



17^a REUNIÓN INTERMEDIA
DE LOS COMITÉS TÉCNICOS DE ALAMYS



Metro de Madrid, S.A.

TRABAJOS NOCTURNOS EN LA RED DE METRO DE MADRID PARA GARANTIZAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DIARIO

ANÁLISIS Y VALORACIÓN

Fernando J. Rodríguez
Director de Operación

Bilbao, 3 al 6 de junio de 2012



ÍNDICE

Objeto de la Presentación

DESCRIPCIÓN DE LA RED Y TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

- Actividades por tipo de Mantenimiento
 - Infraestructura e Instalaciones
 - Obra Civil
 - Vías
 - Línea Aérea
 - Energía
 - Baja tensión
 - Señales
 - Climatización
 - Mantenimiento Multidisciplinar Avanzado (VAI)
 - Material Móvil
- Otras Actividades - Simulacros

GESTIÓN DE TRABAJOS NOCTURNOS EN LA RED DE METRO

- Programación y Ejecución de Trabajos
 - Objeto
 - Ejemplo Actual
 - Metodología
 - Comisión de Programación
 - Área de Trabajo
 - Actuación Prosperidad - Av. América (Línea 4)
 - Circulación
 - Magnitudes a considerar
 - Cortes de Tensión
 - Vehículos
 - Brigadas
 - Análisis de tiempos
- Conclusiones
 - Optimizar la Gestión
 - Adecuación del Mantenimiento para garantizar el servicio diario
 - Normativa de Seguridad



OBJETO DE LA PRESENTACIÓN

- Analizar el conjunto de actividades que se realizan en las líneas para la mejora y el mantenimiento de las instalaciones de la Red de Metro de Madrid, al objeto de garantizar con ello el servicio ofertado a los ciudadanos.
- Ofrecer una visión de la magnitud de las infraestructuras y de la diversidad de actuaciones y trabajos que se realizan durante el periodo nocturno, en el corto espacio de tiempo en el que cesa la actividad de transporte de viajeros en Metro de Madrid.
- Exponer los procedimientos de trabajo establecidos que, tienen como objeto coordinar la programación y ejecución de los trabajos a realizar a lo largo de los 284 kilómetro de la Red de Metro, facilitando el desarrollo de la actividad por parte de las personas que lo realizan de una forma segura.



METRO DE MADRID, DATOS DE GESTIÓN

**12 Líneas de Metro Pesado
+ Ramal P.Pío
y 1 de Metro Ligero**

292 kilómetros de red.

2420 Coches + 8 Metros Ligeros

318 trenes en hora punta

203,8 millones de Coches x Km (2011)

247 Estaciones (7 Metro Ligero)

300 Estaciones Ferroviarias (160 adaptadas)

346 Vestíbulos

Transporta:

2,3 Millones de Viajeros/día

639 Millones de Viajeros/año 2011





Metro de Madrid 2012

	Total	Metro Pesado	Metro Ligero
Nº Líneas	14	12+RPP	1
Kilómetros de RED	292,4	287	5,4
Parque de Mat. Móvil (coches Metro Pesado)		2.420	
Parque de Mat. Móvil (trenes Metro Ligero)			8
Trenes en Hora Punta	318	311	7
Estaciones / Paradas (nominativas)	247	240	9*
Estaciones / Paradas Ferroviarias	300	291	9
Vestíbulos	351	341	10

* Dos de ellas lo son también de Metro Pesado



Metro de Madrid 2011	Total	Metro Pesado	Metro Ligero		
Producción Coches x kilómetro (millones)	203,8	201,1	2,7		
DEMANDA	Total				
Viajeros Metro de Madrid (millones)	634,8				
ENERGÍA	Total	Tracción	SSAA		
Consumo Red (Mwh)	749,8	498,2	251,6		
PERSONAL (2012)	Plantilla equivalente	TOTAL			
Metro de Madrid	6.937	7.676			
Trenes (Conductores, Técnicos de Línea y Jefes de Depósito)	1.962				
Estaciones (J. Vestíbulo, J. Sector, Op. Tics, Sup. Comerciales y Subalternos)	1.839				

Red explotada por Metro de Madrid, S.A.

Línea		Longitud (km) **	Nº Estaciones	Nº Vestíbulos
1	Pinar de Chamartín - Valdecarros	23,320	33	58
2	Las Rosas - Cuatro Caminos	14,105	20	25
3	Villaverde Alto - Moncloa	14,798	18	27
4	Pinar de Chamartín - Argüelles	14,626	23	26
5	Alameda de Osuna - Casa de Campo	23,207	32	38
6	Circular	23,472	28	30
7	Estadio Olímpico - Pitis	19,676	23	22*
Metroeste	Hospital del Henares - Estadio Olímpico	9,341	8	9
8	Nuevos Ministerios - Aeropuerto T4	16,459	8	6*
9	Mirasierra - Puerta de Arganda	19,257	23	27
TFM	Puerta de Arganda - Arganda del Rey	19,037	6	5*
10	Tres Olivos - Puerta del Sur	24,216	21	21
Metronorte	Hospital Infanta Sofía - Tres Olivos	15,568	11	9*
11	Plaza Elíptica - La Fortuna	8,237	7	6*
12	Circular Municipios del Sur	40,596	28	27*
Ramal	Ópera - Príncipe Pío	1,092	2	0*
ML1	Pinar de Chamartín - Las Tablas	5,401	9	10
TOTAL		292,410	300	346

(*) En aquellas líneas en las que el número de vestíbulos es inferior al número de estaciones es debido a que se han adjudicado los vestíbulos a otras líneas con las que comparten correspondencia.

(**) En los datos de longitud se incluye el fondo de saco de la línea.

MAGNITUD DE LOS ELEMENTOS A MANTENER

Metro de Madrid	2011	Total (km)	Metro Pesado	Metro Ligero
Túnel vía doble		258,5	255	3,5
Túnel vía simple		23,1	23,1	
Vía doble en superficie		22,4	20,5	1,9
Vía Principal (doble)		292,4	287	5,4
Vía Secundaria (simple)		142,2		
Vía sobre Balasto		76,9	76,9	
Vía sobre Hormigón		215,5	210,1	5,4
Catenaria Convencional		92,15	92,15	
Catenaria Rígida		414,5	407,62	6,88
Tranviaria		77,52	73,61	3,91
Suspensión Delta		4,26	4,26	
Ancho de vía			1.445 mm	1.435 mm

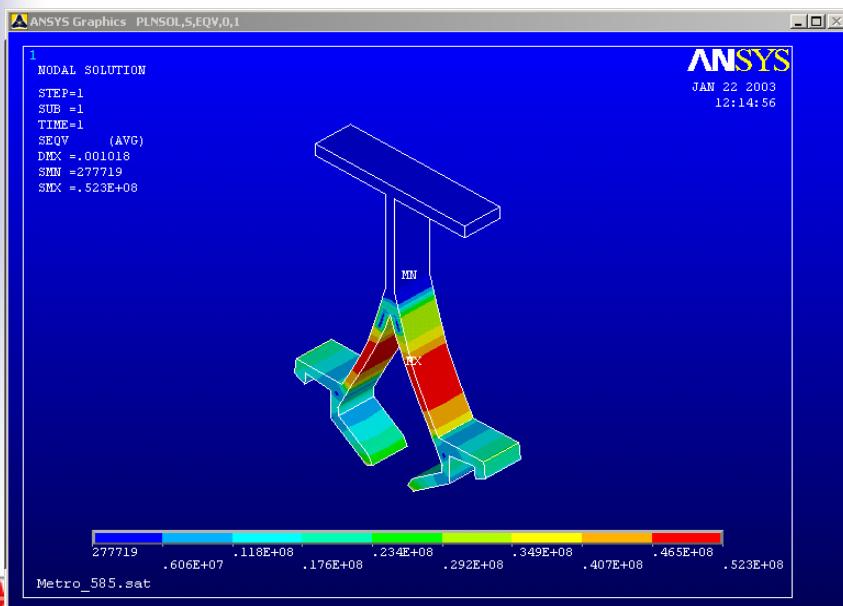
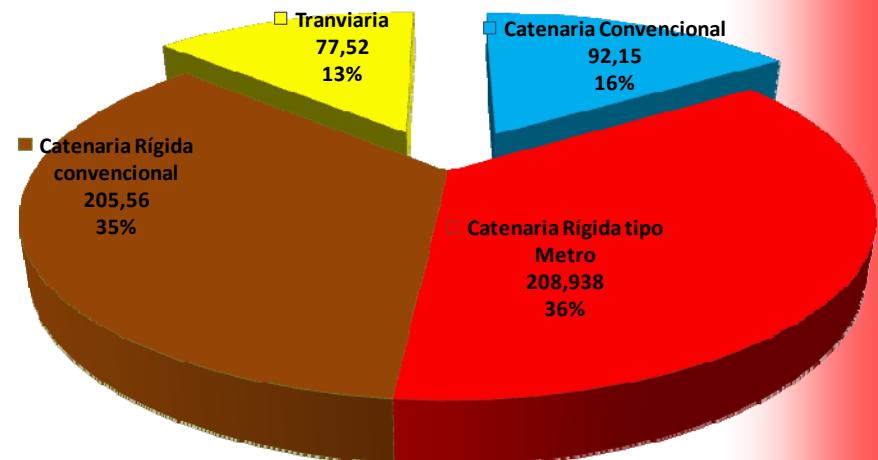


