y temperatura de reductores.
- C.4. Analizar ruido y temperatura del motor.
- C.5. Revisión ocular del estado de carriles y fieltro (BH).
- C.6. Verificar el funcionamiento de los péndulos.
- C.7. Verificar el funcionamiento de puentes y transiciones.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE LOS PELDAÑOS

- D.1. Verificar estado de huellas, contrahuellas, rodillos y peldaños de anclaje.
- D.2. Verificar alineación y guiado.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

- E.1. Verificar holguras entre huella y contrahuella de peldaños.
- E.2. Verificar holguras entre zócalo y peldaños.
- E.3. Verificar la holgura entre peines y ranurado de peldaños.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE BUEN ESTADO Y POSICIONAMIENTO DE PEINES

F.1. Comprobar centraje de placas de peines
y observar estado de piensos.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE PANELES INTERIORES Y FALDILLAS DE LA BALAUSTRADA

- G.1. Revisar aluminios y paneles.
- G.2. Verificar alineación de juntas entre faldillas (ZÓCALOS).
- G.3. Revisar estado de señalización.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN DE PASAMANOS

- H.1. Verificación ocular de estado general y comprobar adherencia.
- H.2. Verificar estado de las bandas de arrastre.
- H.3. Comprobar estado de la cadena de accionamiento.

Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

CONTENIDO DE OTRAS REVISIONES

- I.1. Abrir y cerrar hueco en la escalera.
- I.2. Verificar el estado de los fosos.