TIPOS DE CATENARIA

Metro de Madrid	2011
Catenaria Convencional	92,151
Tranviaria	81,78*
Catenaria Rígida	414,50

* Incluye la Delta

Distribución por tipos de línea aérea 2012





MAGNITUD DE LOS ELEMENTOS A MANTENER

SEÑALES	Total	Líneas	Dep. / Cocheras
Enclavamientos	198	184	14
Circuitos de Vía	4.049	3.655	394
Calzos	76	76	-
Señales	2.667	2.073	594
Balizas ATO	1.024	962	62
Transmisores ATP	2.144	2.088	56
VÍA			
Vía General y Secundaria Metro Pesado y Ligero			
Desvíos	537		
Diagonales	220		
Bretelles	62		
Bifurcaciones	6		
Engrasadores vía	441		

TOTAL 11.424



OFERTA DE TRANSPORTE

Volumen anual de oferta año 2011:
203,8 millones de coches x Km

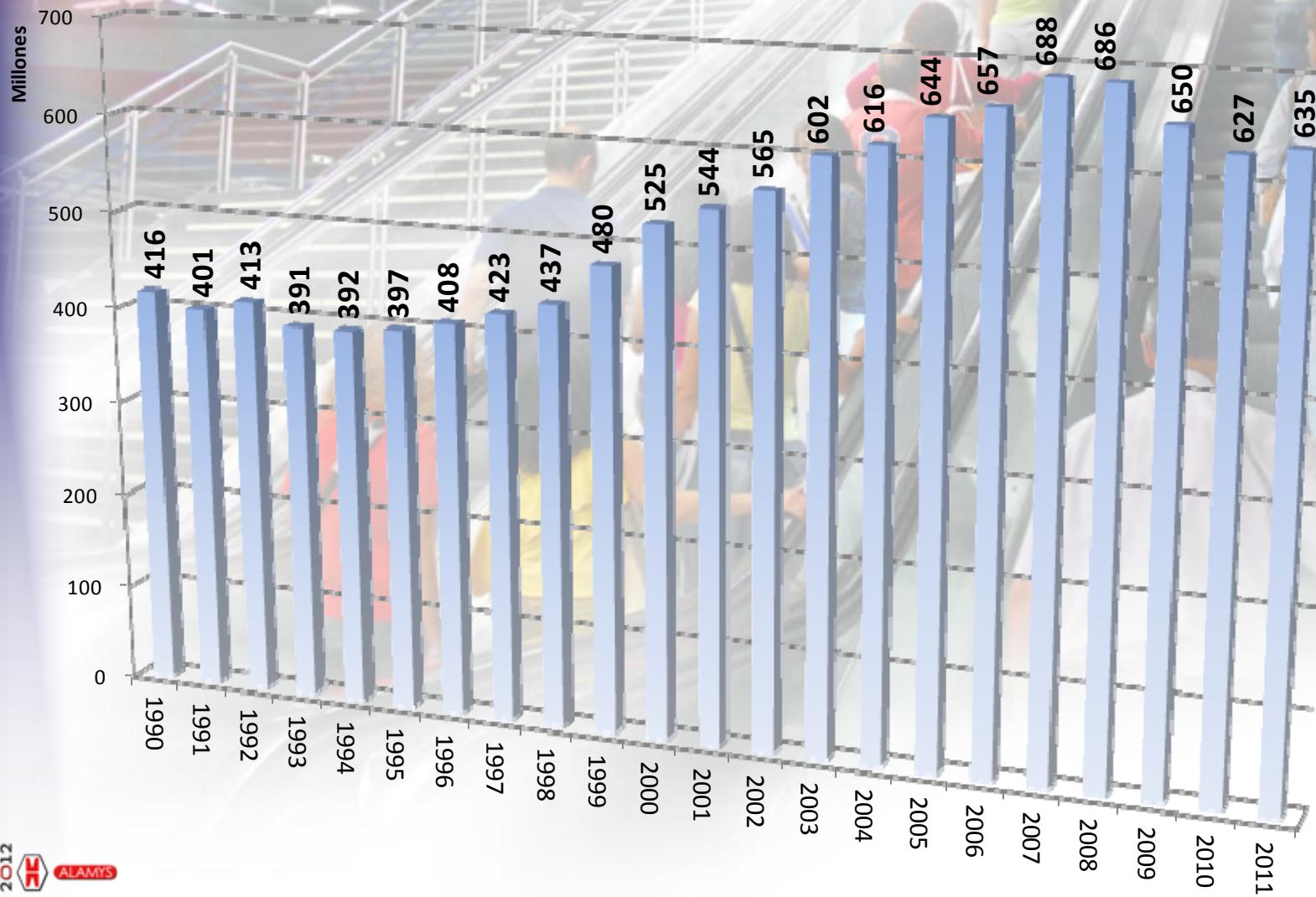
Trenes máximos en cada línea durante 2011

OFERTA POR LÍNEAS EN PERÍODO PUNTA DIA LABORABLE (7:30 a 9:30)						
LÍNEA	TRENES	COCHES/TREN	VELOCIDAD EXPLOTACIÓN (km/h)	TIEMPO DE RECORRIDO (h:mm:ss)	INTERVALO (mm:ss)	CAPACIDAD TRANSPI. (Viaj./h)
1	38	6	22,22	2:00:28	0:03:10	15.330
2	22	4	23,8	1:06:37	0:03:02	10.423
3	27	6	24,81	1:06:50	0:02:29	19.585
4	27	4	21,17	1:21:49	0:03:02	10.415
5	32	6	23,28	1:58:25	0:03:42	14.106
6.1	19	6	24,61	0:57:24	0:03:01	26.514
6.2	14	6	25,05	0:56:31	0:04:02	19.842
7A	19	6	28,03	1:21:38	0:04:18	17.763
7B	6	3	35,44	0:29:40	0:04:57	7.499
8	11	4	40,88	0:45:44	0:04:09	11.949
9A	22	6	26,41	1:24:43	0:03:51	18.043
9B	7	3	56,34	0:40:31	0:05:47	6.002
10A	32	6	30,91	1:31:02	0:02:51	26.828
10B	11	3	39,41	0:45:54	0:04:10	8.886
11	5	4	27,25	0:30:17	0:06:03	8.203
12.1	11	3	40,6	0:59:53	0:05:27	6.690
12.2	11	3	41,18	0:59:30	0:05:25	6.733
R	2	4	11,81	0:09:54	0:04:57	6.376
ML1	7	1	18,78	0:33:53	0:04:50	3.471



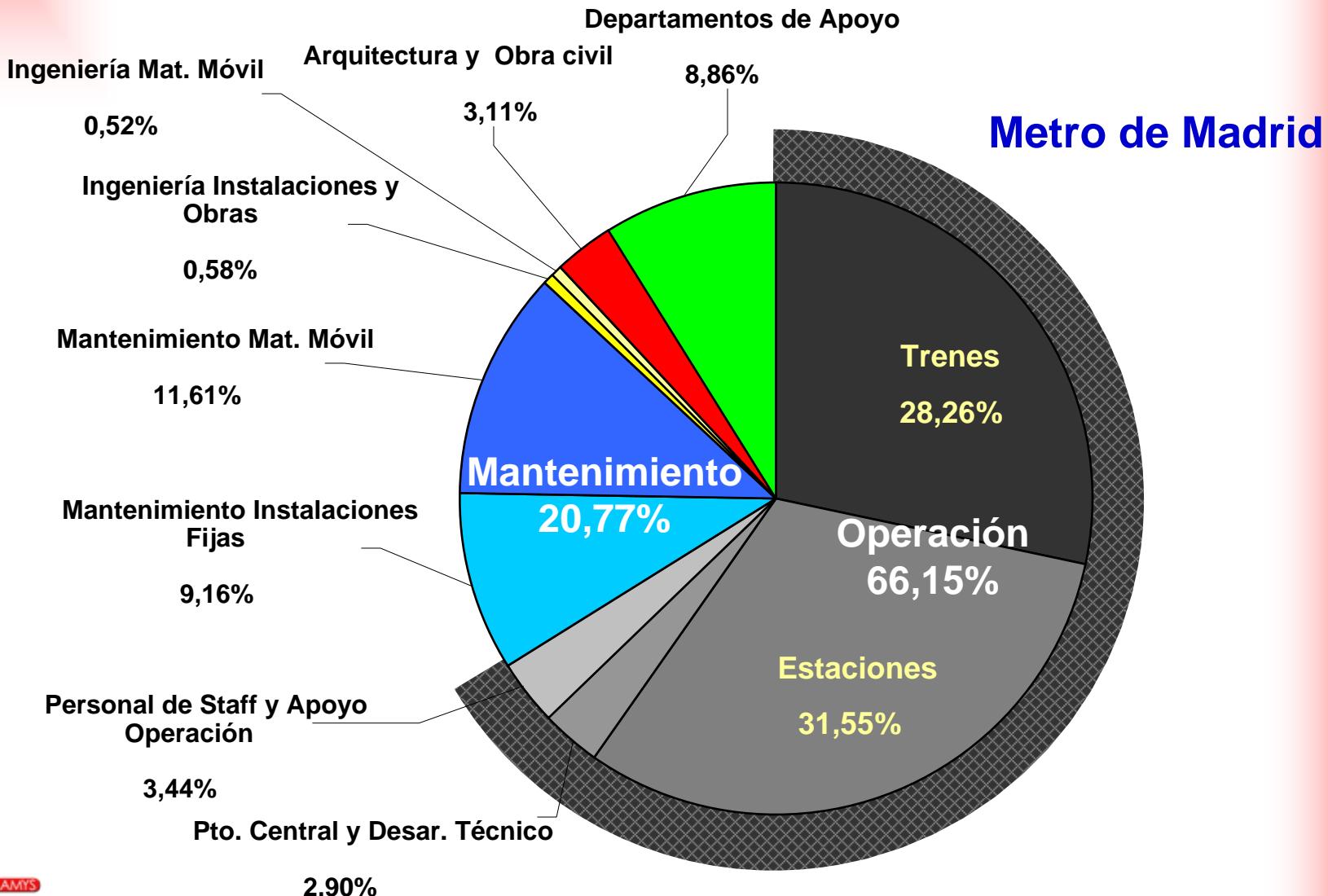
DEMANDA

Evolución del número de viajeros en Metro de Madrid 1990-2011



RECURSOS HUMANOS

Distribución de Personal por Actividad





Cuadro comparativo personal Diurno / Nocturno

Personal que realiza actividades durante el turno de noche

Metro

Mantenimiento	505	1359
Operación	179	
Contratas		
Limpieza trenes	180	
Limpieza estaciones	270	
Seguridad	225	

Comparativa Turnos de Mañana y Tarde respecto al de Noche	Diurno (6 a 22)	Nocturno (22 a 6)
Operación	85 %	15 %
Puesto Central	66,6 %	33,3 %
Mantenimiento de Instalaciones	33,3 %	66,6 %
Mantenimiento de Material Móvil	40 %	60 %
Limpieza	15 %	85 %
Seguridad	70 %	30 %

DEPÓSITOS

Dep. 1	Cuatro Caminos
Dep. 2	Ventas
Dep. 3	Plaza de Castilla
Dep. 4 (2 zonas)	Canillejas
Dep. 5	Aluche
Dep. 6	Fuencarral
Dep. 7	Herrera Oria
Dep. 8	Laguna
Dep. 9 (3 zonas)	Hortaleza
Dep.10	Cuatro Vientos
Dep.11	Loranca
Dep.12	Valdecarros
Dep.13	Villaverde Alto

COCHERAS

Línea 1	Miguel Hernández
Línea 4	Argüelles
Línea 6	Arganzuela-Planetario
Línea 9	Ciudad Universitaria
Línea 12	Puerta de Arganda
	El Bercial
	Universidad Rey Juan Carlos



**Localización de
Depósitos y
Cocheras en la red**

ACTIVIDADES POR TIPO DE MANTENIMIENTO





MANTENIMIENTO DEL MATERIAL MÓVIL

Diariamente se realizan las siguientes operaciones sobre el Material Móvil:

Acciones de correctivo medias diarias (tarjetas de avería):	50
Visitas (Mantenimiento Preventivo):	95 coches
Revisión Modular (Mantenimiento Preventivo):	10 coches
Limpieza:	350 coches
La totalidad del parque disponible limpieza A (barrido):	~1900 coches





Servicios Mantenedores de Metro de Madrid (Instalaciones Fijas e Infraestructura)

- VIAS
- OBRA CIVIL
- LÍNEA AÉREA
- SEÑALES
- ENERGÍA
- BAJA TENSIÓN
- CLIMATIZACIÓN

Mantenimientos externalizados:

- Limpieza
- Proyectos de Obras y Renovación (vía y obras)



OBRA CIVIL Y ESTACIONES

Actividades de Obras y Accesibilidad:

- Consolidación e impermeabilización de túneles.
- Colocación de cerchas en el interior del túnel.
- Sustitución de impermeabilizaciones de bóveda.
- Distintos trabajos de auscultación, controles y cualquier incidencia que pueda afectar al servicio.
- Obras de Mintra u otras entidades que afectan al servicio de Metro



MANTENIMIENTO DE VÍA

Mantenimiento Preventivo:

- Recorrido de Vigilancia de Vía
- Auscultación de Vía (Geometría, Desgaste y Desgaste Ondulatorio)
- Limpieza de Grasa con Vehículo E-1
- Auscultación de Carril con Ultrasonidos
- Comprobación Topográfica de Vía en Intemperie
- Revisión de: Engrasadores de Vía, Aparatos de Vía, Juntas Aislantes, Juntas de Dilatación, Topes Oleoneumáticos y Par de Apriete en Fijaciones

Preventivo según condición:

- Actuaciones en Engrasadores
- Eliminación de D.O. con Amoladora
- Bateo de Vía
- Renovación de: Carril, Cruzamientos, Traviesas, Balasto, etc.
- Mantenimientos de Fijaciones
- Realización de Soldaduras
- Mantenimiento de Juntas Aislantes
- Trabajos en Contracarril
- Mantenimiento de Saneamiento
- Segado y Limpieza de Vegetación

Correctivo: Atención de Incidencias

Otras Actividades: Proyectos y Obras de Renovación de Vía.

Mantenimiento Preventivo:

- Catenaria, ya sea convencional, tranviaria o rígida
- Elementos discretos del sistema de electrificación (diagonales, aisladores de sección, seccionadores telemandados).

Mantenimiento según condición

Elementos (Km de tendido y elementos discretos) y las no conformidades del mantenimiento preventivo se reparan al margen del preventivo puro.

Correctivo:

Revisión preventiva y correctiva alumbrado salidas emergencias en túnel

Mantenimiento correctivo catenaria. Cuando ocurre una incidencia con afección a servicio, la primera actuación es urgente (provisional) y tiene como finalidad restaurar el servicio cuanto antes. La reparación definitiva se realiza por la noche

Toma de datos. Necesario para orientar actuaciones a medio-largo plazo, inversiones...



ENERGÍA

Mantenimiento preventivo de los Centros de Transformación situados en túnel (CTV´s).

Mantenimiento correctivo de cables de interconexión y servicios auxiliares.



BAJA TENSIÓN

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Atención de incidencias de alumbrado, pozos de ventilación, pozos de bombeo, salidas de emergencia, etc.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Pozos de bombeo situados en túnel o con acceso principal por túnel, sistemas de alumbrado ubicados en borde de andén de tramo estación, mediante torres (luminarias, soportes, sistemas de encendido, cableado).

Renovación de Equipamiento y traslado mediante dresina a instalaciones en túnel, motores eléctricos para pozos de ventilación, rodetes de ventiladores, motobombas, aparamenta eléctrica pesada (arrancadores estáticos, variadores de velocidad, cables eléctricos, etc).

Tendido de líneas eléctricas de distribución en B.T. Para alimentación a instalaciones en túnel (fuerza), incluso pasos de bóveda o pasos bajo plataforma de vía.



SEÑALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Revisiones de accionamientos y engrase de espadines.
- Sustitución de motores de aguja.
- Revisiones de circuitos de vía, ATP y ATO.
- Limpieza de señalización óptica.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- Accionamientos, motores de agujas, señalización óptica, cables de retorno entre vía y placa de negativos.
- Circuitos de vía y ATP: Ajuste, sustitución juntas inductivas, reparación juntas aislantes, sustitución de unidades de sintonía, etc.
- ATO: sustitución o reparación de lazo y unidad de alimentación
- Sustitución por avería de APR (Balizas de reposicionamiento)
- Elementos auxiliares: Proyectores de calzos y armarios



CLIMATIZACIÓN

Atención de incidencias (mantenimiento correctivo) y ejecución de planes de mantenimiento preventivo de máquinas de frío y bombas de calor, en las que la condensadora se encuentra en el voladizo del andén.

Transporte de equipamiento mediante dresina, para la retirada o distribución de nuevos equipos.



Metro

VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

MANTENIMIENTO
MULTIDISCIPLINAR
AVANZADO

VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

¿Por qué Metro de Madrid requiere un tren auscultador?

- ✓ Debido al incremento producido en la Red en los últimos años. Se requiere una tecnificación de los trabajos de mantenimiento, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, mediante la utilización de sistemas de auscultación expertos que proporcionen, de forma automática, fiable y eficiente los parámetros necesarios para el control de las instalaciones, eliminando la componente subjetiva de los métodos actuales.

- ✓ Debido a la necesidad de utilizar diversos sistemas de medición, la solución óptima es la de sensorizar un vehículo de manera que sea capaz de auscultar, de una manera simultánea, la totalidad de las instalaciones.

VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LA RED



MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO



AUMENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO

VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

Objetivos que se persiguen con el TREN AUSCULTADOR DE INST.

- ✓ Incrementar al más alto grado la eficacia, eficiencia y calidad del Mantenimiento Preventivo, como consecuencia de que permiten:
 - ✓ Optimización del número de revisiones periódicas.
 - ✓ La cuantificación de los parámetros de forma fiable y objetiva.
 - ✓ El análisis posterior de los datos por técnicos cualificados.
- ✓ Realizar un Mantenimiento Predictivo de las Instalaciones.
- ✓ Máxima disponibilidad y seguridad de las instalaciones.
- ✓ Optimización de los recursos necesarios.

CÓMO SE HA DESARROLLADO EL VAI...

Política de tecnificación y mejora continua



Necesidad de mejorar la eficiencia del mantenimiento de las instalaciones fijas



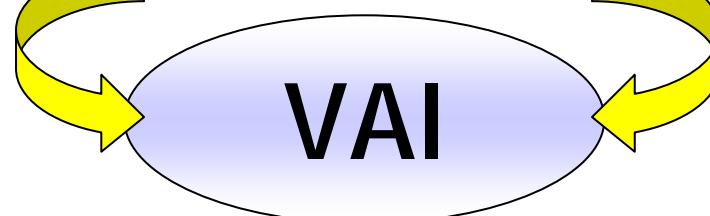
Redacción de especificaciones técnicas



Sistemas auscultación

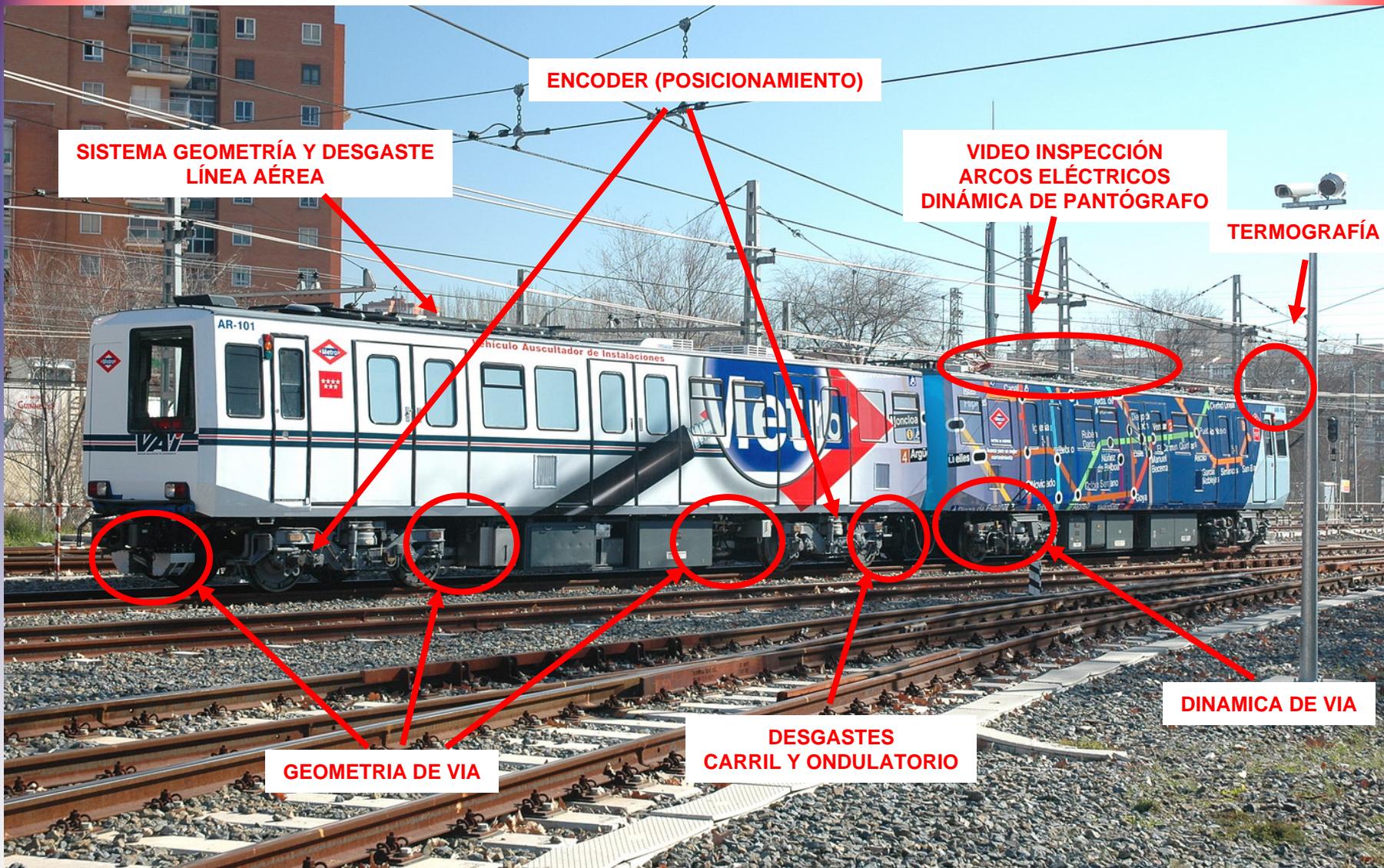


Reforma unidad





VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES



VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

AUSCULTACIÓN DE VÍA

- Parámetros geométricos
- Calidad y desgaste de carriles
- Dinámica.

AUSCULTACIÓN DE LÍNEA AÉREA

- Geometría y desgaste
- Video inspección
- Termografía
- Arcos y parámetros eléctricos
- Fuerzas sobre el pantógrafo

AUSCULTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

- Automatic Train Protection: ATP
- Automatic Train Operation: ATO
- Absolute Position Reference: APR
- Anunciadoras de Estación: BAE



arcos eléctricos



video inspección



termografía



2012
cajas ópticas
desgaste y geometría de vía

- VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

INTEGRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES



caja óptica
desgaste ondulatorio



acelerómetros
dinámicos



desgaste y geometría
línea aérea



fuerza interacción
pantógrafo-hilo



acelerómetros
suspensión primaria



VAI - VEHÍCULO AUSCULTADOR DE INSTALACIONES

Capacidad y logística asociada en la programación de salidas:

- Capacidad de circulación en líneas de gálibo estrecho y ancho
- Capacidad de circulación en líneas con tensión a 600 y 1500 V
- Mediciones en horario comercial de 22:00 a 2:00 (líneas completas)
- Mediciones en horario nocturno de 2:00 a 5:00 (tramos específicos)
- Accesibilidad a todos los depósitos de la Red
- Movilidad a través de los túneles de enlace