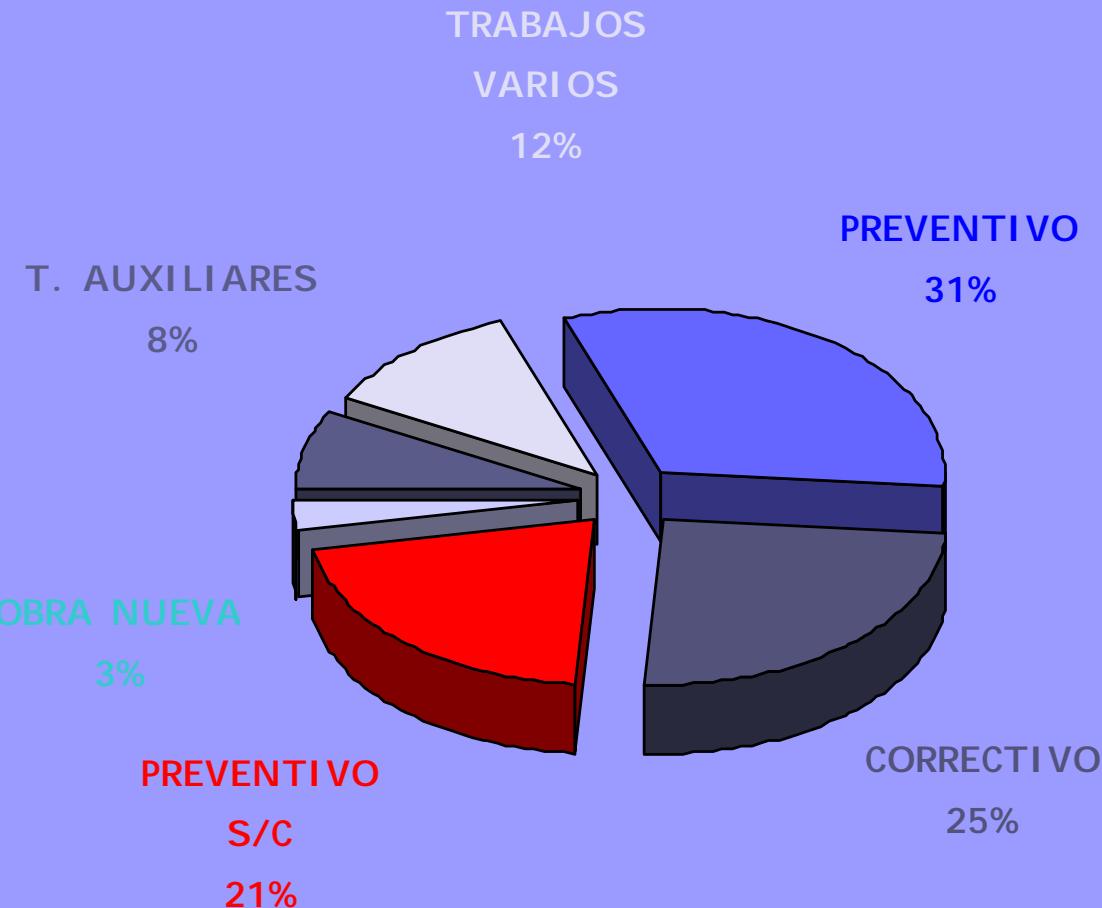
Periodicidad: Mensual



Metro de Madrid, S.A.



DISTRIBUCION DE TIEMPO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AÑO 2000