GESTIÓN DE TRABAJOS



NOCTURNOS EN LA RED DE METRO

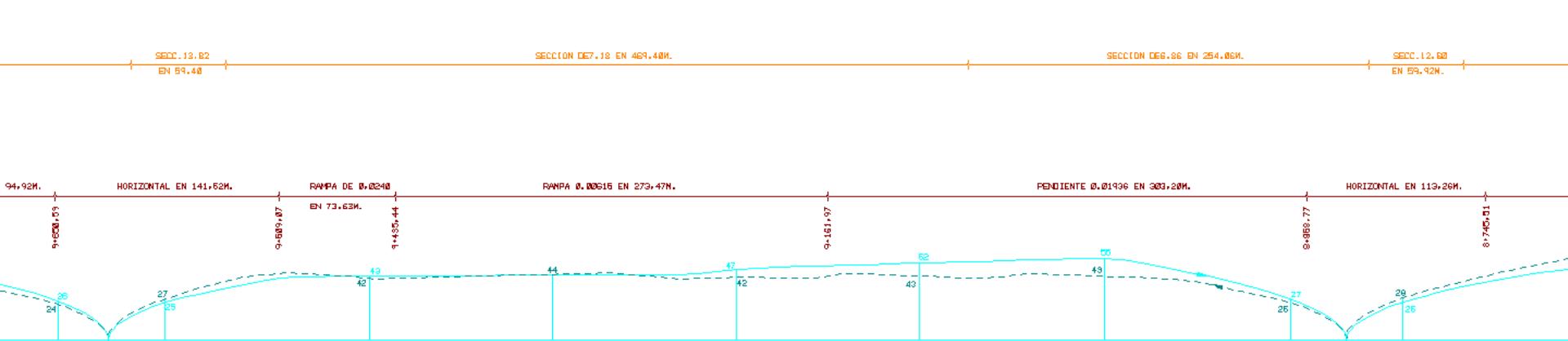
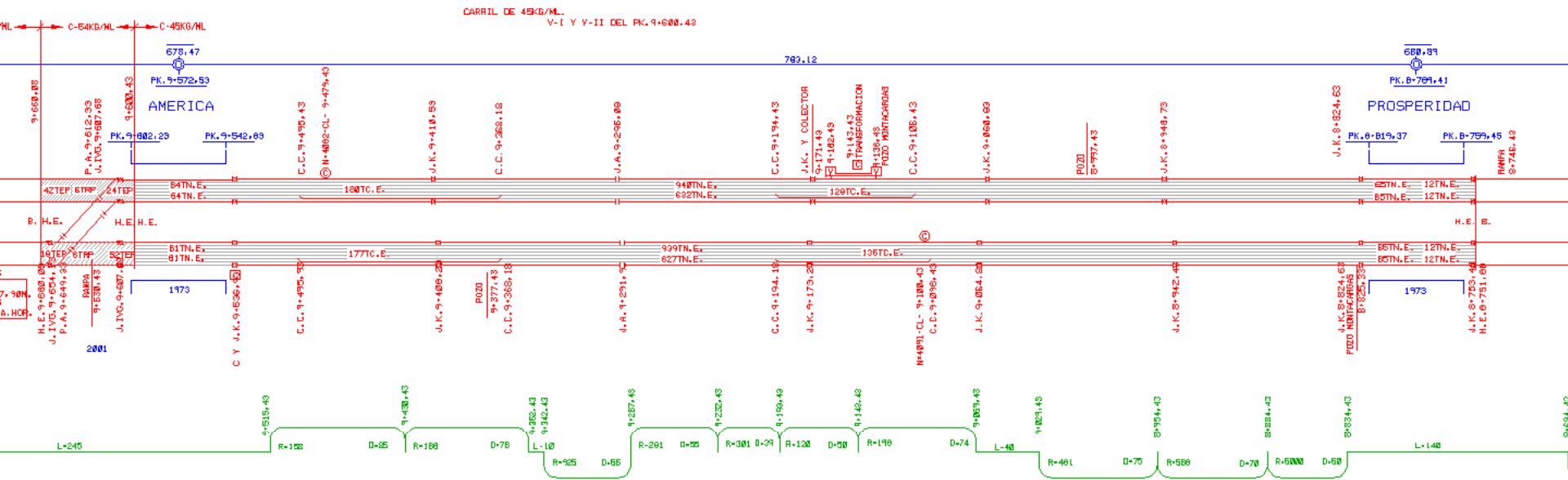


OBJETO:

- Conocer dónde se tienen que desarrollar los trabajos y su impacto sobre el servicio diario
- Actuaciones a realizar
- Medios necesarios para su desempeño:
 - Recursos humanos
 - Recursos materiales
 - Actuaciones en el entorno de trabajo
(Cortes de tracción y/o de servicios auxiliares)



Prosperidad - Avenida de América 4 Renovación de Vía





Metro

Metro de Madrid, S.A.



Metro

Metro de Madrid, S.A.



BILBAO / SPAIN

Prosperidad - Avenida de América 4 Renovación de Vía



Prosperidad - Avenida de América 4 Renovación de Vía



Metro

Metro de Madrid, S.A.



Metro

Metro de Madrid, S.A.



Metro

Metro de Madrid, S.A.





CONSORCIO
TRANSPORTES
MADRID



Prosperidad - Avenida de América 4 Renovación de Vía

VEHÍCULOS AUXILIARES METRO

	MOTORES	REMOLQUES	TOTAL
Coches clásicos	50	0	50
Tren de auscultación de instalaciones (V.A.I.)	1	1	2
Dresinas y vehículos autopropulsados	40	0	40
Vehículos remolcados (vagones, etc)	0	25	25
TOTAL	91	26	117

Vehículos Auxiliares Propiedad de Empresas Contratistas

EMPRESA	Autopropulsados ferroviarios	Autopropulsados biviales	Remolcados	TOTAL
COBRA	-	3	2	5
COMSA	-	3	2	5
CYMI	2	-	1	3
ELECNOR	6	-	3	9
ELECTREN	-	1	2	3
INABENSA	-	1	1	2
NISCAYAH	1	-	-	1
SEMI	-	4	2	6
TOTAL	9	12	13	34

Metro

Tren amolador de carriles E-501



Tren amolador de carriles E-501. Depósito de Cuatro Caminos.

Tipo de vehículo: Retroexcavadora (JCB).

XG-948.

Empresa propietaria o responsable del vehículo: COMSA.

Gerencia de Metro responsable de la obra: Gº de INGENIERÍA.



Autorizado a circular por:
Tramos de L2 Ventas-Goya; de L10 C. Vientos – Batán; Depósitos 2, 4 y 10;
tunelillos de L2-L4 y L5-D4 y en la estación de Casa de Campo 5 para entrada en
saco

Longitud total: 8.600 mm.	Distancia entre ejes ferroviarios: 4.500 mm.
Anchura máxima: 2.330 mm (en la pala).	Altura en traslado: 3.340 mm (retroexcav.).

Bivial de intervención AT-551



Bivial AT-551. Depósito de Cuatro Caminos.

Fecha de caducidad de la autorización:

28.02.2010

Categoría de vehículo:

Bivial 9C

Número de ficha:

FC-050

Autorizado a circular por:
Tramos de L2 Ventas-Goya; de L10 C. Vientos – Batán; Depósitos 2, 4 y 10;
tunelillos de L2-L4 y L5-D4 y en la estación de Casa de Campo 5 para entrada en
saco

Longitud total: 8.600 mm.	Distancia entre ejes ferroviarios: 4.500 mm.
Anchura máxima: 2.330 mm (en la pala).	Altura en traslado: 3.340 mm (retroexcav.).



Empresa propietaria o responsable del vehículo: ELECTREN.
Gerencia de Metro responsable de la obra: Gº de PUESTA EN SERV. DE INSTALACIONES.

Fecha de autorización:

29.05.2009

Fecha de caducidad de la autorización:

29.05.2011

Categoría de vehículo:

Bivial 9A

Autorizado a circular por:

Gálibo ancho.

Número de ficha:

FC-032

Longitud total: 8.530 mm.	Distancia entre ejes: 7.400 mm.
Anchura máxima: 2.580 mm (Asideros).	Altura en traslado: 3.780 mm (grúa).

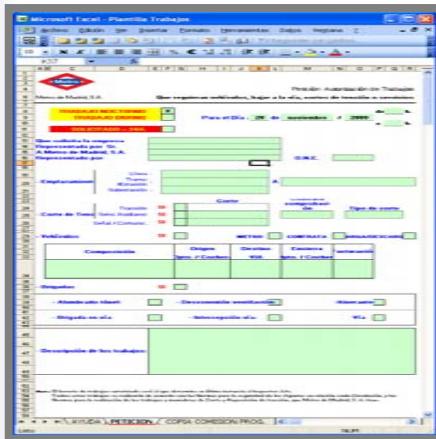
Longitud total: 7.600 mm.	Distancia entre ejes ferroviarios: 4.080 mm.
Anchura máxima: 2.410 mm (en la pala).	Altura en traslado: 3.330 mm (retroexcav.).
Longitud total: 7.600 mm.	Distancia entre ejes ferroviarios: 4.080 mm.
Anchura máxima: 2.410 mm (en la pala).	Altura en traslado: 3.330 mm (retroexcav.).



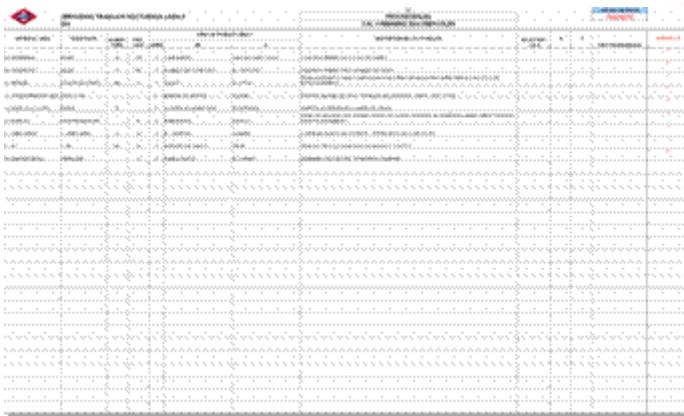
METODOLOGÍA DE PROGRAMACIÓN

Solicitud de trabajo:

- Actividad a desarrollar
- Cortes de tensión (tracción y/o servicios auxiliares)
- Vehículos de trabajo



Comisión de Programación que incorpora la solicitud con todas las recibidas

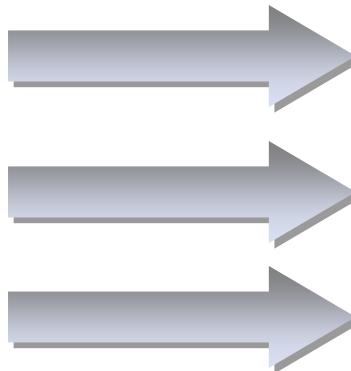




COMISIÓN DE PROGRAMACIÓN

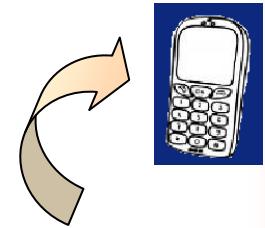
Lista de Trabajos Provisionales

Valida trabajos



Valida cortes

Lista de Trabajos Definitivos





COMISIÓN DE PROGRAMACIÓN

Coordina las solicitudes efectuadas por las diferentes unidades organizativas:

- Cortes de tensión (tracción, auxiliares, en la red de cables de alimentación e interconexión en alta tensión y otras líneas)
- Servicios nocturnos
- Traslados de vehículos
- Trabajos que afectan a la circulación

Programar y organizar las actividades, de forma que no se produzcan incompatibilidades en el normal desarrollo de las mismas.

Aprueba un Documento de Programación en el que figuran todos los cortes de tensión y trabajos autorizados para cada día.



COMISIÓN DE PROGRAMACIÓN

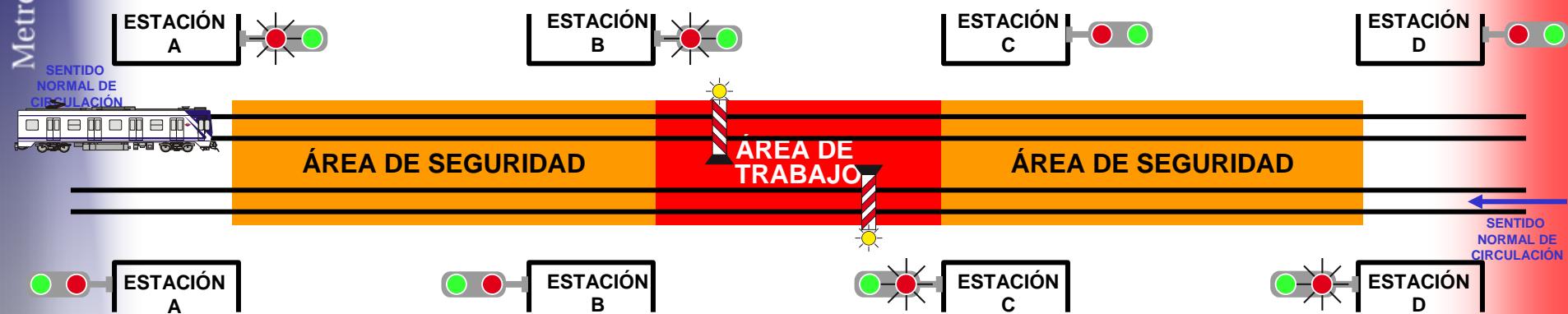
- El documento de programación define las áreas concretas de trabajo.
- En trabajos itinerantes se indica dicha circunstancia, así como el inicio del recorrido.



COMISIÓN DE PROGRAMACIÓN - VEHÍCULO

Definición del área de trabajo y seguridad

- AREA DE TRABAJO SOLICITADA: Estación B - Estación C
- AREA DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD RESERVADA



COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS

Actuaciones del Puesto Central

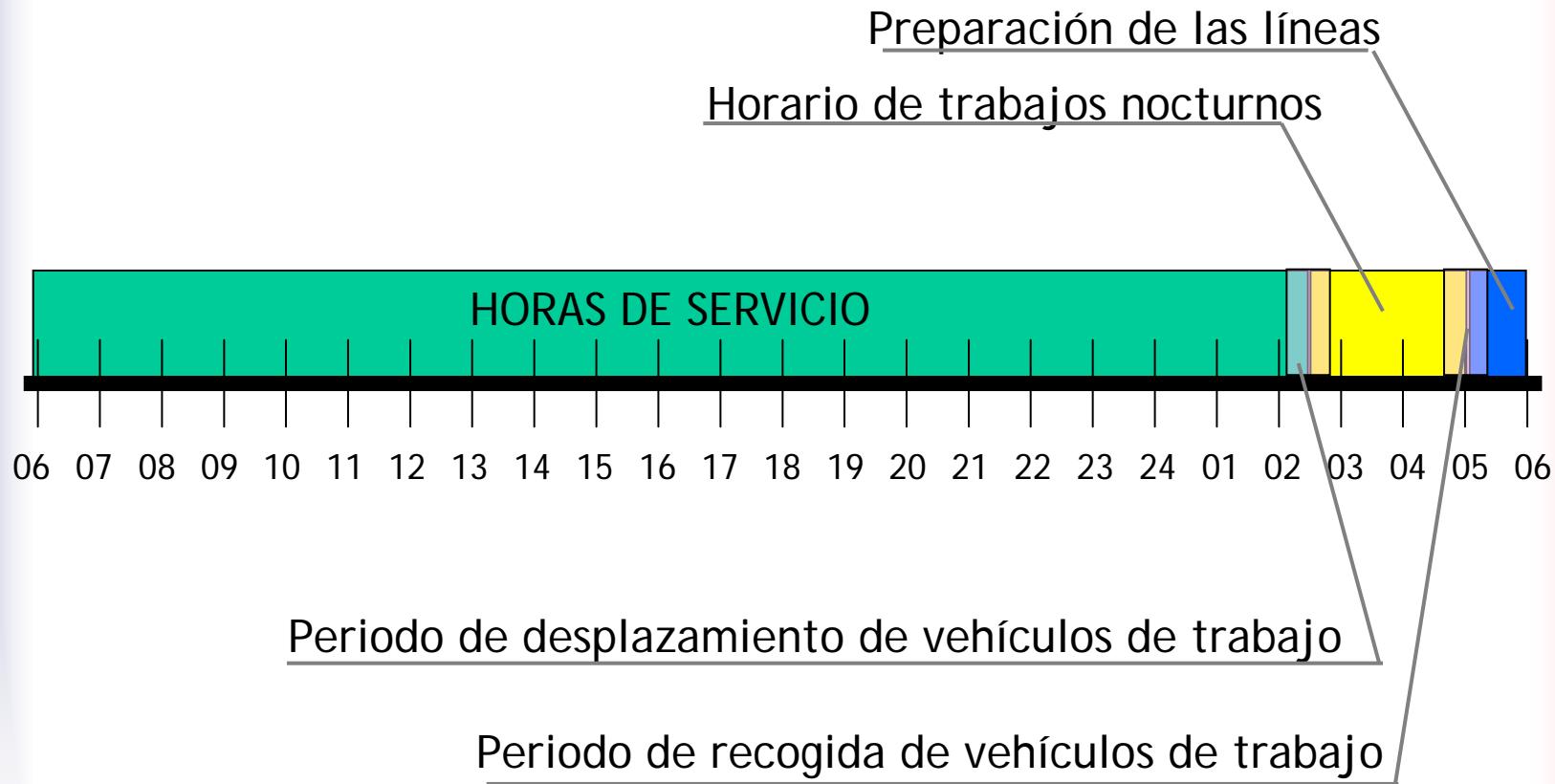
Actualiza el Documento de Programación con aquellas modificaciones que hubieran comunicado los responsables de los diferentes equipos de trabajo.