Total horas de mantenimiento: 164.288

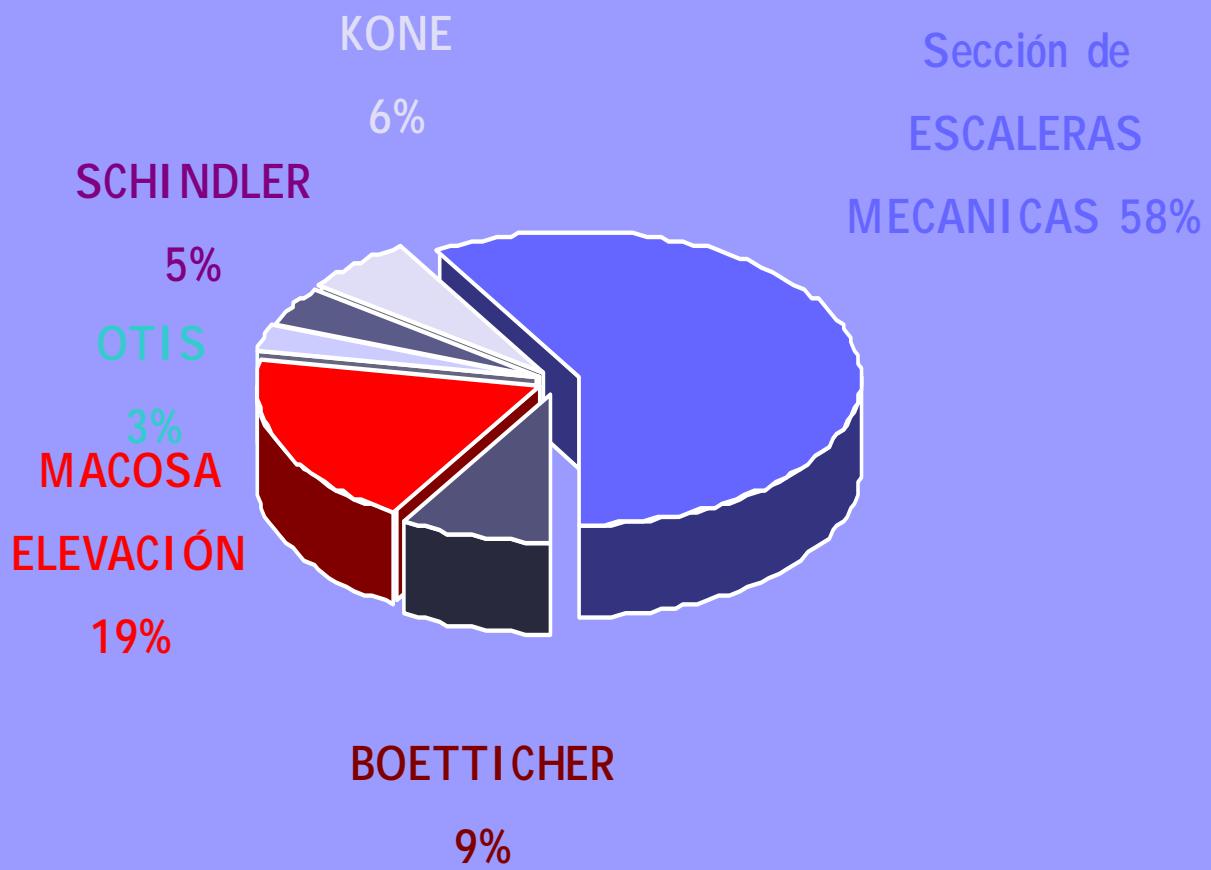


Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

DISTRIBUCION POR MANTENEDORES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2000



Total horas : 52263

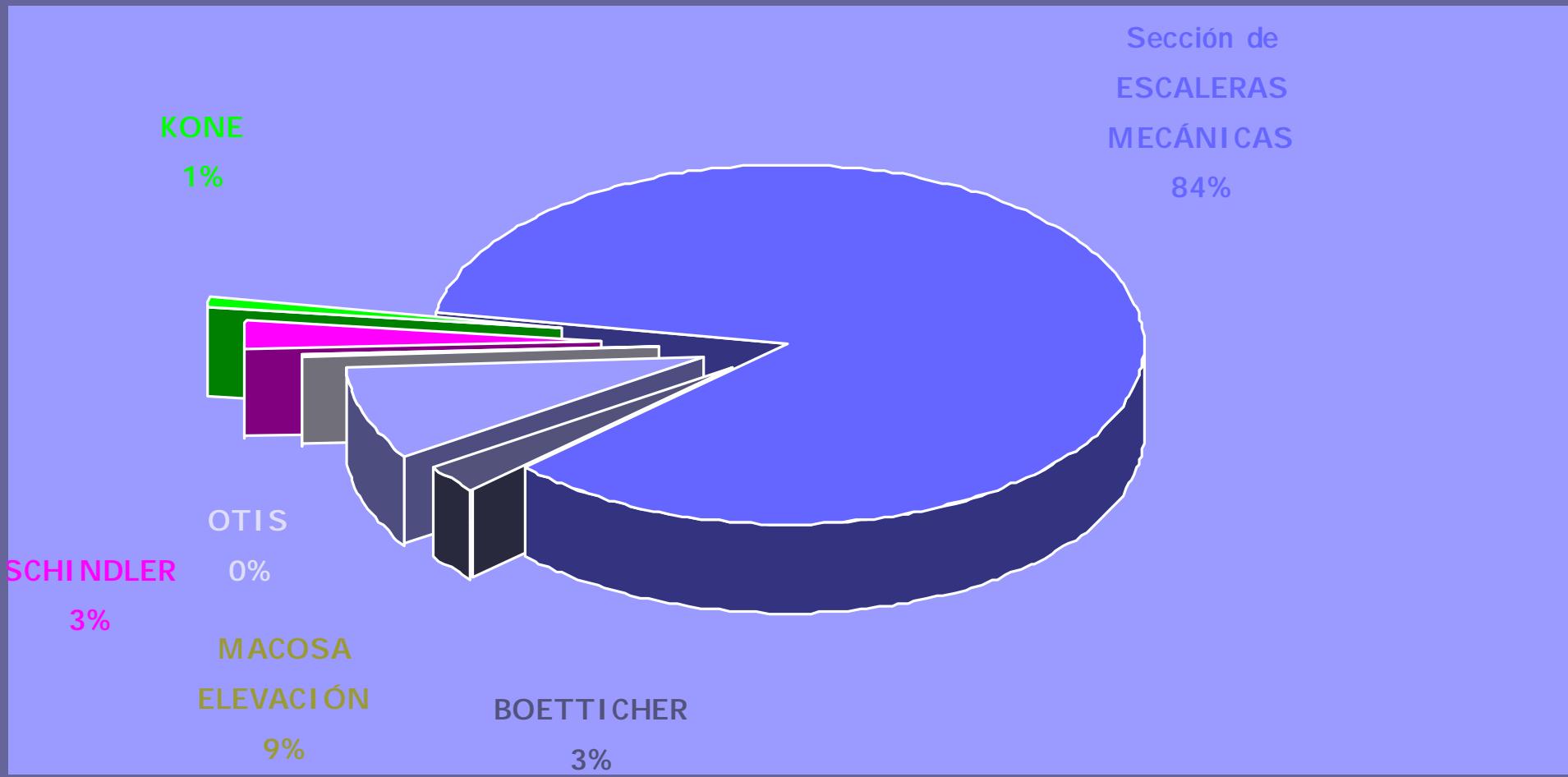


Metro de Madrid, S.A.