Determina el orden de circulación de los vehículos de trabajo de los diferentes puntos de la red.

Establece el periodo de Fuera de Horas de Servicio

GRÁFICA LINEAL DE HORAS DE SERVICIO

Ejecución de Actividades Tiempo de actividad



EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Acceso a la plataforma de vía en horas fuera de servicio

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- CHALECOS O PRENDAS DE ALTA VISIBILIDAD
- LINTERNA DE DOBLE LUZ (ROJA Y BLANCA)
- SERIES ROJAS (EN SU CASO)
- RADIOTELÉFONO

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Acceso a la plataforma de vía en horas fuera de servicio

BAJADA A LA VÍA

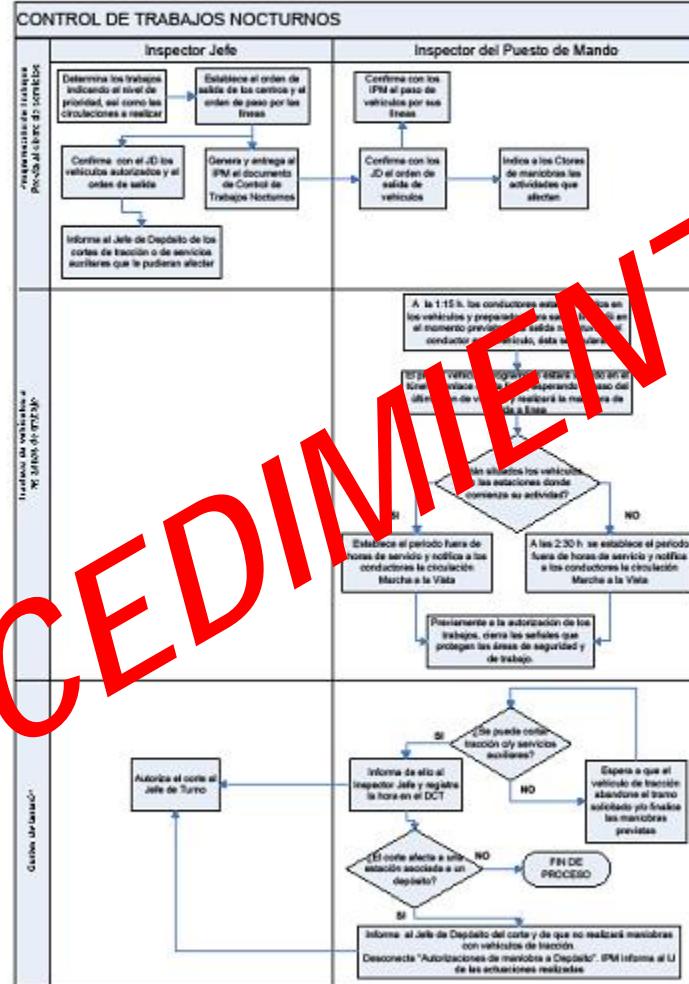
- LLAMADA MEDIANTE EL RADIOTELÉFONO (CONFIRMANDO ASÍ SU FUNCIONAMIENTO) PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN PARA BAJAR A LA PLATAFORMA DE VÍA
- LAS COMUNICACIONES SERÁN DE SEGURIDAD CONFORME AL MANUAL DE ESTILO VIGENTE (IDENTIFICACIÓN)
- CONFIRMACIÓN DE LA HORA PREVISTA PARA ABANDONAR LA VÍA.
- COMUNICAR A LA FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS EL ABANDONO DE LA PLATAFORMA DE VÍA.



Metro

Metro	Instrucción Técnica	IT-06.01
CONTROL DE TRABAJOS NOCTURNOS		REV.3
GERENCIA DE PUESTO CENTRAL		

5.- FLUJOGRAMA



PROCEDIMIENTOS

MEDIDAS DE SEGURIDAD

*En periodo establecido como
HORARIO FUERA DE HORAS DE SERVICIO*

Ningún tren circula por un área de seguridad o trabajo sin haber informado previamente al Conductor del mismo de la presencia del equipo de trabajo en la plataforma de vía y sin que el responsable del equipo de trabajo conozca que se dirige un vehículo a su zona de trabajo

MEDIDAS DE SEGURIDAD

1. El PM autoriza el acceso al Área de Seguridad hasta la siguiente estación, informando de ello al conductor



MEDIDAS DE SEGURIDAD

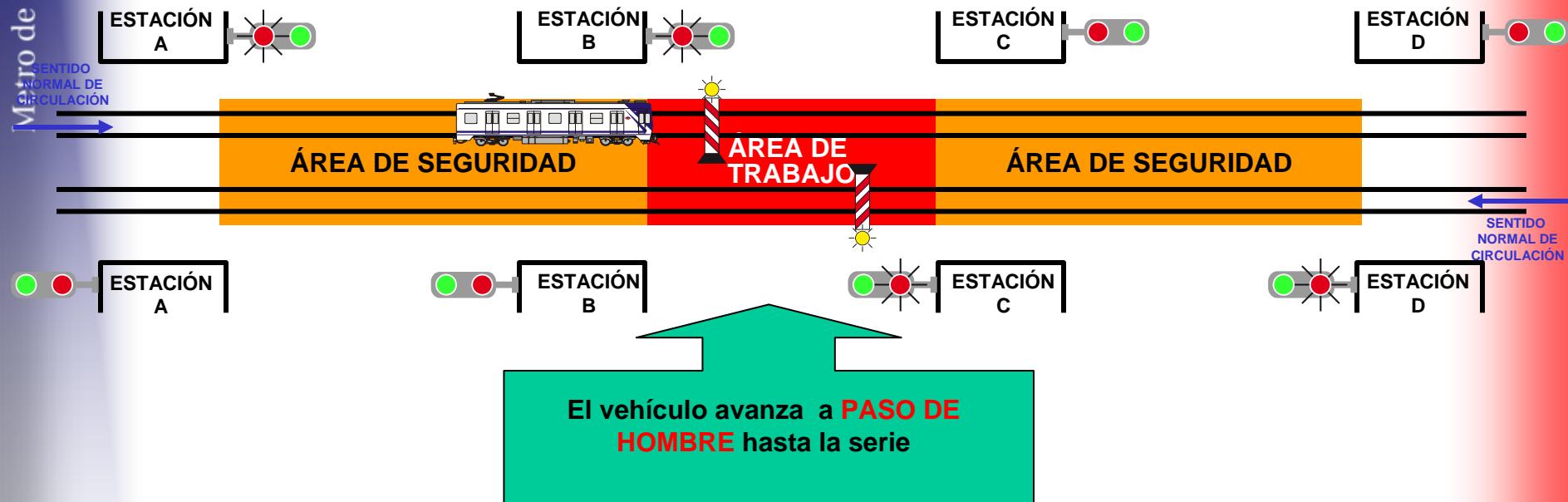


El vehículo avanza hasta la siguiente estación MARCHA A LA VISTA mientras PM contacta con el personal en vía