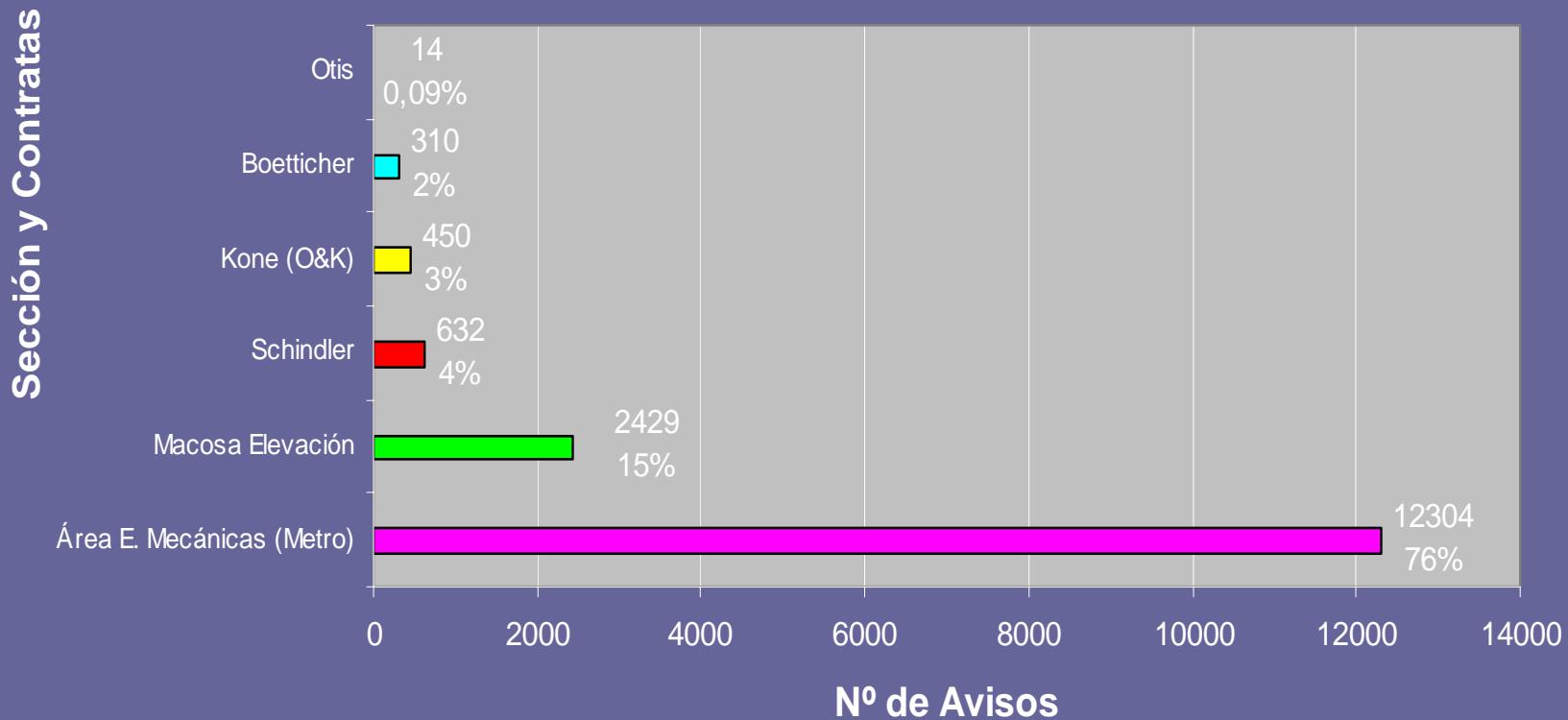
ALAMYS

DISTRIBUCIÓN POR MANTENEDORES DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO AÑO 2000





AVISOS DE AVERÍAS RECIBIDOS



Total nº de avisos : 15881

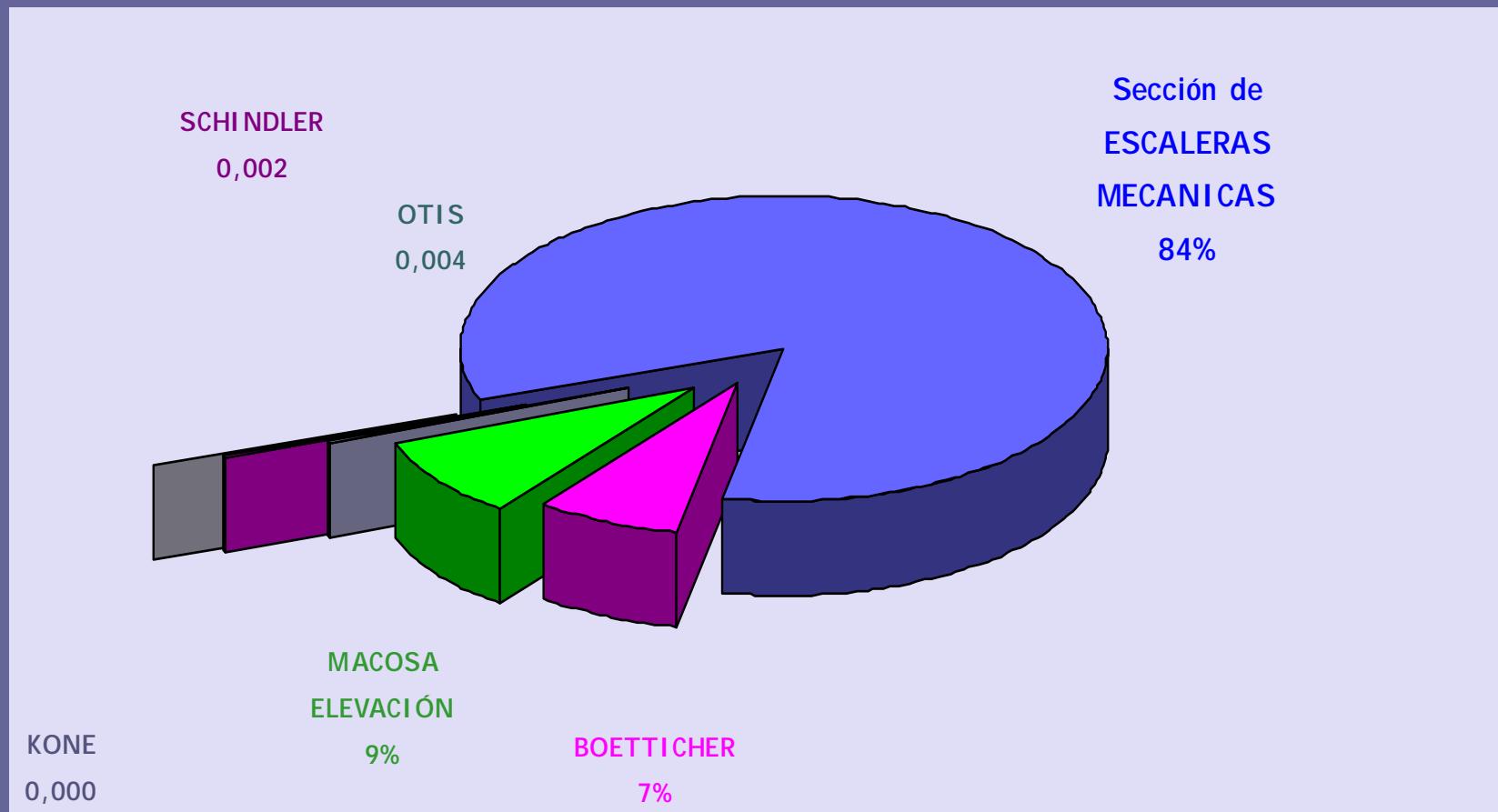


Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

DISTRIBUCION POR MANTENEDORES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEGÚN CONDICIÓN AÑO 2000



Total horas : 40757

Medición de Resultados (Convencional)



• Indicadores de Producción

• Ratios

- Escaleras / Operarios
- Costes Internos / Externos
- % Cumplimiento revisiones mensuales
- Etc.

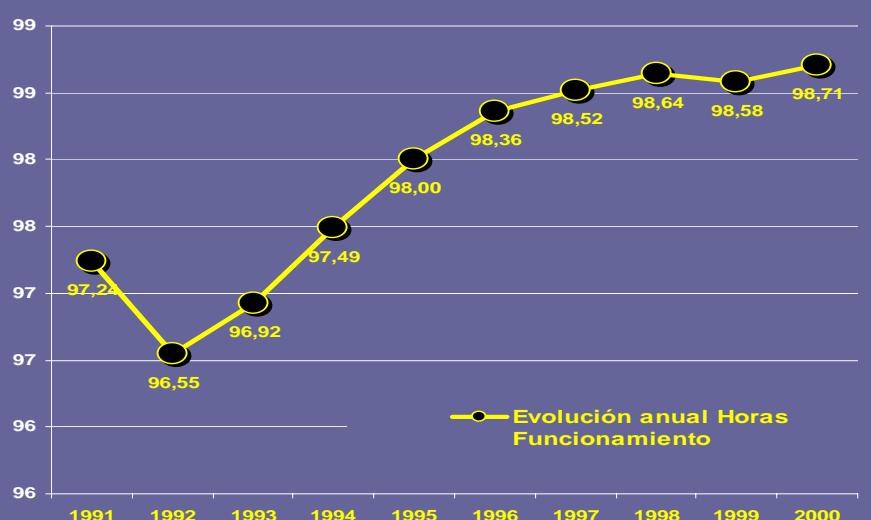
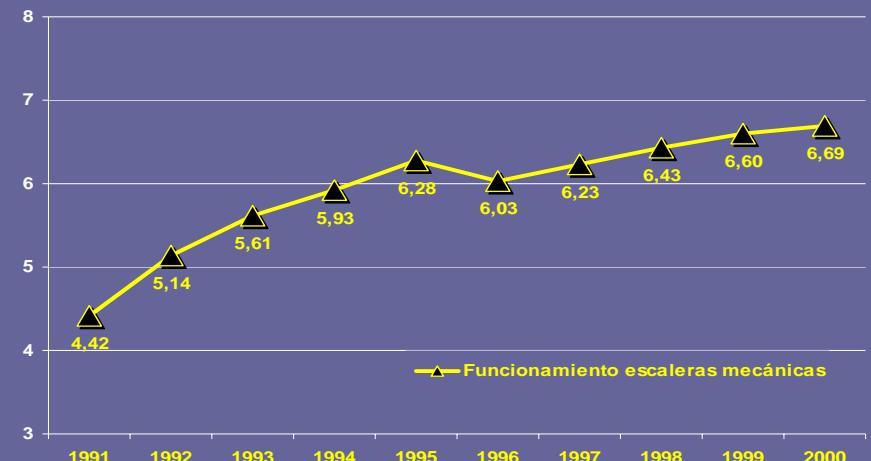
• Indicadores de Calidad