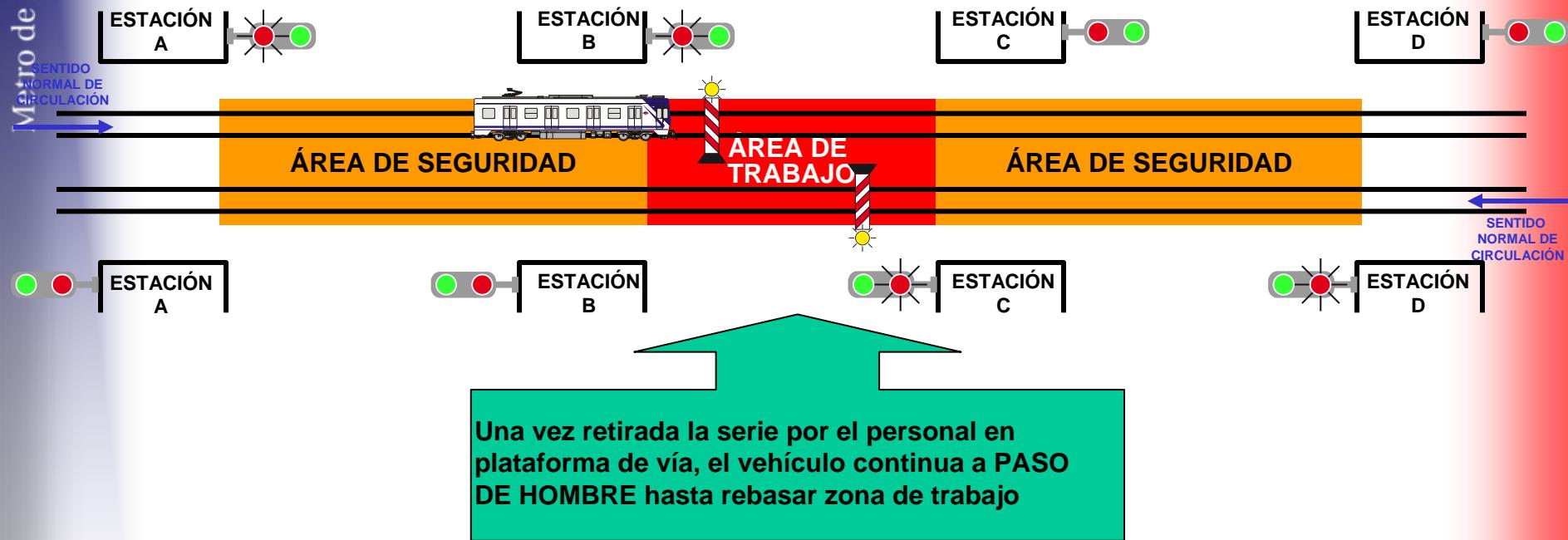


MEDIDAS DE SEGURIDAD

Metro de Madrid, S.A.



MEDIDAS DE SEGURIDAD





MAGNITUDES A TENER EN CONSIDERACIÓN

Ejemplo práctico

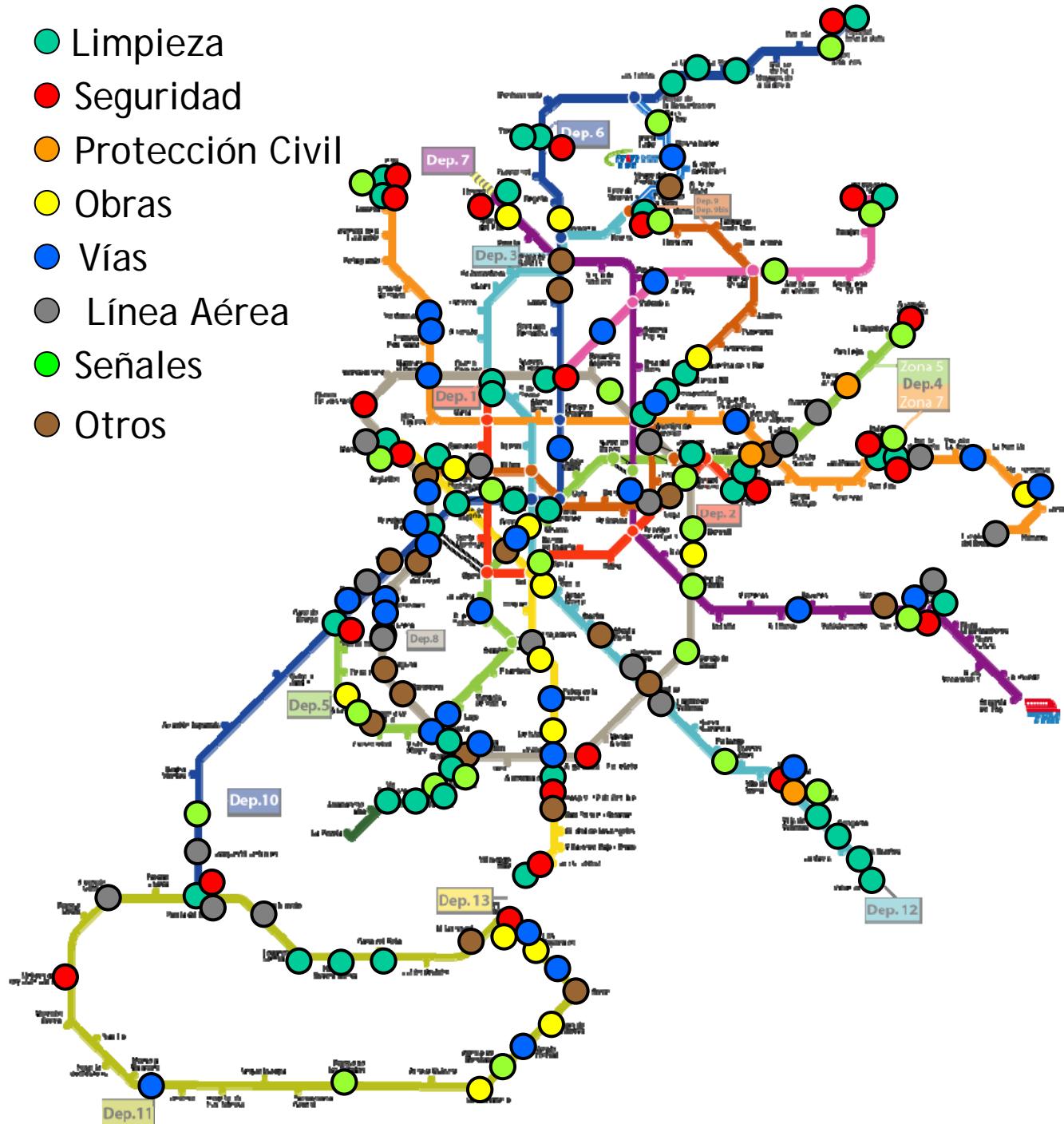
Peticiones Corte de Tracción:	30
Peticiones Corte de SS-AA.:	14
Maniobras en el telemando de energía realizadas para estas peticiones:	400
Vehículos de Infraestructura (Auxiliares):	23
Pruebas con Trenes	2

Brigadas de
Trabajadores:

L.01	15
L.02	10
L.03	13
L.04	12
L.05	14
L.06	16
L.07	18
L.08	9
L.09	14
L.10	21
L.11	6
L.12	15
ML.1	3

TOTAL RED
166

- Limpieza
- Seguridad
- Protección Civil
- Obras
- Vías
- Línea Aérea
- Señales
- Otros





ANÁLISIS DE TIEMPOS AÑO 2009

Tiempo medio de trabajo de brigadas **2 h 04 min**

Tiempo medio de trabajo de vehículos **2 h 09 min**

Tiempo medio de vehículos
(desplazamiento del centro de estacionamiento al punto de trabajo) **43 min**

Tiempo medio de
(desplazamiento al centro de encierre) **32 min**



DURANTE EL AÑO 2009

Brigadas de Trabajadores	23.363
Vehículos Auxiliares	4.686
Media de brigadas noche (día laborable)	100

Metro

SIMULACROS

ENTRENAMIENTO DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

Metro de Madrid, S.A.



Conclusiones

Los trabajos de mantenimiento y mejora de la red que se realizan en el periodo horario fuera de servicio son imprescindibles para garantizar cada día la disponibilidad de la red.

El tiempo real de trabajo para el desarrollo de las actividades es limitado:

Tiempo medio de trabajo de brigadas 2 h 04 min

Tiempo medio de trabajo de vehículos 2 h 09 min

Tiempo medio con corte de tensión 1 h 48 min

Conclusiones

Incrementar el número de equipos de trabajo en una línea reduce el tiempo medio de trabajo, por este motivo no se recomiendan más de 25 equipos por línea.

El número de centros de estacionamiento y de mantenimiento para vehículos auxiliares, y su distribución en una red ferroviaria extensa, condiciona los tiempos de desplazamiento de los mismos a sus zonas de trabajo.

Cualquier variación del periodo horario actual tiene que garantizar el desarrollo de los trabajos de mantenimiento sin afectar a la calidad del servicio ofertado (intervalo y regularidad).

NORMAS DE SEGURIDAD

Reglamento de Circulación.

Normas para la Seguridad de las Personas en Relación con la Circulación.

Normativa para la realización de trabajos y maniobras de corte y reposición de tensión.

Normativa para la realización de trabajos y maniobras de corte y reposición de tensión en la red de cables de alimentación e interconexión en media tensión.