→ **Externos** →

*Encuesta Anual de Calidad
Percibida por el Cliente*

→ **Internos** → *Disponibilidad*

Porcentaje de horas de funcionamiento
respecto a las de servicio teórico,
sin contar las paradas por los viajeros



Medición de Resultados (Evolución Actual)



→ Indicadores de Actividad → Orientados al Cliente

• Agilidad de Respuesta

Tiempo que como media tarda la sección desde que se produce el aviso, hasta que acude al lugar donde se encuentra la incidencia

Porcentaje de órdenes cuyo tiempo de resolución es superior a X horas

Tiempo medio invertido en la resolución de incidencias desde el aviso hasta su resolución

• Fiabilidad

Relación entre el tiempo de funcionamiento teórico del conjunto de escaleras y el nº de incidencias producidas en ellas durante el mes

Incidencias producidas en las escaleras de la red, en relación al parque

Nº de escaleras de la red (incluidas las mantenidas por contratas o en garantía) que se encuentran paradas en hora punta

• Atención al Cliente

→ Indicadores de Calidad

• Internos → % Clientes afectados por Escaleras Paradas

• Externos → Encuesta anual de Calidad percibida por el Cliente



Medición de Resultados (Evolución Próxima)

→ Indicadores de Actividad

- *Formulación de Objetivos a cumplir en cada indicador*
- *Sistemas de Retribución Variable por Objetivos para Mandos Intermedios, a corto plazo.*
- *Sistemas de Retribución Variable por Objetivos para Personal Operario, a medio plazo.*

→ Indicadores de Calidad

- *Ponderación más precisa de la afección al cliente atendiendo, no sólo a la utilización, de cada escalera, sino además a factores como:*
 - *Desnivel*
 - *Alternativas (ascensores, otras escaleras)*

Con objeto de realizar una priorización objetiva de las labores de Mantenimiento Correctivo.



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (I)

UNE EN 115 :1995 / UNE EN 115 - A1 :1998 **

**Normas de Seguridad para la Construcción e
Instalación de Escaleras Mecánicas y Andenes
Móviles**

**** Esta norma no obliga a una frecuencia de revisión
concreta. Lo deja a libre criterio del fabricante.**



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (II)

UNE EN 626:1996

Reglas para el registro de datos y vigilancia
de Ascensores, Escaleras Mecánicas y
Andenes Móviles



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (III)

UNE EN 12015 :1998 / UNE EN 12016 :1998

Compatibilidad electromagnética para
Ascensores, escaleras Mecánicas y Andenes
Móviles. Emisión; Inmunidad



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

SISTEMAS DE SEGURIDAD: SEÑALIZACIÓN





Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

TIPO Y COSTE DEL MANTENIMIENTO REALIZADO POR LAS CONTRATAS DE LA SECCIÓN DE ESCALERAS MECÁNICAS

CONTRATISTA	Nº ESCALERAS	MANTENIMIENTO MIXTO Mensual	INPECCIÓN CUATRIMESTRAL	COSTE ** AÑO 2000	COSTE MEDIO / ESCALERA	
					EUR €	PTAS**
MACOSA	333		X	22.241	403	67
BOETTICHER	221		X	13.710	373	62
BOETTICHER	42	X		40.428	5782	962
OTIS	36		X	2.404	403	67
OTIS	19	X		22.832	7218	1.201
SCHINDLER	24		X	1.428	361	60

** Datos en miles de pesetas



Metro de Madrid, S.A.



ALAMYS

GASTOS DE MANTENIMIENTO DE ESCALERAS MECÁNICAS

TOTAL

• Personal	2.841.297 €	(472.752.042 PTS)
• Materiales	271.930 €	(45.245.345 PTS)
• Contratos y Servicios Ext.	368.763 €	(61.357.000 PTS)